

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ӘКІМДІГІ  
Д.СЕРІКБАЕВ АТЫНДАҒЫ ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
АКИМАТ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА

**«ЖАСТАР ШЫҒАРМАШЫЛЫҒЫ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ  
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАМУЫНА»**

Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың  
VI Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясының  
МАТЕРИАЛДАРЫ

9, 10 сәуір 2020 жыл

I бөлім

**«ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ  
РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА»**

МАТЕРИАЛЫ  
VI Международной научно-технической конференции  
студентов, магистрантов и молодых ученых

9, 10 апреля 2020 г.

Часть I

Өскемен  
Усть-Каменогорск  
2020 г.

УДК 378 (063)

ББК 74.58

Ж 33

**Главный редактор:** д.б.н., профессор Ж.К. Шаймарданов

**Зам. главного редактора:** к.г.-м.н. О.Д. Гавриленко

**Редакционная коллегия:** к.ф.-м.н., доцент Д.Т. Курманова, к.т.н. А.Г. Гольцев, к.т.н. Б.Е. Махиев, к.т.н. Д.К. Галкина, старшие преподаватели: З.Б. Токтарбекова, А.О. Азангулова, Б.К. Сапарбаева.

**Жастар шығармашылығы – Қазақстанның инновациялық дамуына:**

Ж 33 Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың VI Халықаралық ғыл.-техн. конф. материалдары, 9, 10 сәуір 2020 ж. = **Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана:** Материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых, 9, 10 апр. 2020 г. – Өскемен: ШҚМТУ, 2020. – I б. – 378 б. – қазақша, орысша.

**ISBN 978-601-208-709-3 (I б.)**

**ISBN 978-601-208-708-6**

В сборник вошли материалы докладов, в которых рассмотрены вопросы теории и истории архитектуры, прикладные разработки в области архитектуры и дизайна. Определены теоретические и практические вопросы строительства зданий, сооружений и транспортных коммуникаций, развитие производства строительных материалов, стандартизации и сертификации.

Сборник рассчитан на студентов, магистрантов и молодых преподавателей вузов.

УДК 378 (063)

ББК 74.58

Печатается по разрешению редакционно-издательского совета университета.

*Научное издание*

**ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА**

*Материалы VI Международной научно-технической конференции студентов, магистрантов и молодых ученых (ВКГТУ, 9, 10 апреля 2020 г.)*

Часть I

Сборник издан методом прямого копирования авторских статей

Ответственный за выпуск *О.Н. Николаенко*

Редактор *С.С. Мамыраздыкова*

---

Подписано в печать 25.05.2020. Формат 60x84/16. Печать ризографическая. Бумага офсетная.  
Усл.печ.л. 21,97. Уч.-изд.л. 20,79. Тираж 300. Заказ № 741-2020. Цена договорная.

---

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева  
070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69.

**ISBN 978-601-208-709-3 (I б.)**

**ISBN 978-601-208-708-6**

© ВКГТУ им. Д. Серикбаева, 2020

УДК 69.01

Аденбеков С.С.(18-МСС-2п), Гольцев А.Г. (ВКГТУ им.Д.Серикбаева)

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Интенсивное строительство и реконструкция высотных зданий, наземных и подземных сооружений в крупных городах иногда приводит к деформации близлежащих зданий и сооружений. Проблема создания современного эффективного мониторинга технического состояния и деформаций зданий и сооружений весьма актуальна особенно в сейсмоопасных районах, к которым относится город Алматы. Наблюдение и прогнозирование деформаций этих объектов, а также объектов, попадающих в зону их влияния, позволяет своевременно оценить состояние объектов наблюдения, выполнить их измерения и принять управленческие и инженерные решения, для устранения последствий деформации и принятия мер для обеспечения надежной эксплуатации.

Целью исследования является применение геодезических и фотограмметрических технологий для оценки состояния зданий и памятников, обеспечивающих максимальную безопасность труда и получение достоверных данных для оценки их эксплуатации.

Для наблюдений за деформациями оснований и сооружений применяют как геодезические, так и негеодезические методы измерений. При этом между ними должна быть установлена самая тесная связь, так как на основе их совместного применения можно получить более точные данные о стабильности или смещения исследуемого сооружения.

К негеодезическим методам относят приборы, с помощью которых определяют взаимные перемещения по высоте или в плане двух соседних наблюдаемых марок объекта. Для подобных измерений, приборы закрепляют вблизи сооружения (глубинные реперы) либо на самом сооружении или внутри него так, чтобы они перемещались вместе с сооружением. К ним относят отвесы, клинометры, деформометры, измерители перемещений, щелемеры, микрокренометры, прогибомеры, стационарные гидростатические системы, скобы, уклонометры, маяки и всякого рода датчики, работающие дискретно или непрерывно в полуавтоматическом или автоматическом режимах и др.

Основными и по сегодняшний день методами наблюдений за деформациями являются геодезические методы. Они позволяют одновременно охватить почти все наблюдаемые марки объекта. По результатам геодезических измерений можно определить как взаимное перемещение двух любых наблюдаемых марок основания и сооружения, так и смещение каждой марки в отдельности относительно исходных координат практически стабильного опорного пункта или репера на объекте. Кроме того, геодезические методы измерений и специальные приемы математической обработки их результатов позволяют в пределах заданной вероятности контролировать и выявлять значимую нестабильность опорных пунктов и реперов.

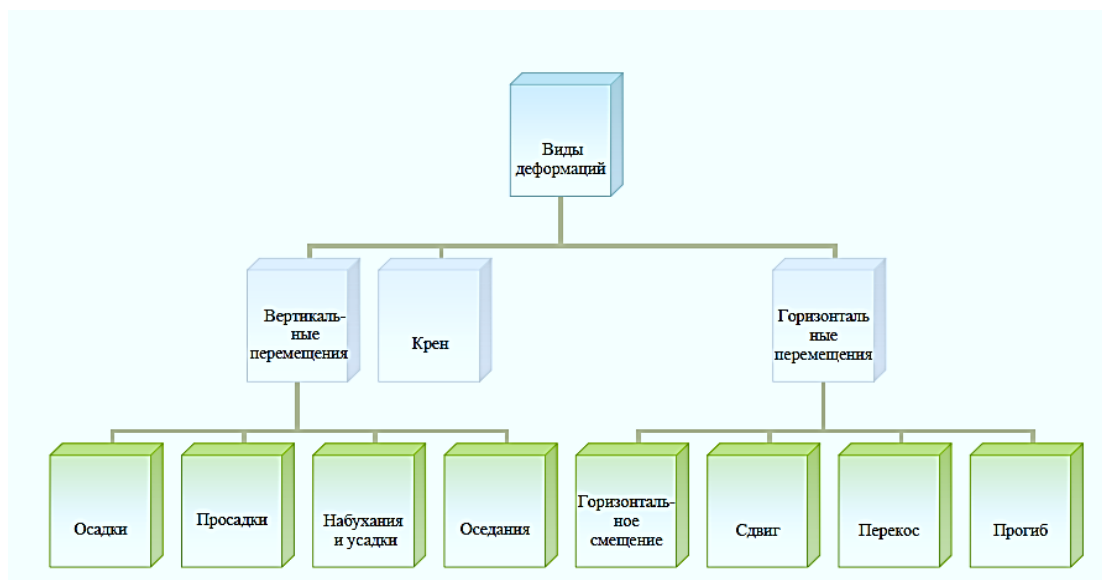


Рисунок 1- Виды деформаций зданий и сооружений

В практике наблюдений за деформациями наибольшее применение находят следующие высокоточные инженерно-геодезические методы:

1) геометрическое нивелирование для определения вертикальных открытых перемещений и легкодоступных точек сооружений;

2) тригонометрическое нивелирование для определения вертикальных открытых перемещений, но труднодоступных точек;

3) гидростатическое и гидродинамическое нивелирование для определения вертикальных перемещений закрытых труднодоступных точек, расположенных примерно на одном горизонте;

4) микро nivelирование для определения вертикальных перемещений от легкодоступных точек прецизионных агрегатов и технологического оборудования, размещенных примерно на одном горизонте ( $\pm 2$  мм);

5) створные измерения для определения горизонтальных смещений открытых и доступных точек основания и сооружения, закрепленных вблизи створа, в направлении, перпендикулярном к створу;

6) метод угловой или линейно-угловой микро триангуляции (включая геодезические четырехугольники без диагоналей, угловые и линейно-угловые засечки) для определения горизонтальных смещений открытых труднодоступных точек;

7) метод полигонометрии для определения горизонтальных смещений открытых и легкодоступных точек оснований и сооружений и др.

Выбор метода измерения вертикальных и горизонтальных перемещения и крена фундамента устанавливается в зависимости от требуемой точности измерения, инженерно-геологической и гидрогеологической характеристик грунтов основания, конструктивных особенностей фундамента, возможности применения и экономической целесообразности метода в данных условиях.

Вертикальные перемещения оснований фундаментов зданий и сооружений можно измерять отдельными геодезическими методами или их комбинациями. К таким методам можно отнести следующие методы:

- метод геометрического нивелирования – I - IV классы;
- тригонометрического нивелирования – II - IV классы;
- гидростатическое нивелирование – I - IV классы;
- фотограмметрии – II - IV классы

Нивелированием называется - совокупность измерения на местности, в результате которых определяют превышения между точками местности с последующим вычислением их высот относительно принятой исходной поверхности. Геометрическое нивелирование выполняют с помощью специальных геодезических приборов – нивелиров, обеспечивающих горизонтальное положение линии визирования в процессе измерений, и нивелирных реек. Также могут быть использованы для выполнения геометрического нивелирования теодолиты-тахеометры.

Тригонометрическое нивелирование производится путем измерения угла наклона визирной линии к горизонту и расстояния между нивелируемыми точками. Углы наклона измеряются теодолитом, а расстояния – мерной лентой или дальномером.

Тригонометрическое нивелирование обычно применяют при определении вертикальных перемещений фундаментов, когда имеются резкие перепады высот вызванные наличием больших насыпей, глубоких котлованов, косогоров и т.п. Гидростатическое нивелирование основано на свойстве жидкостей в сообщающихся сосудах на одном уровне. По разности отсчетов шкал двух одинаковых сосудов получается разность высот точек (превышений).

Гидростатические системы используют для измерения осадки и деформаций фундаментов турбоагрегатов, дымовых труб, башен градирен. Простейшая гидросистема состоит из шланга или трубы, которые проложены по периметру сооружения. В наблюдаемых точках имеются выходы (пьезометры) представляющие собой стеклянные водомерные трубки с делениями. Они могут иметь последовательное соединение - разомкнутое и замкнутое. Предпочтение отдается замкнутой гидросистеме, так как каждый сосуд имеет двойную связь с другими. Жидкость быстрее приходит в состояние статического равновесия, если изменяется высоты отдельных сосудов. Для работы сосуды (пьезометры) гидросистемы закрепляются на сооружении. Затем берется отсчет уровня жидкости в сосудах в каждом последующем цикле наблюдений. По разности отсчетов между различными циклами, характеризуют значения осадки сосудов, соответствующее осадки зданий и сооружений.

Для измерения вертикальных перемещений, когда имеется большое число точек, труднодоступных для измерения другими методами, а также в случаях,

когда нет прямой видимости между точками, применяют гидростатическое нивелирование. Также гидростатическое нивелирование применяют, когда невозможно пребывание человека по техники безопасности в местах производства измерительных работ. Не рекомендуется выполнять измерения вертикальных перемещений методом гидростатического нивелирования, если здания или сооружения испытывают динамические нагрузки и воздействия. В качестве основного метода измерения вертикальных перемещений рекомендуется применять метод геометрического нивелирования.

Для измерения горизонтальных перемещений фундаментов зданий и сооружений применяют методы створных наблюдений, триангуляции, фотограмметрии и отдельных направлений. В некоторых случаях измерения выполняют, комбинируя несколько методов. Также могут применяться методы трилатерации и полигонометрии.

Методы измерений горизонтальных перемещений должны выбираться в зависимости от классов точности измерения.

Для измерения осадок, сдвигов, кренов и других деформаций зданий и сооружений когда имеется большое число наблюдаемых марок, установленных в труднодоступных местах для измерений используют фотограмметрический или стереофотограмметрический методы.

Фотограмметрический метод позволяет измерить деформации в одной плоскости по двум координатным осям ( $X$  и  $Z$ ), а стереофотограмметрический метод позволяет определить координаты по трем координатным осям ( $X, Y$  и  $Z$ ).

Существует несколько способов фототеодолитной съемки используемых для определения различных деформаций: нормальный, равноотклоненный и конвергентный. Самым распространенным из всех способов является нормальный случай съемки. Если необходимо выполнить съемку для определения деформаций зданий и сооружений большой протяженности то рекомендуется применять равноотклоненный способ съемки. Для определения общего наклона высоких зданий и сооружений используют конвергентный способ съемок.

Длина базиса фотографирования зависит от величины отстояния фототеодолита от снимаемого объекта. Для обеспечения фототеодолиной съемки длина должна приниматься в пределах  $1/5-1/10$  расстояния от точки стояния фототеодолита до наблюдаемого объекта. Допустимая погрешность измерения длины базиса не должна быть более 1 мм.

Величины деформаций определяют по разности координат, измеренных в начальном и последующих текущих циклах наблюдений.

Анализ видов деформаций и результатов обследования фактического состояния объектов показал, что наиболее распространенными являются вертикальные и горизонтальные смещения, вызванные ведением строительства вблизи этих объектов.

Различного вида деформации зданий эффективнее выявлять, используя геодезические методы наблюдений. Наиболее распространенными являются: геометрическое нивелирование и стереофотограмметрический способ. Точность и оперативность выполнения мониторинга исследуемых объектов повышается, если использовать приборы нового поколения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков В.Д., Гайдаев П.А. Теория математической обработки геодезических измерений / М.: Недра. 1977.
2. Большаков В.Д., Маркузе Ю.И. Развитие теории математической обработки геодезических измерений в СССР // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка. 1973. №4. С. 11-18.
3. Буденков Н.А., Стороженко А.Ф. К вопросу об устойчивости глубинных реперов // Геодезия и картография. 1967. №3.
4. Гантмахер Ф.Ф. Теория матриц / М.: Недра. 1966.
5. Милев Г. Съвременни геодезически метод за изследване на деформации /София.: Техника. 1978. С. 153.
6. Мориц Г. Современная физическая геодезия / М.: Недра. 1983.
7. Николаев С.А. Статистические исследования осадок инженерных сооружений М.: Недра. 1983.
8. Практикум по прикладной геодезии. Геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации инженерных сооружений / М.: Недра. 1993.С. 154-368.
9. Руководство по наблюдениям за деформациями фундаментов зданий и сооружений / М.: Стройиздат. 1967.
10. Руководство по наблюдениям за осадками фундаментов и деформациями крупнопанельных зданий массового строительства / М.: Стройиздат. 1964. 11.Руководство по натурным наблюдениям за деформациями гидротехнических сооружений и их оснований геодезическими методами / М.: Энергия. 1980.
11. Рунов И.В. Анализ способов оценки устойчивости реперов исходной основы // Геодезия и картография. 1976. № 7.
12. Маркузе Ю.И., Welsch W.M. Два алгоритма объединения наземных и спутниковых сетей // Известия Вузов. Геодезия и аэрофотосъёмка. 1995. № 2.

УДК 69.01

Аденбеков С.С.(18-МСС-2п), Гольцев А.Г. (ВКГТУ им.Д.Серикбаева)

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Наблюдение за осадками здания способом геометрического нивелирования. Преимуществом способа геометрического нивелирования являются высокая точность и простота производства работ, позволяет проводить измерения для любого количества стенных марок и грунтовых реперов при различных погодных условиях. Особенность измерений для определения деформаций состоит в том, что применяют нивелирование короткими плечами, потому что точки, расположенные на сооружении находятся на небольшом расстоянии друг от друга от 5 до 25 метров, длина нивелирного хода почти никогда не бывает больше 1 км. Вследствие чего средняя квадратическая ошибка превышения на 1 км хода теряет смысл.

Нивелирование глубинных реперов и осадочных марок производилось высокоточным оптическим нивелиром типа Н-05 с применением штриховых реек. На штриховой рейке смонтирована инварная полоса (инвар – сплав железа с никелем), на которой через 5 мм нанесены штрихи основной и дополнительной шкал.

Наблюдение за осадками здания выполнялось методом периодического высокоточного нивелирования II класса способом из середины.

Объектом для сканирования был выбран памятник в городе Алматы (Казахстан). Перед выполнением полевых работ были проведены рекогносцировочные работы, в результате которых были выбраны места установки сканера для измерений и места для установки марки (мишени), оцениваем время, необходимое для проведения полного объема работ.

В качестве опорных знаков (высотной основы) служили 3 грунтовых репера (Гр.Рр.), которые были заложены на территории объекта в коренных породах согласно инструкции, для того, чтобы в дальнейшем можно было контролировать стабильность их положения по постоянству превышений между ними во времени.

Нивелирование производилось по замкнутому полигону и включало в себя 6 осадочных марок (М1, М2, М3, М4, М5 и М6) и 3 грунтовых репера (Гр.Рр1, Гр.Рр2, Гр.Рр3). На рисунке 1 показана схема расположения грунтовых реперов, осадочных марок, нивелирных ходов и конструкция марки.

Деформационные знаки (осадочные марки) закреплялись на фундаменте по углам и посередине здания. Длина всего исследуемого здания составляла 35 метров. Соответственно средние марки закладывались на расстоянии 17,5 метров от углов с левой и правой сторон здания. . Головка осадочной марки была заложена так, чтобы она была удалена от плоскости стены не менее чем на 3-4 см.



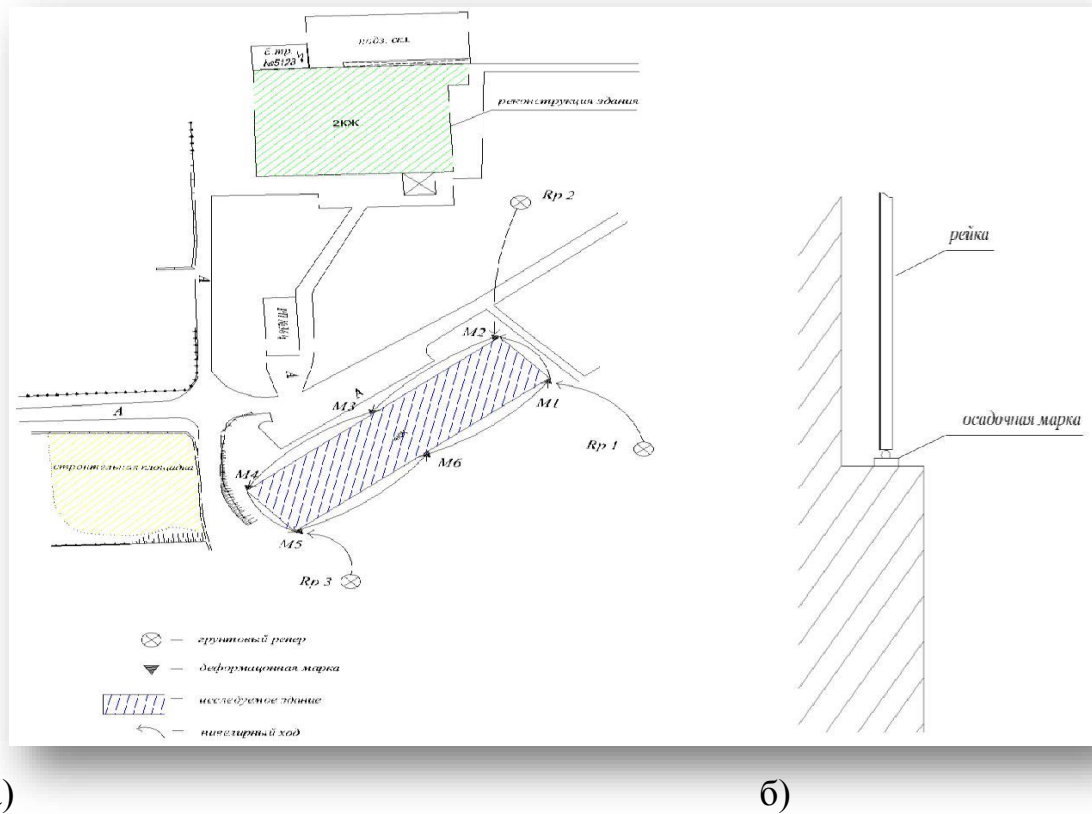


Рисунок 1 – Схема расположения: а) грунтовых реперов, осадочных марок и нивелирных ходов; б) конструкция марки

При обработке данных, анализируя построенные графики и таблицы видно, что скорость осадки всего сооружения между циклами затухает. Мониторинг показал, что осадка здания уменьшается и стабилизируется.

Технология выполнения наземного лазерного сканирования памятника. Суть технологии, основанная на использовании геодезических приборов — лазерных сканеров, заключается в определении точных пространственных координат точек поверхности объекта с огромной скоростью (несколько тысяч измерений в секунду). Лазерная съемка позволяет обеспечить большую плотность и точность точек лазерных отражений и, следовательно, более высокий уровень детализации съемки, в результате чего можно получить трехмерную компьютерную модель любого объекта, будь то здания, памятники, промышленные сооружения со сложными конструктивными элементами или недоступные подземные выработки.

По результатам такой съемки можно оценить состояние всего объекта наблюдения (вертикальную и горизонтальную деформацию, крен, появление трещин и т.д.).

Сканирование объекта выполнялось при двух положениях сканера и мишеней. Мишени были установлены вокруг памятника, таким образом, чтобы они попадали в область перекрытия соседних сканов. После визуального обследования местности было решено расположить сканер и мишени в соответствии с рисунком 2.

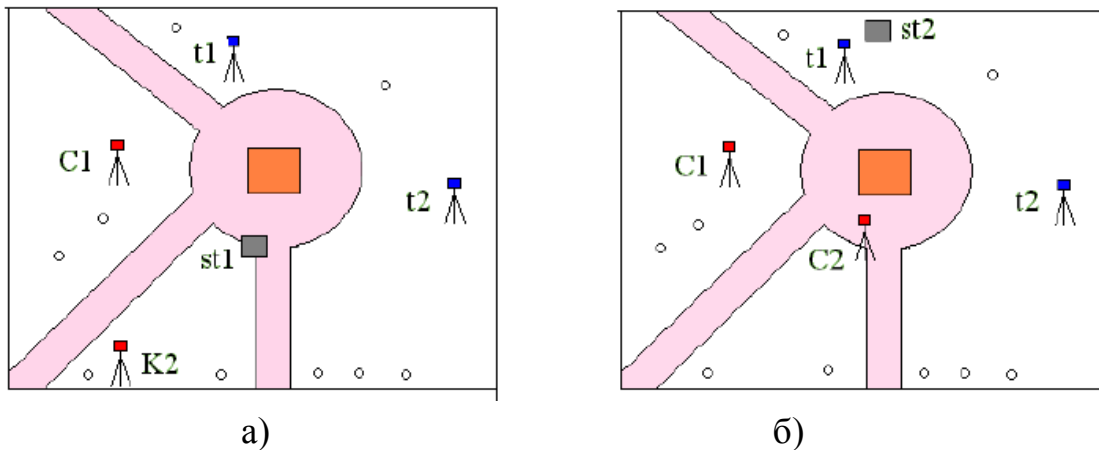






Рисунок 2 – Схема точек стояния сканера и марок: а) при первом положении; б) при втором положении

-  – Сканируемый объект
-  – Место стояния сканера
-  – Точка стояния марки с неизвестными координатами
-  – Точка стояния марки с известными координатами

Подготовив и установив сканер и специальные мишени на выбранных местах, приступаем непосредственно к сканированию объекта. Все управление работой прибора осуществляется с помощью портативного компьютера (ноутбука) и специальной программы Cyclone.

На рисунке 3 показан снимок, полученный с первой точки стояния сканера, а на рисунке 4 уже показано «Облако точек», полученное при сканировании с первой точки.



Рисунок 3- Снимок, полученный с первой точки стояния сканера.

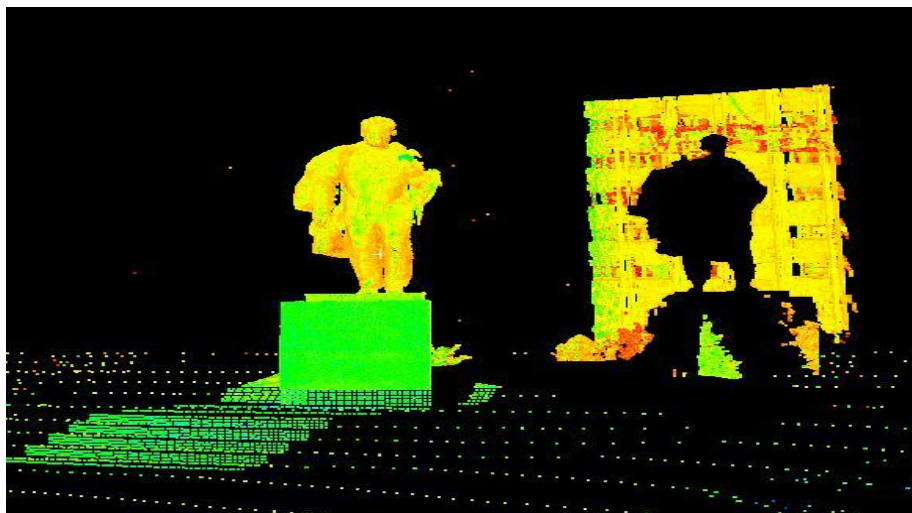


Рисунок 4 - «Облако точек», полученное при сканировании с первой точки установки сканера

В дальнейшем, трехмерная модель может применяться для наблюдений за деформациями объекта, выполнение реставрационных работ, получения фасадных и обмерных чертежей, выявление дефектов посредством сравнения с проектной моделью, построений чертежей разрезов в любом сечении, при реставрации и др.

Фотограмметрический метод исследования осадок и деформаций. Фотограмметрический метод обладает рядом существенных положительных отличий от всех других методов определения осадок и деформаций сооружений. Прежде всего — это объективность получаемых результатов; возможность измерений на значительной площади объекта в единый физический момент времени; возможность определения положения любого количества точек, включая и недоступные для непосредственных измерений; относительная простота и достаточно высокая точность измерений. Кроме того, фотограмметрический метод позволяет хранить всю полученную информацию по данному объекту с возможностью в любой момент времени восстановления изображения его пространственной модели. В отличие от многих других методов — фотограмметрический позволяет на один и тот же момент времени определять смещения точек по трем координатам.

Стереофотограмметрический метод применяют для определения деформации пространственных объектов. Стереофотограмметрический метод применяют для определения деформации пространственных объектов. Фотографирование объекта при стереофотограмметрическом способе производят с одного и того же базиса. Сначала фотографируют объект с левого конца базиса, а потом с правого, в результате чего получают пару перекрывающихся снимков. По снимкам, полученным с одного и того же базиса, в разных циклах измеряют координаты и параллаксы точек снимаемого объекта.

Мониторинг жилого здания, выполненный по материалам геометрического нивелирования, показал, что влияние строительной площадки

и реконструкция здания вблизи исследуемого объекта незначительна. Осадка всего здания уменьшается и стабилизируется. Величина осадки не превышает допустимую величину согласно техническим требованиям.

Метод лазерного сканирования позволяет сократить время полевых и камеральных работ, в несколько раз увеличить информативность данных, предоставляет наглядную и удобную визуализацию в трехмерном виде. Это достигается за счет того, что в технологии лазерного сканирования полностью реализован принцип дистанционного зондирования, позволяющий собирать полную и подробную информацию об исследуемом объекте в виде координат точек поверхности, находясь на расстоянии от него.

Таким образом, использование материалов стереофотограмметрической съемки позволяет построить трехмерную модель объекта и определить пространственное положение, как всего исследуемого объекта, так и отдельных его частей, а также выполнить обмерные работы в камеральных условиях. Это позволит наблюдать за деформациями объекта, выполнение реставрационных работ, получения фасадных и обмерных чертежей, выявление дефектов посредством сравнения с проектной моделью, построений чертежей разрезов в любом сечении, при реставрации и др.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков В.Д., Гайдаев П.А. Теория математической обработки геодезических измерений / М.: Недра. 1977.
6. Большаков В.Д., Маркузе Ю.И. Развитие теории математической обработки геодезических измерений в СССР // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 1973. №4. С. 11-18.
7. Буденков Н.А., Стороженко А.Ф. К вопросу об устойчивости глубинных реперов // Геодезия и картография. 1967. №3.
8. Гантмахер Ф.Ф. Теория матриц / М.: Недра. 1966.
9. Милев Г. Съвременни геодезически метод за изследване на деформации /София.: Техника. 1978. С. 153.
13. Мориц Г. Современная физическая геодезия / М.: Недра. 1983.
14. Николаев С.А. Статистические исследования осадок инженерных сооружений М.: Недра. 1983.
15. Практикум по прикладной геодезии. Геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации инженерных сооружений / М.: Недра. 1993.С. 154-368.

УДК 674.02

Алтаева Ж.Т. (18-МСИК-2п), Колпакова В.П. (ВКГТУ)

## ФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ, ТЕРМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ В ОРГАНИЧЕСКИХ МАСЛАХ

Современные синтетические материалы, обладающие более выгодными свойствами, уступают древесине по некоторым характеристикам, например дешевизне, экологическим и эстетическим качествам, что определяет отдельную область исследований – модификация древесины.

В начале 30-х г.г. прошлого века немецкие ученые впервые озадачились уникальной особенностью древесины под действием высоких температур приобретать новые свойства [1]. Развитие этого направления к 90-м г.г. выразилось в создании новой производственной технологии термической модификации древесины. Древесину, полученную по этой технологии, используют в качестве облицовочных материалов, для реставрационных работ, изготовления музыкальных инструментов, столярно-строительных изделий, деталей мебели и сантехнического оборудования. Для термической модификации в Европе преимущественно в пределах 88% используют быстрорастущие мягкие породы: ель, сосну, березу и осину.

Процесс термической модификации древесины состоит из трех основных стадий:

- 1) сушка в камере при температуре 130–150°C до абсолютно сухого состояния;
- 2) термообработка при повышенной до 180–240°C температуре в защитной среде (во избежание воспламенения);
- 3) закаливание, т. е. снижение температуры до 80–90°C и кондиционирование древесины до оптимальной влажности 4–7%.

В качестве защитной среды могут выступать: водяной пар (технологии «Thermowood», «Plato» и «Le Bois Perdure»), инертный газ (технология «Retification» где используется азот), вакуум (технология, разработанная в Эстонии), органические масла (технология «Oil Heat Treated» (ОНТ) где используются растительные масла) или их комбинации.

Анализ литературных источников показал, что самый длительный процесс получения термически модифицированной древесины – модификация в вакууме, а самый быстрый – в органических веществах. Преимуществом использования технологии термической модификации древесины в жидких средах, в отличие от газообразных, является отсутствие необходимости отвода газов, образующихся при разложении компонентов древесины.

Сегодня встречаются предложения по продаже домостроительных элементов, изготовленных из термически модифицированной древесины. В этой связи возникает законный вопрос о соответствии прочности такой древесины особым требованиям к строительным материалам.

При оценке влияния термической модификации на механические свойства древесины имеются некоторые разногласия. Так, в некоторых источниках [2] утверждается, что процедура термической модификации на прочность древесины влияния не оказывает, за исключением некоторого снижения прочности при скалывании.

На основании вышесказанного для исследований была использована технология получения термически модифицированной древесины в органическом масле. Для испытаний выбрали древесину наиболее распространенных в нашей Республике деловых пород: сосну и березу. Сосна – хвойная порода, известная своей выраженной слоистой структурой. Береза – лиственная порода, имеющая однородную структуру. В качестве защитной среды использовали органическое масло, которое при температуре 23°C имеет вязкость 34 с по ВЗ-4 и плотность 923 кг/м<sup>3</sup>.

Обработку древесины согласно стандартным методикам [3] проводят в три этапа. Первый этап – сушка. Образцы помещают в сушильный шкаф и высушивают до постоянной массы при температуре 103±2°C. Второй этап – высокотемпературная обработка. Образцы сразу после сушки погружают в органическое масло, нагретое до заданной температуры, где выдерживают в течение времени, определенном режимом. Заключительный этап – охлаждение. После выдержки в масле образцы извлекаются, охлаждаются при комнатных условиях, помещают в эксикатор, где выдерживают в течение 14 сут до достижения древесиной равновесной влажности 7–9%.

После обработки древесина приобретает карамельный оттенок, т.е. изменяет свой цвет на более темный при увеличении температуры и времени обработки (рисунок 1) [4].



*а б в г д*

Рисунок 1 – Фотографии образцов древесины сосны (верхний ряд) и березы (нижний ряд) после термической обработки: а – необработанные образцы; б, в, г и д – образцы, обработанные по 1, 2, 3 и 4-му режимам соответственно

Для высокотемпературной обработки (второй этап) используется четыре режима:

- режим 1. Выдержка в течение 1,5 ч при температуре 185°C (б);
- режим 2. Выдержка в течение 3 ч при температуре 185°C (в);
- режим 3. Выдержка в течение 1,5 ч при температуре 215°C (г);
- режим 4. Выдержка в течение 3 ч при температуре 215°C (д).

После кондиционирования до эксплуатационной влажности на образцах термически модифицированной и контрольной древесины определяются следующие механические свойства: предел прочности при статическом изгибе [3]; условный предел прочности при статическом изгибе [5]; модуль упругости при статическом изгибе [5]; предел прочности при сжатии вдоль волокон [6]; предел прочности при скалывании вдоль волокон [7]. В процессе работы были получены результаты физические свойства древесины: водопоглощение [8], влагопоглощение [9] и усушка [10]. Испытания проводились на контрольных образцах древесины размером (40×40×100мм) [11]. Механические испытания проводили при помощи разрывных машин Р-5 и Р-05. Результаты этих испытаний представлены в табл. 1 и 2. Показатели механических свойств приведены в процентном отношении к показателям контрольной (необработанной) древесины.

Таблица 1- Результаты определения механических свойств термически модифицированной древесины сосны

Свойства древесины	Режимы			
	I	II	III	IV
Предел прочности при изгибе, %	71,58	47,98	43,22	43,03
Условный предел прочности при изгибе, %	72,18	65,81	63,83	59,52
Модуль упругости при изгибе, %	67,77	59,79	56,24	55,87
Предел прочности при сжатии, %	99,87	92,21	85,77	84,05
Предел прочности при скалывании, %	79,37	68,13	50,08	45,48

Таблица 2 - Результаты определения механических свойств термически модифицированной древесины березы

Свойства древесины	Режимы			
	I	II	III	IV
Предел прочности при изгибе, %	68,50	64,68	56,95	51,72
Условный предел прочности при изгибе, %	83,77	83,63	83,51	83,51
Модуль упругости при изгибе, %	95,00	89,67	89,32	86,88
Предел прочности при сжатии, %	99,97	99,38	86,29	83,17

Результаты определения усушки представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты определения максимально объемной усушки, %

Порода древесины	Контроль	Режим			
		I	II	III	IV
Сосна	13,77	13,48	11,00	9,63	9,26
Береза	16,71	16,16	15,32	13,47	10,16

Проанализировав полученные данные, можно утверждать, что прочность термически модифицированной древесины при изгибе, сжатии и скалывании, а также модуль упругости при изгибе с увеличением температуры обработки снижаются. При высокотемпературной обработке береза снижает свои эластичные свойства от 5,0 до 16,5%, а сосна – от 27,8 до 44,1%. Прочность при изгибе снижается для березы от 31,5 до 48,3%, а для сосны – от 28,4 до 57,0%. Прочность при сжатии как для березы, так и для сосны снижается от 0 до 16,8%. Наибольшее снижение прочности происходит при скалывании и составляет от 20,6% до 54,5%. При модификации древесины по наиболее жесткому режиму (4-му) максимальное влагопоглощение для сосны снижается на 83,1%, а для березы – на 82,0%. При этом поглощение воды снижается на 62 и 54,1% соответственно, а максимальная объемная усушка – на 32,8 и 39,2% соответственно.

Основными преимуществами термически модифицированной древесины по сравнению с ее аналогами являются экологичность и высокая биологическая стойкость материала. Термически обработанная древесина менее пожароопасный материал; после термической обработки древесина становится неуязвимой для насекомых, микроорганизмов и грибков; цвет получаемых изделий однороден и гораздо более интенсивен; не содержит и не выделяет смолу, сохраняя при этом аромат натурального дерева.

Исходя из вышесказанного, термически модифицированную древесину целесообразно применять в условиях пониженных механических нагрузок или при их отсутствии, а также для эксплуатации в условиях повышенной влажности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Налимов, Н. Термодревесина / Н. Налимов // Леспромформ. – 2008. – Вып. 9 (58). – С. 150–155.
2. Термодерево: свойства и применение / аналитическое агентство «Research. Techart» // Ваш дом [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: [http://www.vashdom.ru/articles//research\\_30.htm](http://www.vashdom.ru/articles//research_30.htm).
3. Методика определения прочности древесины при статическом изгибе: МВИ, МН 3981– 2011 (БелГИМ). – Минск, 2011. – 19 с.
4. [http://www.vashdom.ru/articles/research\\_30.htm](http://www.vashdom.ru/articles/research_30.htm)
5. Федосенко, И. Г. Способы оценки механических свойств древесины в условиях ограниченного количества материала / Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообработ. пром-сть. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 176–179.
6. ГОСТ 16483.10-73. «Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон»
7. ГОСТ 16483.5-73. «Древесина. Методы определения предела прочности при скалывании вдоль волокон»
8. ГОСТ 16483.20-72. «Древесина. Метод определения водопоглощения»
9. ГОСТ 16483.19-72. «Древесина. Метод определения влагопоглощения»
10. ГОСТ 16483.37-88. «Древесина. Метод определения усушки»
11. ГОСТ 16483.0-89. Древесина. Общие требования к физико-механическим испытаниям.



УДК 625.861

Аманжол Н.А. (17-ТРК-1), Бакирбаева А.А. (ВКГТУ)

## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ (ГЕОТЕКСТИЛ ДОРНИТ)

Покрытия автомобильных дорог относятся к инженерным сооружениям, расположенным на границе раздела двух сред (воздух-грунт), в чем и проявляется специфика их работы и эксплуатационного содержания. Как известно способность дорожных одежд воспринимать нагрузки напрямую зависит от состояния поверхностных слоев грунта, которое непостоянно во времени в связи с сезонным размоканием, высыханием, замерзанием и оттаиванием под влиянием изменения метеорологических факторов – атмосферных осадков и температуры воздуха. Диапазон изменения несущих свойств поверхностного слоя грунтов в течение года весьма значителен, особенно в районах с морозной зимой: от прочной, практически не деформирующейся под колесами мерзлой поверхности, до слабой водонасыщенности при весеннем оттаивании. Кроме этого иногда приходится проектировать и строить дороги на тяжелых глинистых, просадочных, техногенных грунтах, на территориях со сложными гидрогеологическими и климатическими условиями, в стесненных условиях.

Анализ применяемых в отечественной и мировой практике методов повышения несущей способности позволили выделить из их числа перспективные, среди которых наиболее эффективными для решения указанных выше задач и наименее разработанные у нас в стране являются автомобильные дороги с применением геосинтетических материалов.

Геотекстил (дорнит) (рис1).

Область применения: Представляет собой нетканый материал из бесконечных полипропиленовых волокон. В мировой практике строительства, в настоящее время стали, применяются нетканые материалы, в основе которых положены синтетические полимерные волокна.

Сферы применения: дорожное строительство, строительство туннелей, строительство мусорных свалок, гидротехнические сооружения, строительство железных дорог, строительство трубопроводов, производство гидродренажных систем, армирование откосов и многие другие.



Рисунок 1. Геоткань

Состав: полиэфирное волокно - 100% (по желанию заказчика состав сырья может быть изменён). Материал не подвержен гниению, воздействию грибков и плесени, грызунов и насекомых, прорастанию корней. Используется в качестве прокладочного слоя при строительстве автодорог (препятствуя смешению слоев дорожного покрытия между собой (грунта с щебнем, щебня с песком), тем самым дает существенную экономию песка и гравия), нефтегазопроводов, укладке пленки для прудов на грунт, для устройства дренажа, укрепления склонов. Рабочий температурный диапазон:  $-60^{\circ}\text{C}$   $+150^{\circ}\text{C}$ . Структура материала обеспечивает хорошие прочностные и фильтрующие свойства. Поставляется различной плотности от  $100\text{гр./м}^2$  до  $1500\text{гр./м}^2$ .

Геотекстильное полотно (Дорнит) - решение любых строительных задач, является экологически безопасным нетканым материалом, изготовленным из бесконечных полипропиленовых волокон иглопробивным методом, что обеспечивает его высокую химическую стойкость, устойчивость к термоокислительному старению. Благодаря оптимальному сочетанию своих характеристик, геотекстиль "Дорнит", кроме традиционных применений в дорожных, дренажных и противоэрозионных конструкциях, широко используется при строительстве кровель, фундаментов, дренажей, землеустройстве и т.д. В связи с этим выполняются основные функции геотекстиля - разделение, армирование, фильтрация, дренаж, а также их сочетание. Геотекстиль великолепно выполняет эти функции благодаря сочетаниям своих свойств. В процессе укладки материала не возникает особых трудностей, это связано со следующими особенностями: рулоны материала не большие, благодаря чему уменьшаются транспортные и складские расходы, также как и затраты труда; материал не впитывает воду, при использовании в сырых условиях вес рулонов остается неизменным; не прорастает корнями, защита от грызунов, устойчивость к природным кислотам и щелочам и т.д. При укладке необходимо делать нахлест (10-12см).

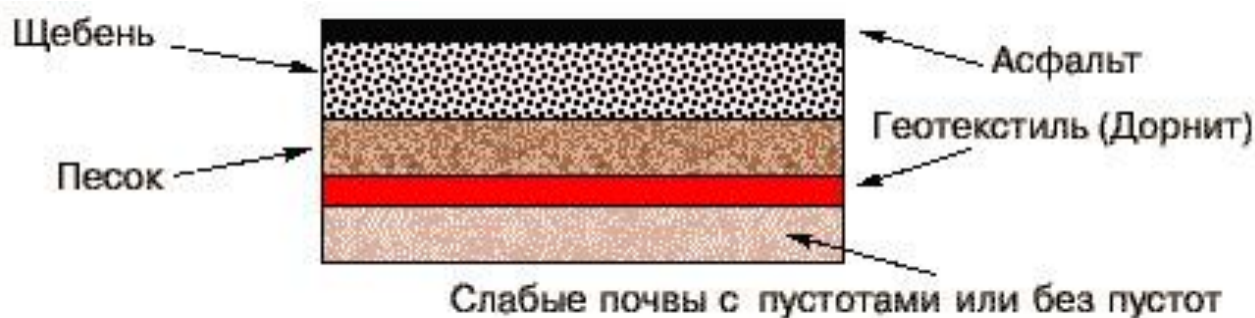


Рисунок 2. Укладка геотестилия

Геотекстиль выполняет функцию разделения слоев и позволяет перераспределить напряжение в основании насыпи, увеличить несущую способность основания, устойчивость откосов, улучшить условия уплотнения земляного полотна. В совокупности с другими свойствами это помогает создать ровное, надежное и прочное дорожное полотно. Геотекстиль, проложенный между слоями грунта, песка и щебня, не дает им смешиваться. Это

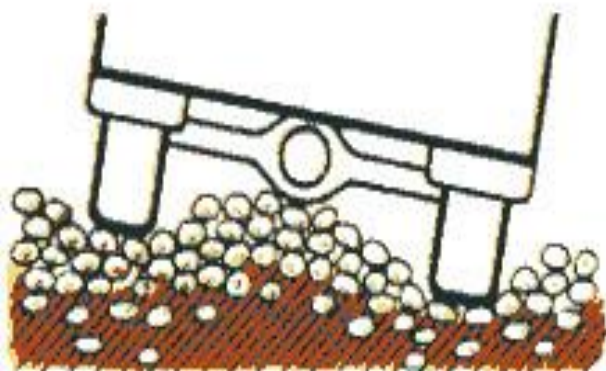
предотвращает появление трещин в асфальте. Благодаря жесткому основанию из геоткани нагрузка от движения транспорта распределяется равномерно и покрытие не проседает. А фильтрующие свойства геоткани способствуют отведению воды и препятствуют размыванию дорожного полотна.

Плотность дорожного геотекстиля выбирают с учетом эксплуатационной нагрузки. Если дорога предназначена только для движения легковых машин, достаточно  $250 \text{ г/м}^2$  («Дорнит 250»). Для грузового автотранспорта плотность должна быть выше — от  $300 \text{ г/м}^2$  («Дорнит 300», Turag SF56). При строительстве федеральных трасс используется, в частности, «Дорнит 400». Материал еще более высокой плотности подходит для взлетно-посадочных полос.

Также в данном применении материала выполняется функция армирования при проектировании насыпей из грунта повышенной влажности. Слой из геотекстиля раскатывают в продольном направлении по всей ширине земляного полотна. Полотна соединяют между собой склеиванием или сшиванием. Грунт отсыпают на полотно геотекстиля выше торфа на 0.5 м. Перемешивания грунта с торфом не происходит, осадка торфа идет равномерно. Замена песчаных дренами из геотекстиля позволяет снизить расход песка, повысить темпы строительства, снизить трудоемкость работ. 95% всех повреждений геотекстилей (др. марок) обычно происходит в процессе укладки при засыпке и уплотнении щебня. Совмещение высокого начального модуля упругости и удлинения дает возможность данному материалу поглощать больше энергии по сравнению с другими геотекстилями. Это обеспечивает ему повышенную устойчивость к повреждению во время укладки и в дальнейшем препятствует образованию колеи на дороге. Колеи образуются в результате регулярного проезда транспорта по дороге. Результирующая деформация проявляется в поперечном растягивающем напряжениях и связанных с ним мембранным и перераспределяющим механизмах. Высокий начальный модуль упругости геотекстиля (Дорнит) способствует снижению деформации и таким образом уменьшает колееобразование.

Рассмотрим какова же выгода от использования геотекстиля в качестве разделительного слоя? Широко известно, что влажные грунты слабее, чем сухие, а мелкозернистые слабее, чем крупнозернистые. В данном случае геотекстиль позволяет: предотвратить уменьшение несущей способности, предотвращая смешивание мелких частиц грунта с насыпанным основанием (щебень, гравий и песок) дороги; увеличить несущую способность, предотвращая вдавливание щебня в мягкую подоснову, и таким образом обеспечивая повышенную степень уплотнения; снизить разрушение дорог, вызываемое воздействием мороза. Геотекстиль (Дорнит) - изотропный материал, его свойства одинаковы во всех направлениях. Это находит отражение в параметрах напряжение-деформация, характерных при его применении в качестве разделительного слоя. Он изготавливается с очень высоким уровнем однородности при непрерывном текущем рентгеновском контроле. Все продукты, не отвечающие стандартам, отбраковываются и отправляются в переработку.

Деформация без геотекстиля



Упрочнение геотекстелем



Рисунок 3. Применение геотекстиля

Верхний слой геотекстиля предотвращает вымывание почвенного слоя, тем самым выполняется еще одно важное свойство геотекстиля - фильтрация. Какова же выгода от использования геотекстиля в качестве фильтрующего элемента? Геотекстиль (Дорнит) может предотвращать вымывание более мелких частиц грунта в дренажный наполнитель, таким образом, поддерживая однородность свойств дренажа. В результате этого мы имеем следующие преимущества: снижение совокупных издержек, так как допускается использование крупнозернистых, более дешевых, материалов; уменьшение издержек на укладку благодаря экономии времени; увеличение времени функционирования дренажной системы; предотвращение эрозии грунтов на склонах.

Почему же стоит остановить свой выбор на геотекстиле (Дорнит)? Он создает естественный почвенный фильтр. Вода, проходя из почвы в дренаж через геотекстиль, вымывает мелкие частицы. После вымывания мелких частиц соединительная структура крупных частиц прилегает к геотекстилю, и образуется естественный фильтр, который последовательно уменьшает вымывание, вплоть до его полного прекращения. Пропускающая способность этой системы определяется водопроницаемостью грунта. Благодаря большому количеству пор и широкому распределению пор по размерам, геотекстиль практически не подвержен засорению. Тесты показывают, что геотекстиль сохраняет свои свойства на протяжении долгого времени. Предсжатая структура материала обеспечивает сохранение стабильных свойств при увеличении нагрузок.

Доступная стоимость достигается за счет относительно недорогого сырья, простой технологии производства. Средняя цена геотекстиля — 15–25 рублей за м<sup>2</sup>. Помимо того, что полотно дешево само по себе, благодаря его применению уменьшается расход строительных материалов, а значит, снижается стоимость монтажа.

Экологичный, потому что полиэфирный и полипропиленовый геотекстиль не выделяет вредных веществ в процессе эксплуатации. Его производство также безопасно для окружающей среды.

Долговечный, потому что геотекстиль устойчив к воздействию кислот, щелочей и других агрессивных веществ, содержащихся в почве и воде. Синтетические волокна не подвержены гниению. Им не страшны ни влага, ни мороз, ни жара, ни солнечные лучи. Единственное, что ограничивает срок службы материала, это постепенное заполнение пор мелкодисперсными частицами грунта. Из-за этого фильтрующая способность полотна со временем снижается. То, как быстро это произойдет, зависит от технических характеристик геотекстиля. Высококачественный материал прослужит не меньше 30 лет.

Прочный, потому что геотекстиль устойчив к растяжению как в поперечном, так и в продольном направлении. Это свойство позволяет использовать геотекстиль для усиления различных конструкций, в том числе автомагистралей с высокой нагрузкой, фундаментов зданий, складских площадок и т.п.

Простота монтажа, так как укладка геотекстиля не требует специальных навыков. Материал продается в рулонах, удобных для транспортировки. Полотно имеет небольшой вес, его легко разрезать обычными ножницами.

Список используемой литературы:

1. Автомобильные дороги: строительство и эксплуатация. / Садило М.В., Садило Р.М. Учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 367 с. (Высшее образование).
2. Новые материалы в дорожном строительстве. / В. А. Веренько. Издательство: УП "Технопринт" 2004. - 170 с.
3. [https://www.td-geo.ru/materials/geotextil/getekstil\\_primenenie/geotekstil-dlya-stroitelstva-avtomobilnyh-dorog](https://www.td-geo.ru/materials/geotextil/getekstil_primenenie/geotekstil-dlya-stroitelstva-avtomobilnyh-dorog)

УДК -691.

Амиргазина М.Ж.(17-АРҚ-1), Азангулова А.О. (ШҚМТУ)

## ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛЫ РЕТІНДЕ ҰЛУТАСТЫ ПАЙДАЛАНУ

Ғимараттар қоғам үшін сансыз көп артықшылықтарды қамтамасыз етеді, ал, олар өз кезегінде қоршаған орта мен адам денсаулығына елеулі әсер етеді. Бүкіл әлемде ғимараттар энергия, электр, су және материалдарды тұтынудың үлкен үлесіне жауапты. Құрылыс секторы іс жүзінде шығындыларды едәуір қысқартуды қамтамасыз ету үшін барынша әлеуетке ие. Ғимараттар құрылысында пайдаланылатын материалдар, ғимарат салу тәсілі қоршаған ортаға елеулі әсер етеді. Жергілікті жерде өндірілмейтін материалдар бүкіл елден немесе тіпті шетелден жиі тасымалдануы ауа сапасына айтарлықтай әсер етеді. Бүгінгі таңда ғимараттардың үлесіне жаһандық шығындылардың 18% тиесілі, бұл жылына СО<sub>2</sub> газының 9 миллиардтаған тоннасына тең.

Қазіргі таңда жасыл құрылыс (экологиялық құрылыс) және тұрақты сәулет тәжірибесі құрылыстың қоршаған ортаға әсерін азайтуға бағытталған.

Тұрақты сәулет (ағылш. sustainable architecture) - бұл материалдарды, энергияны, жалпы экожүйені дамыту үшін кеңістікті және энергияны пайдалануда тиімділік пен тепе-теңдік есебінен ғимараттардың қоршаған ортаға теріс әсерін азайтуға ұмтылатын сәулет. Тұрақты сәулет құрылыс аумағын жобалау кезінде энергия үнемдеу мен қоршаған ортаны сақтауға саналы көзқарасты пайдаланады. Ұқсас концепция табиғи құрылыс (ағылш. natural building) болып табылады, ол, әдетте, аз ауқымы бар және жергілікті деңгейде қол жетімді табиғи материалдарды пайдалануға назар аударуға бағытталған.

Құрылыс саласы бүгінде экологиялық таза материалдардың кең ассортиментін пайдаланады, олардың көпшілігін қолдану технологиялар мен химия өнеркәсібіндегі жетістіктердің арқасында мүмкін болды. Қазіргі уақытта үйлердің құрылысында жергілікті табиғи тастарды қолдану – ғимараттың құрылысы және пайдалану барысында қоршаған ортаға жағымсыз әсерді азайтудың бір жолы болып табылады. Қазақстанның Маңғыстау және Атырау облыстарында табиғи тастың бір түрі - ұлутас өндіріледі.

Ұлутас - бұл шөгінді түрі бар әктас кеуекті жыныстың түрі. Табиғи ақ түсті, көбіне сүтпен түстес тас болып келеді. Ол теңіз жануарларының бақалшақтарынан және олардың сынықтарынан тұрады. Негізгі құрылымы ежелгі тірі организмдердің сауыттары мен теңіз ұлуының қабықтары құрайды. Негізгі байланыстырғышын әктас. Ұлутастың түрлері оның пайда болуына және минералдық құрамына байланысты болады.

Оолиттік ұлутас - кішкентай шар формасындағы минералдардан құралған. Минералдар балықтың уылдырығындай бекітілген. Пизолиттік ұлутас - бұршақтың өлшеміндей домалақ минералдардан құралған. Әрбір бұршақтай минерал ядродан және құм қиыршығынан тұрады. Травертин - шөгінді кальцит минералынан құралған. Кеуекті құрылымынан тұратын травертинді әктастық туф деп атайды.

Бұл құрылыс тасының химиялық құрамы тек органикалық заттардан тұрады. Бұл кальций (оның құрамы 100 %-ға жуық), кремний, йод және көміртегі. Осындай құрамы арқасында ұлутас экологиялық таза материалдарға жатады. Осы материалмен безендірілген үй-жайда иммунитетті күшейтетін және жалпы денсаулықты нығайтатын ауаның ерекше құрамы пайда болады. Онда саңырауқұлақтар көбеймейді, ол шірмейді, басқа материалдармен өзара әрекеттеспейді, гипо-аллергендік қасиеттерге ие және сүзгінің рөлін атқара отырып, үй-жайға бөтен химиялық заттардың енуіне кедергі жасайды. Бұл тас аллергиялық реакциялар туғызбайды. Ұлутас үйде тұратын адамдардың айтуынша, адамның көңіл-күйі мен өмірлік тонусы көтеріледі, ағзаның жалпы жағдайы жақсарады. Басқа құрылыс материалдарының алдында тағы бір маңызды артықшылық – ұлутастан тұрғызылған үйден тышқандар мен егеуқұйрықтар аулақ жүреді. Қала сыртындағы үй үшін бұл аса маңызды көрсеткіш .

Жоғары кеуектілік есебінен ұлутастың жылу өткізгіштігінің төмен көрсеткіші-0,2-0,6 Вт/(мК) бар және жақсы шу оқшаулауды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, ұлутаста өте жоғары аязға төзімділік байқалады- 70 циклға дейін. "Тыныс алатын" құрылымның арқасында артық ылғал кідірмейді, ал ұлутастың өзі ұзақ уақыт бойы берік және зақымсыз болып қалады. Радиоактивтік сәулелену үшін су өткізбеушілік оның маңызды артықшылығы болып табылады. Жоғарыда аталған барлық қасиеттер ұлутасты бірегей етеді.

Сыртқы белгілері бойынша құрылыс ұлутасы екі топқа бөлінеді: 5-15 кгс/см<sup>2</sup> қысу кезіндегі беріктік шегі бар сары және 10-20 кгс/см<sup>2</sup> қысу кезіндегі беріктік шегі бар ақ. Ұлутастың көлемді салмағы 700-2300 кг/м<sup>3</sup> құрайды.

Ұлутастың физико-механикалық қасиеті қазылған жердің геологиялық жағдайына, карьердің ерекшелігіне байланысты болады. Кеуектерінің көлемі аз болған сайын салмағы ауырлап, оның көтергіш қасиеті азая береді. Ұлутастың сығылуға беріктігі пайда болуының геологиялық процесіне және химиялық құрамына да байланысты болады. Ұлутастың беріктігі тек химиялық құрамына байланысты емес, сонымен қатар байланыстырғыш әктастың үлесіне де байланысты. Әрбір маркада 25-тен 50 % дейін болады. Ал құмның үлесу 5-тен 40 % дейін болуы мүмкін. Бұл екеуінің ара қатынасы өте маңызды рөл ойнайды. Себебі құм көп болса, материал беріктігі азаяды, ал әктас пен құм үлесі аз болса, онда материалда кеуектер саны артып, механикалық қасиеттері төмендейді. Мәселен, ылғал және ауа өтімділігі мүмкін емес дәрежеге жетеді.

Тығыздығы, салмағы және беріктігі бойынша ұлутас үш маркаға - М15, М25 және М35-ге бөлінеді. Ең берік және ең аз кеуекті марка - М35, мысалы, цоколь, іргетас салу үшін қолданылады. Мұндай бір блоктың салмағы 25 кг дейін жетеді.

Орташа тығыздығы мен кеуектілігі бар М25 маркалы блоктардан (кірпіштің салмағы 14-тен 17 кг - ға дейін) бір, екі және үш қабатты тұрғын үйлер салынады, сондай-ақ үй-жайлардың ішкі қабырғалары тұрғызылады .

Ең жеңіл (салмағы 12 кг - ға дейін) және берік емес, ең жоғары жылу өткізгіштігі бар, демек, М15 маркалы жылу блоктарын сақтауға неғұрлым аз қабілетті. Олардың ішінде шаруашылық үй-жайлары, гараждар, қоршаулар орналастырылады .



**Сурет-1. Ұлутастың маркалары.**

Ұлутастың стандартты өлшемі 380x180x180мм болады, ал салмағы 16 кг құрайды. Әдетте ұлутастан қаланатын ғимарат қалыңдығы 400 мм болады. Бірақ ғимаратты қосымша жылыту қажет етпейді, сонымен қатар сыртқы келбетін ұзақ уақыт өзгертпей ұстайды. Тек сыртқы бетін гидрофобизаторлы материалмен қаптайды, ол сыртқы қоздырғыштарға шаң, балшық және ылғалға қарсы төтеп беруге көмектеседі. Ұлутастан қаланған қабырғаның жабындысы ретінде ағаш, темірбетон, темір қоюға болады. Бірақ экологиялық жағынан ағаш жабынды қою тиімді болып келеді. Сейсмикалық аймақтарда қабырға үстін монолиттік темірбетонмен құяды, соның үстіне жабынды қойылады.

Өзінің барлық артықшылықтарына қарамастан, ұлутастың бір маңызды кемшілігі бар - материал өте гигроскопиялық болып келеді. Ұлутастың гигроскопиялық қасиетіне байланысты бірнеше ерекшеліктер бар және олар жиі назарға алынбайды. Біріншіден, үй құрылысының ұзақтығын және мезгілін ескеру аса маңызды. Маусымаралық және қыстық кезеңдеріндегі аяқталмаған объектілер атмосфералық жауын-шашынның белсенді әсеріне ғана емес, сонымен қатар температуралық ауытқуларға ұшырайды, соның нәтижесінде тас құрылыс жұмыстары аяқталғанға дейін бұзылады. Екіншіден, ұлутастың жылу өткізгіштігі оның ылғалдылығына, оның ішінде ауа немесе судың болуына байланысты. Суланған кезде ол күрт өседі, өйткені кеуектердегі ауа сумен алмастырылады, ал оның жылу өткізгіштігінің әлдеқайда жоғары коэффициенті бар. Үшіншіден, көбік пайдалану (минералды мақта сияқты) зең мен саңырауқұлақ пайда әкеледі, сондай-ақ үй-жайлардың ішінде микроклиматты бұзады, өйткені төмен бу өткізгіштігі бар әрлеу қабаты ұлутастың өзінің қалыңдығында ылғал жинауға әкеледі.

Ұлутастың жоғарыда сипатталған ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік беретін тиімді шешім кремний органикалық гидрофобизаторларды пайдалану болып табылады. Кремнийорганикалық гидрофобизаторлар-бұл минералды құрылыс материалдарының беттерін судан қорғау қасиеттерін беретін сұйықтықтар. Мұндай сұйықтықпен жұмыс істеу жеткілікті-және тас қатты жаңбыр мен қар жауған кезінде де суланбайды.

Гидрофобизаторлардың жұмыс істеу принципі мынадай: кеуектер мен капиллярлардың тереңдігіне еніп, құрамдар полимерленеді, олардың бетін жұқа пленкамен төсейді, ол тастан судан қорғау қасиеттерін қамтамасыз етеді. Аса жұқа пленка құрылыс материалының бу өткізгіштігін іс жүзінде төмендетпейді.





**Сурет-2. Ленин Сарайы (Республика сарайы) - ірі құрылыста ұлутас алғаш қолданылған ғимарат.**

Корытындылай келе, елімізде өндірілетін экологиялық таза, көп таралған және қымбат емес материал ұлутас болып табылады. Табиғи тастарға белгілі бір талаптар қойылады және ұлутас көрсеткіштері олардың көпшілігіне сәйкес келеді. Басты талаптар сыртқы түрдің эстетикалығы, экологиялық тазалық, ұзақ мерзімділік болып табылады. Ұлутас - ерекше материал; оның бірегей қасиеттері - үйдегі микроклиматты реттеу және ауаны теңіз тұзы мен йодпен қанықтыру. Ұлутас өндірісіндегі адамның қатысу үлесі аз талап етіледі - өлшемдегі кесектерге тасты кесумен ғана шектеледі. Ұлутас өте гигроскопиялық материал болғандықтан, оған жалғыз әсер - гидрофобизация әсер етеді. Құрылыс материалы ретінде ұлутас түрлі салаларда қолданылады. Ұлутас сыртқы қабырғаларды, бөлме аралық ара қабырғаларды және сәндік ішкі әрлеу үшін өте қолайлы. Әдемі материал бола отырып және жақсы пайдалану сипаттамаларына ие бола отырып, ұлутас тұрғын үй салу және үйме ретті безендіру үшін өте ыңғайлы.

УДК 669.1

Байгиреев Н.Б. (18-МСИ-2п), Родионова З.Н (ВКГТУ)

## ТЕХНОГЕННЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ (ВКО) КОТОРЫЕ ВОЗМОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА

Непрерывное увеличение промышленного производства неминуемо сопряжено с возникновением огромного количества отходов и попутных продуктов различных отраслей промышленности, утилизация которых имеет чрезвычайно важное значение [1-3].

На изготовление бетона затрачивается значительное количество минерального сырья, на переработку такого количества затрачиваются огромные технические и энергетические ресурсы. Кроме того истощаются большие объемы природного сырья. В то же время во многих отраслях промышленности в результате переработки сырья для получения полезного продукта образуется большое количество отходов, которые сваливаются в отвалы, занимая огромные площади полезных земельных угодий, загрязняя окружающую среду. Усть-Каменогорск являясь промышленным городом неизбежно становится хранилищем более 100 видов отходов.

Загрязнение промышленными отходами окружающей среды - воздуха, воды и почвы – неизбежная проблема г. Усть-Каменогорск. На удаление отходов производства затрачивается в среднем 10% стоимости производимой продукции. Для складирования твердых отходов промышленных предприятий Казахстана ежегодно выделяется более 2000 Га земли. Рассматривая проблему использования отходов можно сделать выводы, что отходы могут быть огромным богатством или, если их не использовать, тяжким бременем для государства. Из отраслей потребителей промышленных отходов наиболее емкой является промышленность строительных материалов, в том числе цементная промышленность.

Техногенные минеральные образования (отходы) г. Усть-Каменогорск, которые возможно использовать в производстве бетона:

- отходы горнодобывающих предприятий: глина, суглинки, известняки, песчаники, туфы и т.д.;
- отходы цветной металлургии: отходы обогащения руд цветных металлов, производство меди, свинца, олова, титана, магния и т.д.;
- отходы энергетики: золы и шлаки ТЭС, добыча и обогащение углей и сланцев;
- собственные отходы цементной промышленности - пыль отходящих газов, пыль при помоле цемента;
- отходы городского хозяйства - бытовой мусор, стеклобой, полимерные материалы.

**Горная промышленность.** Огромные ресурсы вскрышных и попутно добываемых продуктов в таких отраслях, как черная и цветная металлургия, топливная и химическая промышленность находятся в отвалах. В настоящее время в мире из земных недр ежегодно извлекается более 100 млрд.т. различного минерального сырья. После выделения из него наиболее ценных

компонентов большая его часть отправляется в отвал. За последние 20 лет во всем мире добыча большинства полезных ископаемых увеличивается значительно быстрее, чем наращиваются разведанные запасы.

В ряде регионов страны накоплены колоссальные объемы отходов горнодобывающей отрасли промышленности.

**Отходы цветной металлургии.** К ним относятся свинцовые и медеплавильные шлаки, различные шламы [3-5]. В Восточно-Казахстанской области имеются следующие заводы: Казцинк, Титано-магневый комбинат, Ульбинский металлургический завод, Казакмырыш (ГОК).

**Отходы энергетики.** Сжигание твердых топлив в пылевидном состоянии в топках котлоагрегатов ТЭС происходит при 1200°C и выше в окислительной среде. Неорганическая (минеральная) часть топлива в основном состоит из смесей глинистых веществ с песком, а также соединений железа, алюминия, кальция и др. При термическом воздействии на топливо происходят физико-химические реакции между компонентами с образованием конгломератов частиц различной величины. Мелкие частицы (зола-унос) уносятся с дымовыми газами и улавливаются соответствующими устройствами. Крупные (шлаки зольные) оседают в топке, расплавляются и выливаются в виде расплава в воду, образуя топливные гранулированные шлаки [6-8].

Различают следующие виды отходов энергетики: золы-унос, шлак, золошлаковая смесь.

*Зола-унос* - тонко дисперсный материал, образующийся из минеральной части топлива и улавливаемой из дымовых газов ТЭС специальными устройствами. Размер частиц колеблется от 3-5 до 150 мкм. Количество крупных частиц составляет 10-15%.

*Шлак* - агрегированные и сплавившиеся частицы размером 0,15-30мм.

*Золошлаковая смесь* - механическая смесь золы-уноса и шлаков, соотношение золы-уноса и шлаков колеблется в зависимости от технологии сжигания топлива.

Характерной особенностью золы-уноса является наличие в ней остатков топлива, количество которых колеблется от 1 до 20%. В топливных шлаках количество несгоревшего топлива не превышает 1%. Химический состав золы представлен оксидами кремния (40-60%), алюминия (15-35%), кальция (4-30%), щелочей (2-3%). По химическому составу золы классифицируются на высокоосновные (СаО более 20%) и кислые (СаО менее 20%), низкосульфатные ( $SO_3$  менее 5%) и сульфатные ( $SO_3$  более 5%).

Золы и топливные шлаки используются в цементном производстве как минеральная добавка и как сырьевой компонент.

В Казахстане насчитывается 32 ТЭЦ, 5 из которых находятся в Восточно-Казахстанской области: Риддер ТЭЦ (РТЭЦ), Семипалатинская ТЭЦ-1 (СемТЭЦ-1), Семина - латинская ТЭЦ-2 (СемТЭЦ-2), Согрннская ТЭЦ (СТЭЦ) и Усть-Каменогорская ТЭЦ (УКТЭЦ). Учитывая неблагоприятную экологическую обстановку в урбанизированных центрах Восточно-Казахстанской области, проблема снижения выбросов промышленных предприятий теплоэнергетики, в частности, уже давно назрела и требует безотлагательного, эффективного решения. [9]

**Отходы городского хозяйства.** К ним относятся твердые бытовые отходы, отходы от разрушения старых зданий, дорожных покрытий, изношенные шины, стеклобой, макулатура. Объем отходов достигает 300 млн.т./год, на вывоз которых затрачивается до 1 млрд. средств. В основном они используются при производстве картона, войлока, ваты. В цементном производстве макулатура и отработанные шины используются как альтернативное топливо [10-11].

**Отходы строительного производства.** Увеличение объема применения бетона и железобетона в строительстве, реконструкция города вызвали появление новых видов отходов и некондиционной продукции.

Ежегодно в стране образуется около 6 млн т отходов бетона и железобетона (бетонолома) за счет разборки зданий, плит временных дорог, испытания конструкций и накопления некондиционных железобетонных изделий. Количество бетонного лома существенно возрастает при замене жилого фонда, а также в случаях стихийных бедствий и чрезвычайных обстоятельств.

В крупных городах и промышленных районах страны после перехода на строительство новых серий домов и зданий скапливается десятки миллионов кубических метров неиспользованных некондиционных железобетонных изделий и конструкций. Основной объем некондиционной продукции остается на предприятиях-изготовителях, загромождая склады, захламляя территории заводов. При вывозе этих отходов на свалки имеются трудности, связанные с дефицитностью территорий, выделенных для свалок, непроизводительной загрузкой автотранспорта и загрязненностью окружающей среды. Таким образом, мертвым грузом в отвалах лежит вторичное сырье, утилизация которого позволила бы вовлечь в хозяйственный оборот металл и бетонный лом [12-13].

Таким образом, в отвалах находятся много разнообразных отходов, которые потенциально могут быть использованы в производстве бетона по следующим направлениям: в качестве сырьевого и модифицирующего компонента.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Боженков П.И. «Комплексное использование минерального сырья для производства строительных материалов». - М.: Стройиздат, 1963-208 с.
2. Будников П.П., Значко-Яворский И.Л. «Гранулированные доменные шлаки и шлаковые цементы». - М.: Стройиздат, 1963 - 162 с.
3. Василик Г.Ю. «Некоторые резервы снижения расхода сырья, топлива и электроэнергии в производстве цемента» // Труды НИИЦемента. - 1977 - вып. 3 - с. 25 -32.
3. Боженков П.И., Кавалерова В.И. «Нефелиновые шламы». М.: Стройиздат, 1966- 167с.
4. Габададзе Г.Г., Нергадзе Н.Г. «Расширяющиеся и напрягающие цементы из алунинов». // Цемент - 1984 - № 3 - с. 14-15.

5. Рояк С.М., Школьник Я.Ш., Оринский Н.В. «К вопросу о взаимосвязи структуры шлаков с их вяжущими свойствами». // Изв. вузов, сер. Строительство и архитектура. - 1969 - № 10 - с. 105-108.

6. Кузнецов Б.Б., Никифоров Ю.В., Иванова Н.М. «Комплексное использование зол ТЭС для производства цемента». - М.: ВНИИЭСМ, 1976 - 60 с.

7. Кокубу М., Ямада Д. «Цементы с добавкой золы-уноса». // ТР. VI МКХЦ. - 1976-т. 3-с. 132-140.

Кузнецова Т.В. «Активные минеральные добавки и их применение». // Цемент. - 1981 - № 10 - с. 14-15.

8. Кикас В.Х. «Изучение и применение сланцезольных цементов». // Авто- реф. дисс. докт. техн. наук - Таллин, 1973 - 40 с.

9. Е.В. Запасный, С.В. Галкин «Исследование путей снижения загрязнения атмосферы теплоэлектроцентралями восточно-казахстанской области»// Техника и технологии для защиты окружающей среды» материалы международной научно-практической конференции 4-5 октября 2005 г. стр.112-114

10. Использование промышленных отходов в капиталистических странах//Обзорная информация ВНИИЭСМ. 1981.-серия 11.- вып.2, С.25 - 28

11. Загурский В.А., Простяков А.В. Перспективы повторного использования бетона / Материалы, технология и конструкции для нечерноземья. - Брянск: БТИ.- 1985.-С.65.

12. Модернизация вращающихся печей мокрого способа производства путем сжигания изношенных автомобильных покрышек в зоне кальцинирования//Шубин В.И., Бурлов Ю.А. и др / Цемент, 1989.-№1.- с. 17 -18.

13. Кройчук Л.А. Использование горючих отходов в иностранной цементной промышленности// Цемент.-1987.-№6.- с. 18

УДК 669.1

Байгиреев Н.Б. (18-МСИ-2п), Родионова З.Н (ВКГТУ)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ВКО) В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА.

Вопросами рационального и комплексного использования местных отходов промышленности в строительстве, снижению стоимости строительных объектов, производству и распространению экологически безопасной строительной продукции в настоящее время уделяется большое внимание. В г. Усть-Каменогорске отходы цветной металлургии, а именно отходы обогащения руд цветных металлов, производство меди, свинца, олова, титана, магния и т.д. занимает одно из лидирующих позиции. Как следствие имеются такие проблемы как загрязнение этими отходами окружающей среды - воздуха, воды и почвы, а также извлечение полезной площади земли для их хранения и последующей рекультивации. С экономической стороны вторичная переработка отходов невыгодна для хозяйствующих субъектов. Решением данной проблемы может быть использование отходов наиболее емкой отрасли как строительство.

Результатами реализации вторичного использования отходов решаются следующие задачи:

– экологическая – уменьшение использования природных ресурсов за счет того что можно делать возврат в производство и продление срока действия полигонов твердо-бытовых;

– экономическая это – главным образом, получение дохода от реализации и использования вторичных ресурсов и удешевление бетона за счет использования отходов, а также усовершенствование физико-механических свойств бетона[1].

Восточно-Казахстанской области имеются следующие заводы: Казцинк, Титаномагнийевый комбинат, Ульбинский металлургический завод, Казахмырыш (ГОК). Для экспериментального исследования был выбран отход одного из этих предприятий. Отход или техногенное минеральное образование (ТМО) представляет собой осадок образующихся в шлам-хранилищах, в свою очередь туда он попадает после ряда операции, которые происходят во время металлургического передела.

Эксперимент направлен на поиск путей повышения эффективного применения отходов в производстве бетонов.

Актуальность исследовательской работы является утилизация ТМО для изготовлений высокопрочного бетона.

Главной задачей является исследовать возможность замещения части цемента или песка наполнителя в составе тяжелого бетона отходом.

Бетон самый распространённый материал, используемый в строительстве. Он является сложным композиционным материалом, состоящий из цементного вяжущего, воды, минеральных заполнителей и модифицирующих добавок[2].

Для получения высокопрочного бетона необходимо соблюдать пропорциональность состава к другим используемым материалам, как песок, цемент, щебень и вода. В качестве наполнителя мы используем отход, который был подвергнут механической активации, т.е. измельчению до однородного фракционного состава на вибрационной дробилке.

С целью установления элементного состава исследуемого отхода проводился анализ на энергодисперсионном рентгенофлуоресцентном спектрометре. Результаты исследования указаны в таблице №1.

Техническая характеристика исходных материалов определялась по ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний», марка цементного клинкера определялась по ГОСТ 310.1-76 «Цементы. Методы испытаний. Общие положения», ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии». Оценка свойств исходных материалов производилась по ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия», ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия».

Эксперимент проведен в лаборатории строительных материалов и конструкций Центра Сертификационных Испытаний Восточно-казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева

Всего было отформовано и испытано 20 образцов на 14 и 28 суток. Из них 4-образцы контрольный (холостой), 4-образцы содержали 20 % отхода, 4-образцы содержали 20% отхода, 4-образцы содержали 40% отхода, 4-образцы содержали 60% отхода от массы песка.

Был использован цемент марки Портландцемент М 400 Бухтарминской цементной компании, щебень с диаметром 5-20 мм, песчано-гравийная смесь с крупностью до 20 мм, вода и отход, который прошел сушку и механоктивацию.

На весах были взвешены все вышеперечисленные компоненты и в последующем смешаны между собой. Затем готовые смеси заливается в кубические формы 10×10×10 см и для уплотнения смесей ставится на вибрационный стол на 1 минут. После уплотнения на вибрационном столе образцы нумеруются, и ставится на затвердевание. Образцы хранились в специальных шкафах до 28 дней. Испытание полученных кубиков проводился на 14 и 28 день. Образцы были испытаны на лабораторном гидравлическом прессе. При испытаниях бетонных кубов учитывались имевшие только стандартный характер разрушения. Результаты испытания приведены в таблице.

По результатам исследования установлено, что замена 20 % песка тонкомолотым отходом повышает прочность бетонов на  $\approx 7\%$ . Использование данного отхода для замены части наполнителя-песка является приемлемым способом для уменьшения стоимости бетона, сбережение ресурсов, а также и для улучшения прочностных свойств бетонной смеси.

Таблица. Результаты испытания исследуемых кубов на сжатие.

№обр	Соотношение наполнителя песок/отход, %	Р, сумма	Рсж10, кгс/см <sup>2</sup>	Рсж15, кгс/см <sup>2</sup>	масса, Г	Плотность кубов, кг/м <sup>3</sup>
1	100/0	205	205,00	194,75	2500	2874
2	80/20	340	220,91	210,01	2370	2724
3	60/40	121	201,91	181,01	2335	4647
4	40/60	97	95,56	90,78	2400	2765
5	20/80	85	83,74	79,55	2370	2731

## ЛИТЕРАТУРА

1. Egosi, N.G. Utilization of Waste Materials in Civil Engineering Construction. in Mixed Broken Glass Processing Solutions. 1992: ASCE.
2. О.Я.Берг, Е.Н.Щербаков, Г.Н.Писанко / Высокопрочный бетон. Москва, 1971;
3. Кузнецова Т.В. «Активные минеральные добавки и их применение». // Цемент. - 1981 - № 10 - с. 14-15.



УДК 625.855/577.4

Баймұқамбет Қ.З., (18-МТРК-2п), Раимбекова А.К., (ВКГТУ), Киялбаева Қ., (КазАДИ)

## ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИТРАССОВЫХ СЕРВИСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Мировая практика показывает, что одним из основных механизмов расширения ресурсной базы и мобилизации неиспользованных резервов для экономического развития, повышения эффективности управления государственной и муниципальной (общественной) собственностью является государственно-частное партнерство (ГЧП). Такое партнерство представляет собой относительно новое явление в мировом хозяйстве, отражающее процессы расширения и усложнения форм взаимодействия государства и бизнеса [1].

Транспортные сети связывают в единую систему различные регионы, служат основополагающей частью внешнеэкономических связей, способствуют интеграции экономического комплекса страны в мировой рынок.

Нормативный срок службы национальных автодорог в Швеции составляет 40 лет (с похожими климатическими условиями), а в Италии 80 лет. Текущий ремонт автодорог обходится европейцам в 2300 евро в год на 1 км. В Российской Федерации автомобильные дороги служат 10-12 лет, а стоимость их поддержания составляет 11000 евро в год на 1 км. В России имеется всего несколько участков платных автодорог, а в Европе за проезд по платным автомагистралям собирается более 16 млрд. евро в год [2].

Низкие темпы увеличения пропускной способности дорожных сетей вызывают, в свою очередь, перегруженность дорожной инфраструктуры, регулярные сбои в организации нормального движения транспортных потоков, образование заторов не только в крупных населенных пунктах, но и на автомобильных дорогах общего пользования.

На создание придорожной инфраструктуры главное влияние оказывает плотность автомобильных дорог, как на международном уровне, так и на республиканских (федеральных) и местных значений. По результатам литературного обзора выяснилось, что наибольшая плотность автомобильных дорог общего пользования в Беларуси составляет 412,6 км на 1000 км<sup>2</sup> территории, а минимальная – в Казахстане (25,8 км<sup>2</sup>), в среднем по европейским странам она составляет 296,62 км<sup>2</sup>, по странам Средней Азии – 63,88 км<sup>2</sup> (рис. 1) [3].

На комплекс оказываемых придорожных услуг влияют определенные факторы. Многообразие и характер факторов, воздействующих на номенклатуру оказываемых услуг, и спрос придорожного сервиса требует научной классификации данных факторов. Это позволит более углубленно исследовать закономерности формирования и развития платежеспособного спроса на придорожные услуги, произвести качественный отбор системы факторов, с тем, чтобы в последующем провести анализ данных факторов и разработать на их базе рациональную схему размещения объектов придорожного сервиса (т.е. сформировать обоснованное предложение).

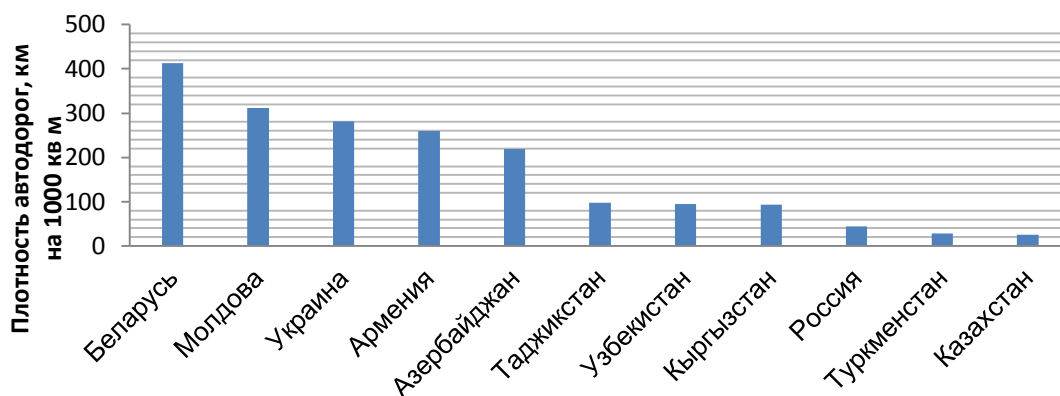


Рисунок 1. Плотность автомобильных дорог стран СНГ

Классическая схема классификации, построенная, но признаку природы возникновения и социально-экономического содержания, позволяет сгруппировать систему факторов, влияющих на формирование объема и структуры потребления услуг, по следующим направлениям:

- *социальные факторы*: общественно-экономическая формация; социальная структура общества; занятость; традиции; мода и т.п.;
- *экономические факторы*: доля фонда потребления в национальном доходе; доходы населения, их структура по источникам поступления; распределение населения по уровню совокупного дохода; уровень цен на товары и тарифов на услуги; степень развития сферы сервиса; структуры доходов населения, развитие туризма и некоторые другие факторы.
- *демографические факторы*: численность населения; половозрастная структура; удельный вес городского и сельского населения; размеры населенных пунктов и т.п.
- *природно-климатические факторы*: среднегодовая температура воздуха, годовая сумма осадков, продолжительность времен года, рельеф местности.

Факторы, определяющие объем спроса на услуги придорожного сервиса, классифицируются в зависимости от характера их влияния на спрос. По этому признаку все факторы подразделяются на две группы: общие и частные. Общие факторы вызывают изменения общего объема и структуры спроса населения. Например, рост денежных доходов в расчете на одного жителя влечет за собой увеличение душевого потребления услуг и одновременно заметно изменяет его структуру. Этот же процесс происходит, если снижается уровень розничных цен. Причем изменения в структуре и объеме спроса в случае снижения розничных цен на товары народного потребления будут гораздо ошутимее, чем при снижении цен на услуги. Это объясняется слишком малой долей расходов на них в общих затратах на потребление. Группу частных факторов образуют те, которые оказывают влияние на потребление только отдельных видов услуг. Частные факторы действуют на спрос не всегда однонаправлено. Так, рост производства и продажи автомобилей ведет к увеличению затрат населения на их техническое обслуживание и ремонт. Повышение технической надежности

снижает спрос на их ремонт. Рост потребления ряда услуг происходит под влиянием увеличения в фонде доли свободного времени. В сторону повышения спроса на отдельные услуги действуют такие факторы, как создание разветвленной сети автозаправочных станций, станций технического обслуживания.

Частные факторы, характерные для отрасли придорожного сервиса - это потребность в услуге, интенсивность движения, удаленность от крупных населенных пунктов, географическое и культурно-историческое значение региона, протяженность и состояние трассы [3].

Для автомобиля, который движется с пункта УК до пункта А (рис. 2), имитация отказов изменяется в каждом перегоне дороги в зависимости от протяженности участков и эксплуатационного состояния дороги, для чего необходимо в начале моделирования ввести параметры закона распределения безотказной работы по данному типу автомобиля. Например, на участке «Усть-Каменогорск–Аягуз» шкала имитации отказов показывает от 0 до 0,333. На это, прежде всего, повлияло расстояние, рельеф и эксплуатационное состояние дороги. На втором участке («Аягуз–Учарал») шкала имитации отказов колеблется от 0,333 до 0,513. При этом их разность на 0,18 единиц ниже по сравнению с предыдущим участком, т.к. на этом промежутке интенсивность движения ниже, чем на первом и состояние дорожного покрытия в относительной степени лучше, хотя длина участков отличается на 80 км. Кроме того, в определенной степени различаются рельеф местности и климат на этих участках.

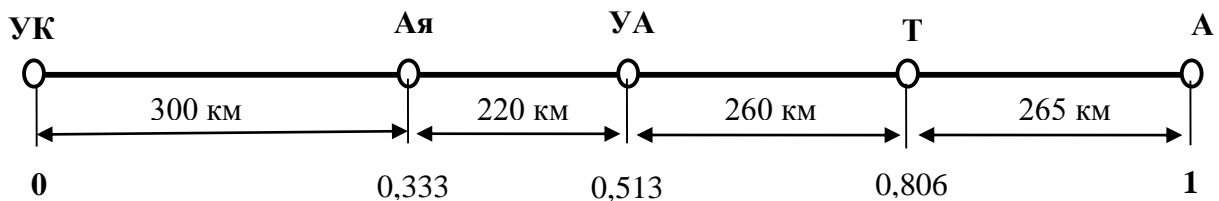


Рисунок 2. Вероятностная графическая шкала генерирования типа транспортных средств на а/д «Алматы–Усть-Каменогорск» по участкам:

УК – Усть-Каменогорск; Ая – Аягуз; УА – Учарал; Т – Талдыкорган; А – Алматы

Можно также сравнивать значения шкалы имитации отказов третьего участка («Учарал–Талдыкорган») со вторым. Промежуточное расстояние этого участка меньше второго на 40 км, а рельеф местности существенно отличается. Третий участок проходит через пересеченный рельеф, в то время как второй в основном по равнинной местности. Эксплуатационные состояния этих участков друг от друга существенно не отличаются.

Предположим, что наработка на отказ у данной группы автомобилей аппроксимируется законом Вейбулла, функция плотности распределения которого имеет следующий вид [5,6]:

$$f_i(x) = \frac{b_i}{a_i} (x - \gamma) e^{-\frac{(x-\gamma)^b}{a}}, \quad (1)$$

где  $a_i$  – параметр масштаба;  $b_i$  – параметр формы;  $\gamma$  – параметр положения;  $f_i(x)$  – функция плотности распределения  $i$ -й группы автомобилей.

Профессоры КАДИ (Украина) Я.В. Хомяк и Ф.П. Гончаренко по функциональным назначениям все сервисные объекты разделяют на четыре группы.

*К первым группам* относятся услуги, направленные на обеспечение отдыха водителей и пассажиров (питание и ночлег), а также обеспечение кратковременного отдыха.

*Ко вторым* – техническое обслуживание транспортных средств (АЗС, СТО, ПТО и т.п.).

*К третьей группе* – информационные услуги, т.е. информация об условиях движения на данном маршруте.

*Четвертую группу* сервисных объектов составляет аварийная служба (притрассовые медицинские пункты, связь и др.).

Определение объектов сервиса в придорожной полосе автомобильных дорог напрямую зависит от потребительского спроса пользователей этих дорог. По расчету Н.П. Орнатского [7] суммарная суточная вместимость стоянки для участка дорог протяженностью 100 км рассчитывается:

$$A = N \cdot (c_l e_l + c_{gp} e_{gp} + c_a e_a), \quad (2)$$

где  $N$  – среднесуточная годовая интенсивность движения, авт./сут;  $c_l, c_{gp}, c_a$  – доля легковых, грузовых автомобилей и автобусов в транспортном потоке;  $e_l, e_{gp}, e_a$  – доля автомобилей, пользующихся данным видом обслуживания, определяется при натурных исследованиях.

По результатам расчета в графиках скачкообразный рост потребности мотелей не наблюдается, хотя с увеличением интенсивности движения выше, чем  $N_{mp} > 2000$  авт/сут, рост количества мотелей не равномерны при различной протяженности участков.

Например, при интенсивности движения 1500 авт/сут. и длины участка 1000 км потребное количество мотелей составляет 4 единиц. При той же интенсивности движения и с увеличением длины участка от 1000 до 1800 км, потребное количество мотелей повышается от 4 до 7 единиц, прирост – 57,14 %. Если этот показатель будем сравнивать при интенсивности движения 3000 авт/сут, то потребное количество повышается от 8 (при 1000 км) до 18 (при 1800 км) единиц, при этом прирост количества мотелей составляет 10 единиц, т.е. 44,44 %. Значит, с увеличением длины участка потребное количество в определенной степени понижается. В данном примере это понижение составило 12,7 %, т.е. на 2 единиц мотелей.

На рис. 3, представленном ниже, приведены кривые определяющие количество мотелей в зависимости от длины участка и интенсивности движения.

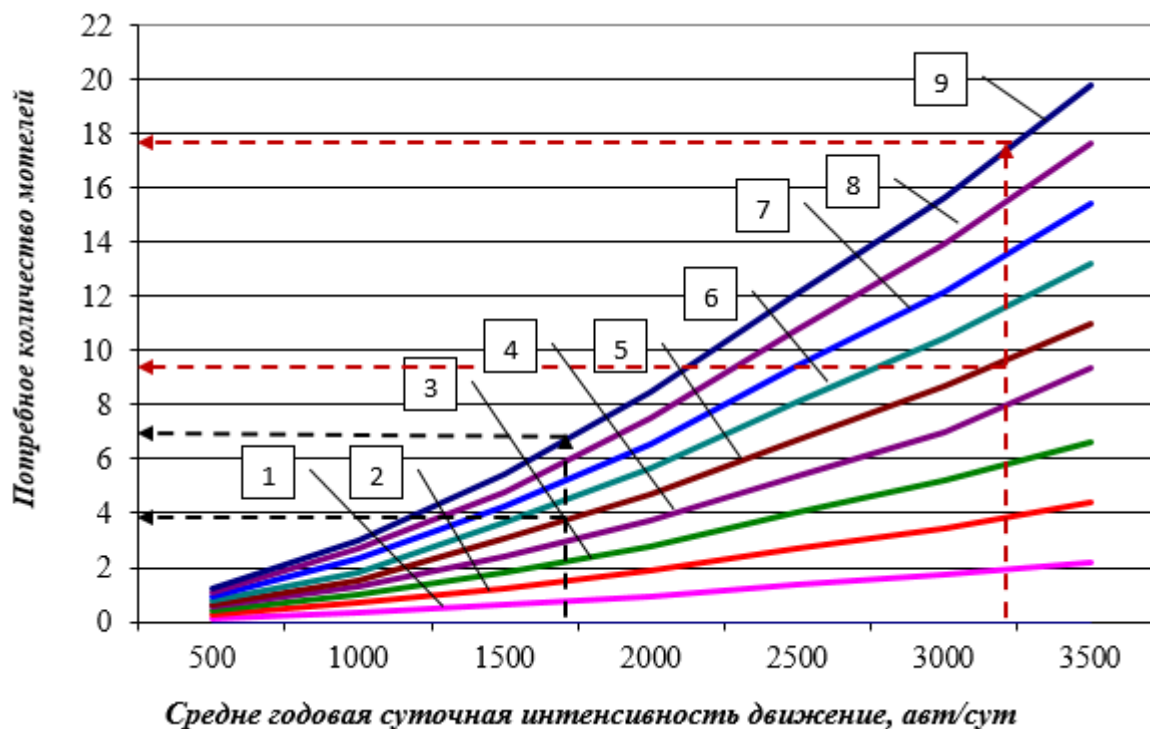


Рисунок 3. Зависимость потребного количества мотелей от интенсивности движения:

1 – длина участка 200 км; 2 – 400 км; 3 – 600 км; 4 – 800 км; 5 – 1000 км;  
6 – 1200 км; 7 – 1400 км; 8 – 1600 км; 9 – 1800 км

#### Список литературы

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 11 февраля 2011 года № 129 «О стратегическом плане Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан на 2011-2015 годы».
2. Решетников, Д.Г. Международный туризм в системе внешней торговли Беларуси. – Мн.: Аверсэв, 2004. – 326 с.
3. Киялбаев А.К., Киялбай А.А. Обоснование принципов организации инфраструктуры придорожного сервиса. Научная монография. /под ред. д.т.н., профессора А.К. Киялбаева. – М.: МААДО, 2017. – 243 с.
4. Пуанкаре А., Эренфест Т., фон Нейман Дж. Работы по статистической механике. – Ижевск: РХД, 2011. – 282 с.
5. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. /Изд.2-е, перераб. – М.: гл. ред. физ. мат. литературы, 1978. – 392 с.
7. Орнатский Н.П. Благоустройство автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1986. – 136 с.

УДК 625.7/8

Бакирбаева А.А, Жамигазина Ж.А.(ВКГТУ), Джанибеков Б.О. (КазАДи).

## ҚАЗАҚСТАН АВТОЖОЛ САЛАСЫНДА АҚЫЛЫ ЖОЛДАРДЫ ҚҰРУДЫҢ СТРАТЕГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

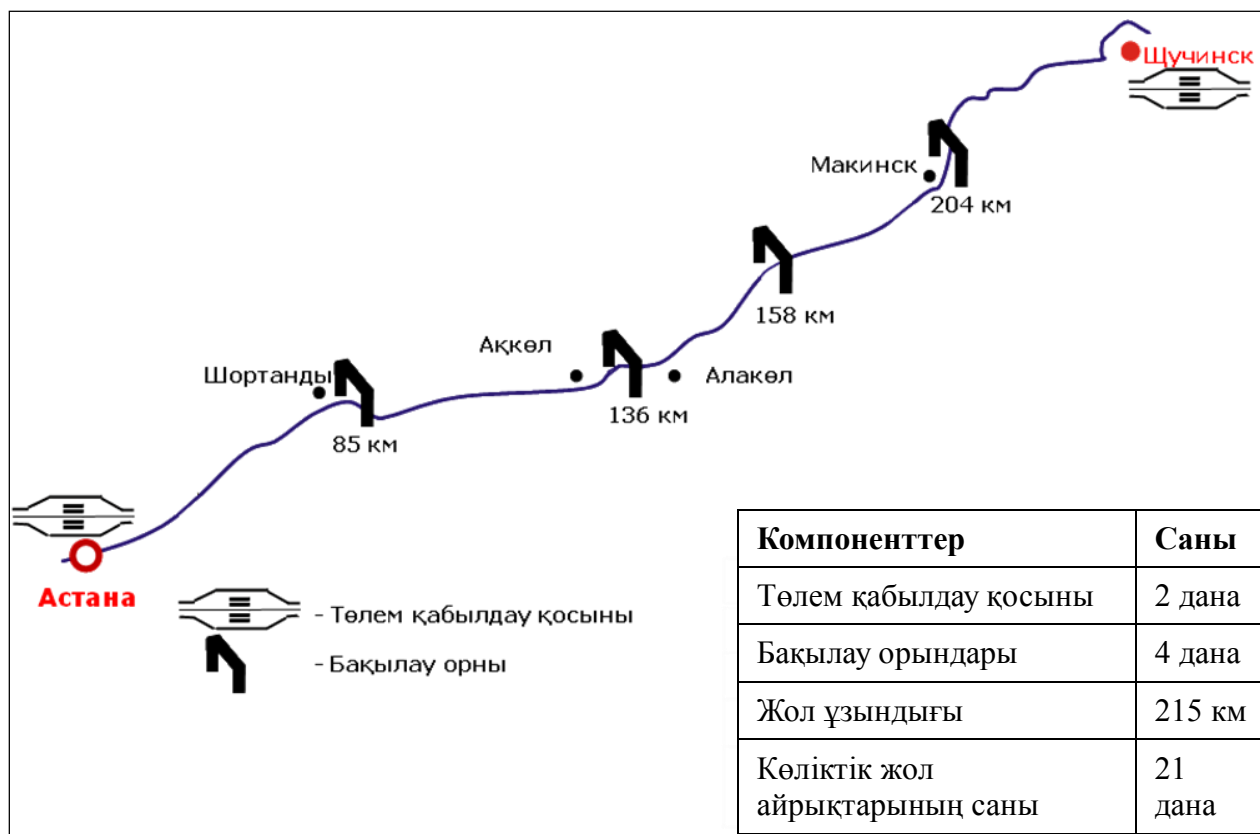
Қазақстан Республикасы үшін бүгінгі күн нарықтық қатынастардың белсенді құрылуы мен қалыптастыру кезеңі болып табылады. Қазақстан Республикасының индустриялау және инфрақұрылымдық даму министрлігі еліміздің автожол торабын дамытуда мемлекеттік мүдделерді қорғайды. ТМД елдерінде ақылы жолдарды пайдалану тәжірибесі әлі де кең ауқымды дамымай отыр. 1-кестеде бірқатар елдердегі автожолдарды ақылы пайдаланудың құны келтірілген [1,2].

1-кесте – Бірқатар елдердегі автожолдарды пайдаланудағы алынатын төлемнің құны

№ п/п	Елдер	1 км автожолдың төлем ақысы, тг.			Төлемді жол телімінің ұзындығы, км	Жолдың жалпы ұзындығы, км
		жең./автомобиль	авто-бустар	жүк/автомобильдері		
1	Ресей	5	10	20	432,2	600 600
2	Белорусь	2*	16	16	660	81 000
3	Жапония	42	71	118	9708	1 196 217
4	Оңтүстік Корея	6	10	15	3700	86 990
5	Франция	15	24	43	8300	999 600
6	Италия	11	22	31	5600	484 000
7	АҚШ	6	19	28	9000	6 365 590
8	Алмания	0*	29	29	12500	230 000
9	Испания	18	31	42	2300	360 000
10	Түркия	2	15	15	1000	81 000
11	Португалия	9	18	27	1000	81 000
12	Польша	7,5	16	16,5	300	295 000
13	Хорватия	8	24	32	800	24 000
14	Қазақстан (жоба)	1	10	20	211	23 494
15	Швейцария	Жылдық абонемент – 5500 теңге				71 000
16	Чехия	Айлық абонемент – 2000 тг., жылдық – 5000 тг.				128 000
17	Словакия	15 күндік абонемент – 600 тг., жылдық – 4000 тг.				38 000

Ескерту. \* - Белларустағы тіркеуге алынған тегін өтетін жеңіл автомобильдер;  
\*\* - Алмания Үкіметінің жеңіл автомобильдерден ұсталатын төлемнің қаралуы

Біздің елімізде ақылы жол тәжірибесі 2011-12 жылдарда «Нұр-Сұлтан–Шортанды» (238 км) автодаңғылынан бастау алды, ал 2017 жылдан бастап бұл қатарға «Алматы–Қапшағай» автодаңғылы қосылды. Оның төлемдік қосындарының орналастыру сұлбасы 1-суретте келтірілген.



1-сурет – «Нұр-Сұлтан–Шортанды» автомагистралінің төлем алу қосындарының жоспары

Автожол саласын басқарудың соңғы үлгісі Қазақстан Республикасының Президентінің биылғы жылғы жолдауында ерекше орын алды. Онда АЖК құрамындағы бұрынғы 14 облыстық басқармалар жаңадан құрылған «ҚазАвтоЖол» АҚ құрамына территориялық департаменттер болып қайта жасақталды. «ҚазАвтоЖол» АҚ Ұлттық басқару органы ретінде ағымдағы жылы Автожол саласын реформалау Заңы күшіне енгеннен кейін толыққанды өз әрекетіне көшеді.

Шетелдік тәжірибелер негізінде Қазақстандағы төлемдік жолдардың қозғалыс қарқындылығы тәулігіне 10-15 автомобильден кем болмауы тиіс. Бұл қазақстандық төлемдік жолдар үшін ең басты талап және оны ақылы қаржыландыру жүйесі осындай жоғары қарқындылықтағы жолдарда ғана өз шығынын толық өтеп, автожол саласына өзінің тиімді табысын ұсына алады.

Бұл арада мемлекеттік – жекеменшіктік жүйенің арасында серіктестік орнату басты мақсат. Өйткені түсетін төлемді түсім тек қана жол бөлігін пайдаланумен ғана шектелмейді, сонымен қатар, жол бойында жекеменшік негізде орналасқан инфрақұрылымдық кешендер де үлкен үлес қоса алады. Ал түсім ақылы жолдардың күтіліп-бапталынуына, толық жұмылдыруына осы серіктестіктің арасындағы жүйе арқылы орындалуы тиіс. Орындаушы – жеке кәсіпорындар мен мекемелер болса, бақылаушы және басқарушы орган – мемлекеттік жүйе.

ҚР «Қазақстан Республикасындағы көлік туралы» 1994 жылғы 21 қыркүйектегі Заңының қабылдануына байланысты жаңа әлеуметтік-

экономикалық жағдайларға жауап беретін көлік саласының құқықтық негізі қаланды. Мемлекеттік басқару және шаруашылық қызметі, міндеттері бөлінді, нарық жағдайына сәйкес келетін көлік қызметін мемлекеттік реттеу жүйесі құрылды. Қазақстанның темір жол саласында мемлекет мақсаттары мен мазмұнына қарай әр түрлі миссияларды атқарады [3]:

- мемлекет реттеуші ретінде;
- мемлекет көлік нарығындағы меншік иесі және қызметтерді жеткізуші ретінде;
- мемлекет саладағы қоғамдық-маңызды қызметтер мен инвестицияларды қаржыландыру көзі және тапсырыс беруші ретінде.

Заңнамаға сәйкес бағалық реттеу қызметтерді жеткізуші мен тұтынушылардың мүдделерінің теңгеріміне негізделеді, соның нәтижесінде «әділетті» нарықтық бағаға барынша жақындауды қамтамасыз етуі тиіс.

Практикада бағалық реттеу тауар өндірушілерге қолдау көрсету мақсатында темір жол тарифтерінің өсуін ұстап тұруға арналған макроэкономикалық саясат құралы, сонымен бірге әлеуметтік-маңызды қызметтерді рентабельді қызметтер тарапынан қиылысты қаржыландыруды қамтамасыз ететін әлеуметтік-экономикалық саясат құралы ретінде қолданылады.

1997 жылдан 2009 жылға дейінгі кезеңде темір жол тарифтерінің өсу қарқыны жылына орташа алғанда 5,8% құрады, ал тұтыну бағасының индексі жыл сайын орташа алғанда 9,1%, ал өнеркәсіп бағасының индексі 13,3 % ұлғайды [3,4].

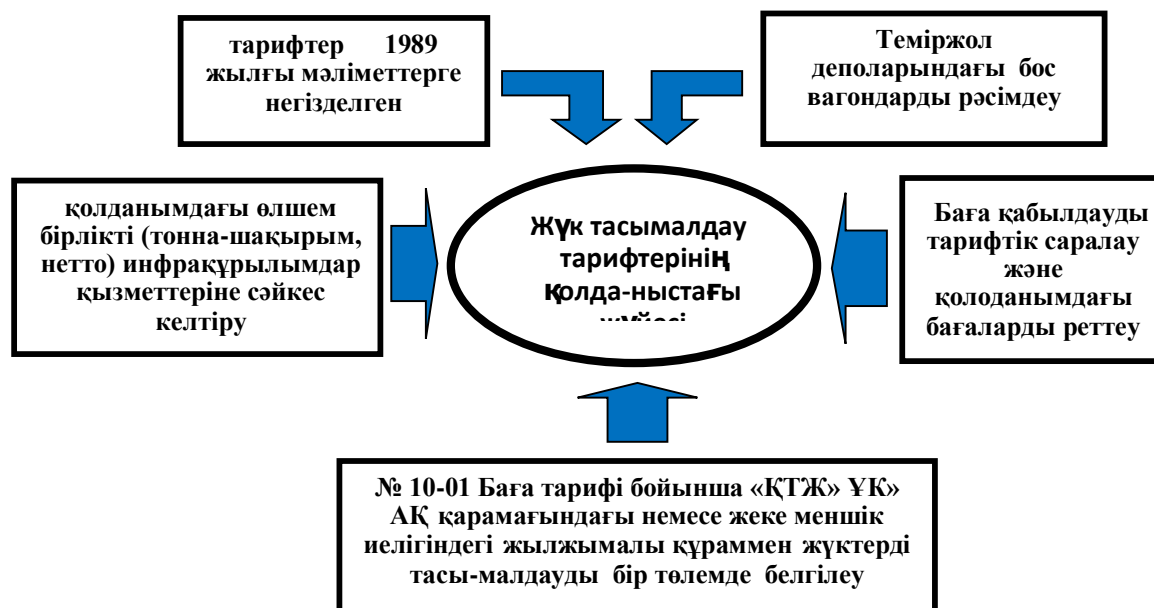
Саланың ағымдағы және ұзақ мерзімді қаржылық тұрақтылықты қамтамасыз ететін темір жол көлігінің барлық өндірістік-техникалық кешенінің меншік иесі ретінде мемлекеттің міндеттерімен шиеленіседі. Бағаны реттеуді тежеу саясаты бүгінгі күні Қазақстанның темір жол тарифтерінің орташа деңгейі РФ тарифтерінің орташа деңгейінен 2,3 есе төмен және Белоруссия тарифтерінен 1,7 есе төмен (Бірыңғай кеден одағы елдеріндегі экономикалық саясат шеңберінде салыстырғанда) жағдайға келтірді.

Қолданыстағы бюджеттік саясатта жолаушылар тасымалының бір бөлігін қаржыландыру қарастырылған, ал темір жол көлігі субъектілері әлеуметтік маңызды қатынастар бойынша, жолаушылар тасымалдауын жүзеге асыруына байланысты тасымалдаушының шығыны ешқандай қарастырылмаған.

2005 жылдан 2012 жылға дейінгі кезеңде жыл сайын мемлекеттік бюджеттен бөлінетін қаражат сомасы орташа алғанда 9 миллиард теңгені құрады (қаражаттың тұтыну көлемінің 25%-нан төмен). Одан басқа жолаушылар тасымалының шығындары МЖС қызметтерінің тарифтеріне уақытша төмендетілген коэффициенттердің есебінен, сонымен қатар жолаушылар тасымалы үшін локомотивтік күш беру қызметтерінің тарифтерін өзіндік құнынан төмен белгілеудің есебінен ішінара «ҚТЖ» ҰК» АҚ» жауып отырды.



Жүк тасымалдау қызметтері тарифтерінің қолданыстағы жүйесі төмендегілерге байланысты заманауи экономикалық жағдай мен салалық моделдерге сайма сай емес, өйткені (3-сурет):



3-сурет – Жүк тасымалдау қызметтері тарифтерінің қолданыстағы жүйесі

– тарифтерді есептеуге арналған таблицалар 1989 жылғы мәліметтерге негізделген және Кеңестік социалистік республикалар одағы темір жолдарының орташа желілік жағдайларын (тасымалдау көлемі мен құрылымы, өндірістік және басқа көрсеткіштер) есепке ала отырып тасымалдаудың толық қызметіне есептелген;

– қолданылатын өлшем бірлігі (тонна-шақырымдар, нетто) инфрақұрылымдар қызметтерін бағалауға сәйкес келмейді;

– мүкәмнал парктің бос вагондарын тасымалдауды рәсімдеу қарастырылмаған;

– № 10-01 Баға тізбесі тарифтік таблицасының құрылымында «ҚТЖ» ҰК» АҚ қарамағындағы немесе жеке меншік иелігіндегі жылжымалы құраммен жүктерді тасымалдау кезінде МТЖ қызметтерін пайдаланғаны үшін төлейтін төлемдер бірдей белгіленбеген кездері бар;

– тасымалдау қызметіне бағаларды белгілеуді тарифтік саралау қолданылатын баға кемсітушілігі (тарифтерді саралау) қолданылатын жүк түрлерінің тізбесіне қатысты және жалпы алғанда негізделмеген.

Қазақстанның экономикалық-географиялық әлеуетін жүзеге асыруға ықпал етуші, теңізбен сыртқы саудада жүк тасымалдаудағы мемлекет қажеттілігін толық көлемде қамтамасыз ететін, жоғары деңгейде ұйымдастырылған порт инфрақұрылымының негізінде ұлттық теңіз сауда флотын құру мақсатында, ҚР Үкіметінің 2004 жылғы 13 шілдедегі № 763 қаулысымен 2004 - 2006 жылдарға арналған Ұлттық теңіз сауда флотын құру бағдарламасы бекітілді.

ҚР теңіз көліктерін дамытудың келесі кезеңі ҚР Үкіметінің 2006 жылғы 26 қыркүйектегі № 916 қаулысымен бекітілген ҚР 2006 - 2012 жылдарға арналған Ұлттық теңіз сауда флотын құру бағдарламасы болып табылады. Бағдарлама мақсаты - экспорттық-импорттық, каботаждық және транзиттік жүк тасымалдауда және қазіргі заманғы техникалық базасы бар мемлекет қажеттілігін толық көлемде қамтамасыз ететін заманауи жоғары технологиялық теңіз көліктерін жасақтау болып табылады. Жолаушыларды, багаж бен жүк тасымалдауда кеме қатынасын жүзеге асыруда ішкі су көліктері саласында қоғамдық қатынастар «Ішкі су көліктері туралы» ҚР 2004 жылғы 6 шілдедегі Заңымен реттеледі.

*Түйін.* Сайып келгенде, ақылы жол – жол қозғалысының қауіпсіздігімен қатар, пайдаланушы үшін сұраныстың барлық талаптарына сәйкес келетін инженерлік инфрақұрылым. Бұл арада жолдың өзі ғана емес, оның инфрақұрылымдары да өз алдына дербес ақылы нысан бола алады. Олардың қатарына жол аумағындағы сервистік нысандарды, әралуан өткелдер (көпірлер, асулар т.т.) мен жолөтпелерді айтуға болады.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. «Автомобиль жолдары туралы» 17.07.2001 ж. №245-11 қаулыға сәйкес бекітілген Қазақстан Республикасының Заңы.
2. Автономов В.С., Богомолов О.Т., Глинкина С.П. Популярная экономическая энциклопедия./под ред. А.Д. Некипелова. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 367 с.
3. Асылова А.С. Инвестицияны қаржыландыру және несиелеу: оқу құралы. – Алматы: Экономика. 2009. – 248 б.
4. Научно-технические проблемы дорожной отрасли стран СНГ./сборник научных трудов. – М.: МСД, 2000. – 223 с.
5. Қазақстан Республикасы автожол саласының жұмыс істеу моделі. Ресми басылым. – Астана: Минтранском, 2004. – 228 б.

УДК 625.7/.8

Бақытбекова Г.Б.,(магистрант ВКГТУ им.Д.Серикбаева, г.Усть-Каменогорск).  
Раимбекова А.К.,(старший преподаватель ВКГТУ им.Д.Серикбаева, г.Усть-Каменогорск).

## НОВЫЕ BIM ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Технологии информационного моделирования - это уже проверенный мировым опытом путь, результат которого – поднятие эффективности всей строительной отрасли и дорожного строительства в целом.

Под термином BIM подразумевается такой подход к жизненному циклу объекта моделирования, при котором в информационной модели объекта собирается и хранится вся необходимая конструкторская, технологическая, экономическая и другая информация о составляющих его взаимосвязанных элементах. При использовании BIM информация о модели позволяет автоматически создавать чертежи и отчеты, выполнять анализ проекта, моделировать график выполнения работ, управлять эксплуатацией объектов и т.д. Таким образом, коллективу проектировщиков и строителей предоставляются неограниченные возможности для принятия наилучшего решения с учетом всех имеющихся данных[1].

Информационное моделирование, или BIM-технология, подразумевает создание цифровой модели объекта, из которой потом получаются как привычная чертежная и расчетно-сметная документация, так и модели для новых этапов создания объекта дорожного строительства.

Чем же выгодно внедрение новой технологии в отрасли? Можно выделить основные пункты:

1.Безусловно, время проектирования объектов дорожного строительства. Ускорение процесса проектирования составляет 30–40% [2-5].

Внедрение облачных технологий хранения данных способствует более гибким условиям проектирования, согласования, утверждения. Также ускоряется и становится легче прохождение экспертизы проекта. Ускоряется решение технических вопросов, связанных с эксплуатацией дорожных сооружений.

2.Внедрение новых технологий инженерных изысканий, таких как лазерное сканирование местности при инженерно-геодезических изысканиях, георадиолокация при инженерно-геологических изысканиях. На основании использования указанных технологий возможно проведение научных изысканий в автодорожной отрасли[6].

3.Внедрение новых технологий в строительстве и эксплуатации, таких как, например, технология управления строительной техникой, которая работает на базе данных из информационной модели[7].

4.Более детальный учёт происшествий и планирование мероприятий по организации безопасности дорожного движения на участке.

Технология информационного моделирования (BIM – building information modeling) в мировой практике становится обязательным условием для работы на рынке технически сложных объектов строительства. Технология информационного моделирования объектов строительства (ИМОС) сегодня является конкурентным преимуществом, а завтра станет условием для существования строительных компаний на рынке. Следовательно, учитывая вышеперечисленные пункты выгодного внедрения новых технологий в отрасль дорожного строительства, стоит отметить, что сейчас как никогда раньше назрела необходимость применения новых BIM инструментов в строительстве и эксплуатации, а в частности для проектирования элементов автомобильных дорог с помощью систем: IndorCAD и IndorCulvert.

Система проектирования IndorCAD является ключевым программным продуктом компании «ИндорСофт» для реализации этапа проектирования объекта инфраструктуры в рамках жизненного цикла объекта строительства. IndorCAD — динамично развивающаяся система, которая удовлетворяет современным требованиям разработки проектов. Помимо общих требований рынка и востребованных задач инженеров-проектировщиков, которые непременно учитываются при расширении функционала системы, совершенствование IndorCAD осуществляется в соответствии с общей стратегией развития линейки программных продуктов компании «ИндорСофт», направленной в первую очередь на реализацию концепции информационного моделирования на протяжении всего жизненного цикла автомобильной дороги[8].

Возможности системы реализуют концепцию информационного моделирования (BIM), позволяющую в процессе проектирования создавать не только совокупность чертежей и описаний будущего объекта строительства, а его информационную модель, которая выступает в качестве общего ресурса знаний и получения информации об объекте, обеспечивая принятие оптимальных решений[9].

В текущей версии системы IndorCAD/Road конструирование труб выполняется в окне плана с привязкой к активной трассе (рис.1), а отображается в плане и продольном профиле. На панели инструментов системы расположены кнопки создания и редактирования (существующих и проектных) труб. Нажав кнопку «Создание новых труб» и переведя курсор в рабочее поле плана системы IndorCAD/Road, труба будет привязан к активной трассе, на которой можно расположить проектную трубу, которая установится под прямым углом к трассе. В режиме редактирования трубы диалоговое окно «Свойства трубы». В окне можно уточнить пикетажное положение трубы, угол ее расположения по отношению к трассе дороги. Здесь же устанавливаются высотные отметки трубы на входе и выходе, длина трубы, сечение, количество очков, материал тела трубы[10].

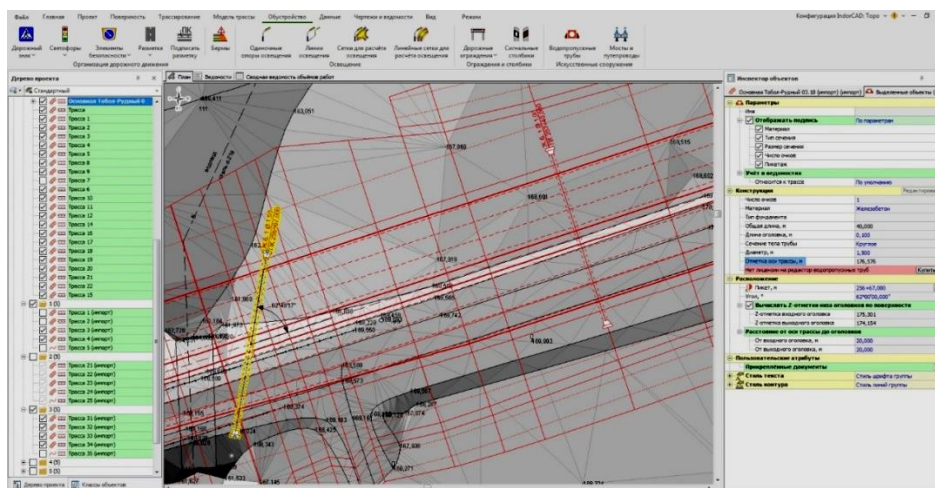


Рис.1 - Конструирование трубы

IndorCAD — самая «молодая» программа на российском рынке в области проектирования искусственных сооружений. При этом она обладает большим потенциалом и имеет все шансы занять лидирующее положение на рынке. Характерной особенностью системы IndorCulvert, выделяющей её на фоне аналогов, является то, что проектирование водопропускной трубы производится непосредственно на чертеже. Чертёж трубы (план, разрез по оси трубы, фасады входного и выходного оголовков) формируется автоматически при создании конструкции и автоматически обновляется при изменении любых её параметров, геометрии трубы или исходных данных. При этом на чертёж уже нанесена большая часть необходимых отметок, размерных линий, штриховок и пр.

Конструкцию водопропускной трубы в любой момент можно оценить не только на динамическом чертеже, но и по трёхмерному изображению, всегда доступному на отдельной вкладке проекта[9].

Система IndorCulvert предназначена для создания и редактирования проектов водопропускных труб. Программа позволяет создавать несколько вариантов конструкции трубы, по каждому из которых автоматически формируется чертёж и строится трёхмерная модель конструкции. Интерактивное создание полноценного чертежа по всем вариантам делает выбор оптимальной конструкции трубы удобным и наглядным[9].

Система IndorCulvert автоматически генерирует конструктивную схему средней части трубы, подбирает конструкции оголовков, укрепления русел и откосов исходя из геологических условий участка дороги, высоты насыпи и условий эксплуатации трубы. Кроме того, есть возможность редактирования параметров конструкции вручную.

Чертёж трубы формируется автоматически и обновляется при изменении параметров конструкции. Также имеются режимы измерения деталей и получения информации по объектам чертежа.

При размещении водопропускной трубы на автомобильной дороге в системе IndorCAD можно открыть систему IndorCulvert непосредственно из IndorCAD для выбора варианта конструкции трубы и её редактирования[9].

Для того чтобы оставаться востребованными на рынке программных решений, современным САПР уже недостаточно просто предоставлять инструменты для решения инженерных задач в области проектирования, а необходимо обладать большим функционалом, позволяющим полноценно сопровождать жизненный цикл автомобильной дороги на этапе проектирования и строительства. Основным вектор развития системы автоматизированного проектирования IndorCAD в контексте общей стратегии развития линейки программных продуктов компании «ИндорСофт» направлен именно в эту сторону. При этом система IndorCAD по-прежнему остаётся открытой для своих пользователей и в ней своевременно учитываются конструктивные предложения пользователей и появляются новые инструменты для автоматизации рутинных операций при проектировании[8].

#### Литература:

1. Бойков В.Н., Поспелов П.И., Федотов Г.А. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог. М.: Академия, 2015. 256 с.
2. Сарычев Д.С., Скворцов А.В. Базовая модель дорожных данных в проекте ГОСТ // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 98–102. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.2.16.
3. Скворцов А.В. Адресный план автомобильной дороги // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2013. № 1(1). С. 47–54. DOI: 10.17273/CADGIS.2013.1.10.
4. Талапов В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. М.: ДМК Пресс, 2015. 410 с.
5. Сарычев Д.С. Мобильное лазерное сканирование // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2013. № 1(1).С. 36–41. DOI: 10.17273/CADGIS.2013.1.8.
6. Гулин В.Н. Цифровые модели для систем управления дорожно-строительными машинами // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 56–59. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.6.
7. Центр информационного моделирования //КазНИИИСА.URL:  
<http://www.kazniisa.kz/index.php/2016-06-07-09-10-15/2016-07-14-04-22-58>  
(дата обращения: 15.06.2017).
8. Сарычев Д.С. Новые BIM-инструменты в IndorCAD // САПР и ГИС автомобильных дорог | № 1(6), 2016 | DOI: 10.17273/CADGIS.2016.1.5
9. Официальный сайт компаний «ИндорСофт» : [https:// www.indorsoft.ru](https://www.indorsoft.ru)
- 10.Бойков В.Н., Федотов Г.А., Пуркин В.И. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог (на примере IndorCAD/Road). – М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2005. – 224 с. – 200 экз. – 1404000000.

УДК 692.4

Батершанова А.А. (19-МСС-2п), Гольцев А.Г. (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## РЕКОНСТРУКЦИЯ КРОВЕЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В процессе эксплуатации зданий и сооружений кровельные покрытия и крыши подвергаются физическому износу и другим внешним воздействиям, в них появляются различные повреждения и дефекты. Дефекты и повреждения ухудшают эксплуатационные качества кровельных покрытий, крыши и здания в целом, существенно сокращая их нормативные сроки службы.

Мягкая кровля на сегодняшний день считается одним из наиболее популярных кровельных материалов, используемых как для покрытия частных домов, бань, гаражей, так и для многоэтажного строительства. Кровельные покрытия данной группы включают в себя штучные и рулонные изделия, изготовленные на основе битума и стекловолокна. Несомненные достоинства этого материала – простота укладки, высокая шумо-, гидро- и теплоизоляция. В отличие от работы с другими покрытиями технология ремонта мягкой кровли не потребует больших затрат времени и труда, что вполне позволяет произвести все действия самостоятельно.

Для своевременного предупреждения, связанных с нарушением целостности кровельного покрытия, крышу дома необходимо периодически обследовать на предмет наличия таких повреждений, как:

- вздутие покрытия;
- появление грибка, мха и гниения в ямках, трещинах, способствующих скоплению воды;
- отслоение в зонах нахлеста и местах стыковки полотен материала;
- механические дефекты в результате контакта кровли с растяжками, антеннами, ветками, льдом [1].

Основной причиной протекания крыш из мягких рулонных материалов, является разрушение битумного слоя, который и обеспечивает гидроизоляционные свойства данного материала.

Выбирая материалы для ремонта мягкой кровли, рекомендуется обратить внимание на наиболее популярные их виды:

- для верхнего слоя – унифлекс, линокром, изопласт, изоэласт (обладают сроком эксплуатации более 10 лет);
- для нижнего слоя – бирепласт, стеклоэласт, техноэласт (отличаются эластичностью и создают дополнительную теплоизоляцию) [2].

Материалы для верхнего слоя должны содержать в своем составе минеральную присыпку для защиты от солнечного излучения, их толщина колеблется в пределах от 4,5 до 5 мм. Толщина материалов для нижнего слоя – от 3 до 3,5 мм.

Рулонные покрытия для крыш считаются наиболее простыми в монтаже. Для их укладки не требуется какого-то специального оборудования и навыка.



Рисунок 1 - Устройство кровельного материала.

Перед тем, как отремонтировать мягкую кровлю, производится визуальный осмотр поверхности крыши с целью определения масштаба работ.

Различают три вида ремонта:

-текущий, направленный на устранение небольших дефектов кровельного полотна (трещин, дыр, разошедшихся стыков).

-капитальный – необходим в том случае, когда текущий ремонт не в состоянии обеспечить должную водонепроницаемость крыши.

-аварийный – производится в результате протечки, либо после непредвиденного повреждения поверхности крыши.

Для удаления небольших дыр и трещин дефекты заливают битумной мастикой, приклеивают кусок рубероида, после чего сверху наносят дополнительный слой битума. Соединение разошедшихся стыков осуществляется так: материал приподнимается, пространство под ним подсушивается при помощи горелки, потом на сухой участок наносится битум, и материал снова опускается. Проблемный стык еще раз обрабатывается мастикой.

Капитальный ремонт мягкой рулонной кровли осуществляется по следующей схеме:

-снимается изношенное покрытие;

-восстанавливается цементная стяжка и, если необходимо, то прокладывается тепло-, паро- и гидроизоляция;

-укладывается новый кровельный материал.

Для исключения возможного скопления воды на поверхности крыши следует залить ее водой, отметить мелом участки, где вода не стекла. Сгнать воду и подсушить крышу, после чего отмеченные места залить горячей мастикой или уложить дополнительный слой рубероида толщиной не более 1 мм. Заключительным этапом станет укладка верхнего слоя кровли с последующим нанесением на него специального состава, нейтрализующего негативное воздействие внешней среды [3].

Сезонные перепады температур влекут за собой губительные последствия для мягкого покрытия, приводя к растрескиванию, вздутию и оголению участков крыши. Применяя устаревшие способы, необходимость в частичном



или капитальном ремонте кровельного полотна возникает раз в 1-2 года, принося с собой дополнительные расходы по демонтажу старого и приобретению нового материала.

Ремонт мягких кровель по новым технологиям предусматривает использование, в первую очередь, инновационных и более стойких к неблагоприятным условиям материалов. Полимерные рулоны, которыми покрываются плоские и скатные крыши, имеют склонность к образованию повреждений (трещин, гниений, отслоений на стыках, вспучиваний и пр.) даже при минимальных механических воздействиях и температурных колебаниях. Металлические настилы, созданные из профилированного листа, железа или металлической черепицы, подвержены коррозии, которую, как показывает практика, не предотвращает обработка антикоррозионной продукцией.

Технология ремонта мягких кровель с применением жидкой резины – относительно новый и безопасный метод, широко применяющийся в современном строительстве.

Это двухкомпонентная эмульсия, которая наносится методом распыления в холодном виде. Такая методика монтажа исключает риск возникновения пожара. Работа с этим материалом не приводит к образованию токсичных летучих соединений. А само покрытие очень долговечно и прочно. Жидкая резина после застывания не боится перепада температур и при этом сохраняет эластичность.



Рисунок 2- Жидкая резина.

Новая технология ремонта мягкой кровли, построенная на применении жидкой напыляемой резины. Данный состав создается на основе воды, содержит, в зависимости от вида, 1 (полимерная мастика битумной природы) или 2 компонента (раствор хлористого кальция и полимерно-битумной эмульсии), а также наносится горячим или холодным способом. Для монтажа потребуется наличие или варочного котла, или газовой горелки. Жидкая эластичная масса, прочно схватывающаяся с поверхностью и образующая монолитную кровлю толщиной всего в 2 мм., не портится при температурах от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$  и характеризуется потрясающими герметичными свойствами. Под резину точно не сможет проникнуть вода, снег и другие осадки, а сама она окажется стойкой к ультрафиолетовому излучению.

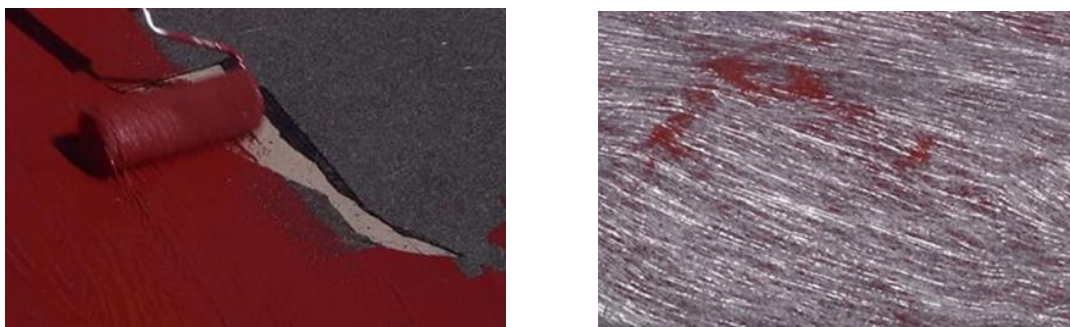


Рисунок 3- Технология работ жидкой резиной (этап 1-2).

Место повреждения кровли и окружающее пространство обрабатывается базовой мастикой. Нужно тщательно заполнить все щели.

Поверх невысохшего базового слоя накладывается стеклоткань с хаотичным расположением волокон.



Рисунок 4- Технология работ жидкой резиной (этап 3-4).

На стеклоткань наносится второй слой базовой мастики. После этого, нужно дать кровле просохнуть в течение суток.

На базовые слои наносится финишный слой мастики, устойчивой к ультрафиолету. Ей тоже нужны сутки для полного набора прочности.

Инновационная технология позволяет исключить текущий и капитальный ремонт кровли на срок порядка 30-50 лет благодаря таким качественным показателям, как:

- безопасность – двухкомпонентная эмульсия на водной полимерно-битумной основе наносится специальным оборудованием методом холодного напыления, исключая возникновение пожара при проведении строительных работ; в составе субстанции не содержатся вредные летучие соединения;

- долговечность – материал, нанесенный на поверхность, практически сразу застывает, образуя надежную резиновую мембрану, стойкую к высоким и низким температурам;

- высокая эластичность – коэффициент предельного удлинения готового покрытия составляет более 1000%, что наделяет данный материал способностью к «самозаживлению».

Таблица 1- Стоимость жидких кровельных материалов [4].

Наименование марки	Вид, состав	Расход, кг/м <sup>2</sup>	Цена за 1 кг, тенге
Технопрок	Двухкомпонентная битумно-полимерная эмульсия на водной основе	3,3	674
Euromast plus		3,6	703
Быстрый ремонт	Однокомпонентный полимерный праймер	1,5-2,2 л – на первый слой, 1,3-1,5 – на повторный, 1,4-2,1 – на 1 п.м. при обработке участков примыканий	4922 за 2,4 л
Корунд		1-1,2	2695

Новая технология ремонта мягкой кровли дома уже давно завоевала популярность у зарубежных строительных компаний благодаря отсутствию недостатков, присущих устаревшему методу, основанному на применении мягких битумных покрытий. Жидкую резину можно использовать как на плоских, так и на скатных конструкциях, а простота нанесения полотна позволяет произвести все работы, не прибегая к помощи профессионалов.

Использовать и новые, и традиционные технологии для самостоятельного ремонта мягкой кровли можно лишь тогда, когда вся поверхность повреждена не более чем на 40%. В остальных случаях потребуется проводить капитальное переоборудование крыши.

В нашем городе не применяют жидкую резину в качестве реконструкции кровельного покрытия. Поэтому во 2 главе мы плотно займемся исследованием жидкой резины, т.к. использование жидких напыляемых или намазываемых гидроизоляционных составов при ремонте или обустройстве крыш является прекрасной альтернативой любым современным материалам. Они обеспечивают уникальные показатели герметичности, адгезии с основанием, прочности, стойкости к износу и ультрафиолету. Единственным эксплуатационным недостатком являются сложности при демонтаже, общим – высокая цена (от 1800 тенге/м<sup>2</sup>), остальные показатели превосходят или не уступают мягкой кровле.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Интернет- ресурс: <http://krovlya-mp.ru/remont-myagkoj-krovli-tehnologiya.html>
- Интернет- ресурс: <https://housechief.ru/remont-mjagkoj-krovli.html>
- Интернет- ресурс: <https://domidei.ru/articles/novye-metody-ustroistva-myagkoi-krovli>
- Интернет- ресурс: <http://stroitel-list.ru/krovlya/raznovidnosti-i-stoimost-zhidkogo-krovelnogo-pokrytiya.html#nav4>

УДК – 712.01

Бауедимова А.М. (18-МАР-2п), Михнова П.В. (ТГАСУ)

## ПРИНЦИПЫ «ЗЕЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ» НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ Ф.Л. РАЙТА

### *Аннотация*

Данная статья посвящена изучению «зеленой архитектуры» и выявлению принципов на основе концепции Ф.Л. Райта. В ней рассмотрена эволюция развития экологического подхода в органической архитектуре, а также влияние концепции органической архитектуры на принципы «зеленой архитектуры».

Целью статьи является выявление принципов данной архитектуры, которые были заложены и получили свое развитие на основе концепции органической архитектуры Ф.Л. Райта.

Изучены сходства и отличительные особенности подхода к проектированию объектов, в сравнении с архитектурой основоположников и современников, проведен анализ.

*Ключевые слова:* «зеленая архитектура», органическая архитектура, истоки, основатели, представители, Фрэнк Ллойд Райт, основные принципы, эволюция, влияние.

Современная экологическая ситуация в мире заставляет человечество переосмыслить отношение к окружающей среде. Важный вклад в решение экологических проблем вносят ученые, архитекторы и дизайнеры. Наибольший интерес для нас представляет родоначальник органической архитектуры Фрэнк Ллойд Райт, развивший экологические идеи в архитектуре и дизайне, которые предшествовали принципам «зеленой архитектуры».

В первую очередь дадим определение понятию «зелёная архитектура».

Термин «зелёная» архитектура» впервые исходил из понятия «устойчивая архитектура», возникший в 80-х гг. XX века. Данная архитектура включает в себя не только архитектуру с интегрированным природным компонентом, но и энергоэффективную, экологическую, экономичную, эргономичную архитектуру [1]. Таким образом, «зелёная» архитектура должна рассматриваться в совокупности взаимодействия инженерных, ландшафтных и архитектурных решений.

Данная статья посвящена экологическому подходу в органической архитектуре Ф.Л. Райта и влиянию его концепции на принципы «зеленой архитектуры».

### *Эволюция развития экологического подхода в органической архитектуре Ф.Л. Райта.*

Для того, чтобы лучше представлять эволюцию экологического подхода в архитектуре и дизайна, обратимся к истокам, в частности к творчеству американского архитектора-новатора Ф.Л. Райта. Он говорил о том, что зодчий должен черпать вдохновение в природе, а человек – жить по ее законам [2]. Архитектор видел дом живым организмом, который должен быть вписан в ландшафт и составлять с ним единое целое, что является основой органической архитектуры в целом.

Сам термин «органический» главным образом используется в трех значениях. Первое значение определяется как «следующий природе своего назначения и материалов». При этом под назначением имеют в виду не только практические, но и духовные потребности людей. Второе и наиболее характерное значение термина «органический» означает «подчиненный условиям природного ландшафта», то есть климатическим условиям среды и совокупности ее эстетических качеств. Третье значение понятия «органический» – «следующий природным формам как образцам» [3]. Все эти значения являются основными элементами «зеленой архитектуры».

Как проходила эволюция этих идей? Ф. Л. Райт, ведя полемику с представителями радикального функционализма, пытался наиболее разумными способами объединить в архитектуре новые для того времени возможности техники и искусства, учитывая психологические особенности и индивидуальные потребности людей. При этом, образы живой природы являлись вдохновением для проектирования сооружений. В природе наблюдается гармония между эстетичным и рациональным; будучи архитектором и дизайнером, Райт проектировал здания и интерьеры, руководствуясь этим правилом. Единство формы и содержания, функции, эстетических качеств и конструкции должно быть совершенным.

Органическая архитектура в представлении Райта это архитектура естественная, образованная из жизненных потребностей человека, а не на почве искусственных эстетических теорий.

Значительное влияние на творчество Фрэнка Ллойда Райта оказали идеи Гёте. Идея о том, что произведение искусства аналогично биологическому организму касательно взаимозависимости всех его частей, составляющих единое целое, восходит к философским мыслям Гёте [4]. Делая зарисовки растений, он выделил два аспекта их строения: закон внутренней природы, в соответствии с которым сформировался организм, и закон внешних обстоятельств, изменяющий его.

С одной стороны, он широко применял концепцию с учетом выбранного места для строительства, работая с «природой материалов» и часто используя координатную сетку или модуль, а с другой стороны, он считал ее уникальной.

Изучая эволюцию развития экологического подхода в органической архитектуре, было необходимым выделить деятельность на 3 этапа: Стиль Прерий (1900-1917 гг.), «Юсоновский» период (1930-е годы), поздние работы (1950-е годы).

«Дома Прерий» приносят известность архитектору. Они исходят из концепции «органической архитектуры», идеалом которой является принцип интегральности и единение с природой. Этим домам свойственны доминирующие в композиции горизонталы, открытый план, далеко вынесенные за пределы дома скаты крыши, ритмичные членения фасада каркасами, террасы, отделка необработанными природными материалами. Прообразом для сооружений этого периода служили японские храмы.



Рис. 1. Дом Робби, 1908-1910 гг., Чикаго [5]

Концепция организации жилого пространства Японского дома оказала большое влияние на архитектора и послужила примером того, как следует устранять ненужное при проектировании и как исключать неважное. В американском доме он исключил все банальное и вносящее путаницу (рис. 1).

Второй пик в творчестве Райта приходится на 30-е годы. Архитектор стремится применять элементы заводского изготовления и железобетонные конструкции, продолжая противопоставлять техницистским устремлениям функционализма романтические идеи единения с природой.

В этот период Райт разрабатывает дома доступные для заказчиков среднего класса. Компактные, технологичные и экономичные, «Юсоновские» дома совершенствовали принципы, заложенные ещё в «Домах Прерий» (рис. 2).

Предполагалось, что «Юсоновские» дома станут строительными блоками градостроительной концепции Райта – «Города широких горизонтов». Его идея предусматривала деурбанизацию перенаселенного города. Концепция «Города широких горизонтов» заметно изменила принципы строения американского малоэтажного пригорода.



Рис. 2. Дом «Юсоновского периода» [6]

В этот же период Райт проектирует и общественные здания, среди которых наиболее известна штаб-квартира компании «Джонсон Вакс» (1936-1939) в Расине, штат Висконсин. Ядром конструкции является центральный зал с

«древовидной» колоннадой, каждая колонна в которой расширяется кверху. Лаборатория также повторяет структуру дерева – её пространство формируется вокруг центрального ядра-«ствола», несущего шахты лифтов, а плиты перекрытий чередуются по форме – квадратные плиты создают каркас здания, в который вписываются круглые плиты. Система полупрозрачных стеклянных трубок обеспечивает освещение и способствует созданию атмосферы «святости» рабочего места.

В 1950-е годы Райт отдаляется от органической архитектуры и переходит к проектированию зданий в более универсальном, интернациональном стиле.

Также в этот период архитектор отказался от прямого угла как от «искусственной» формы при строительстве жилых домов и использовал спирали и циркулярные окружности.

С появлением эволюционных теорий возникла идея о том, что архитектурные стили могут «эволюционировать», как биологические организмы, в то время как биологи все больше были склонны полагать, что природные формы это результат как функциональной пригодности для конкретных целей, так и основополагающих морфологических законов. Например, повсеместно распространенная в природе логарифмическая спираль, или «кривая жизни», как ее иногда определяют.

Пиком творчества Райта стал музей Соломона Гуггенхайма в Нью-Йорке, который архитектор проектировал и строил в течение 16 лет (1943-1959). Фасад музея напоминает опрокинутую спираль, а его интерьер представляет собой раковину, в центре которой располагается остекленный внутренний дворик (рис. 3).



Рис. 3. Музей Гуггенхайма. Нью-Йорк (1944-1956 гг.) [7]

На примере дома для Герберта Якобса, известный как «Солнечный полукруг», мы видим, что главным источником для вдохновения архитектора служит природа (рис. 4). «Изучайте природу, любите природу, будьте ближе к природе. Она вас никогда не разочарует», – проповедовал архитектор [8].

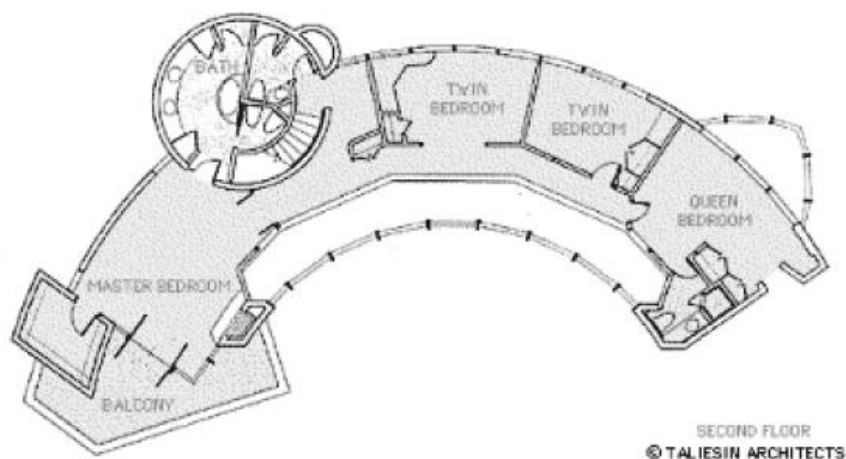


Рис. 4. «Solar Nemicycle» – «Солнечный полукруг» – дом для Герберта Якобса, Миддлтон, Висконсин, 1944-1948 гг. [8]

Сложившаяся в то время ситуация способствовала развитию творчества Райта. На его мировоззрение повлияла не только поэзия, философия и музыка, но и продолжавшаяся индустриализация. В результате любой проект Фрэнка Ллойда Райта сочетал в себе, казалось бы, противоречащие друг другу вещи: инновационные промышленные методы, человечность и глубокую любовь к природе.

В идеале, дом будущего – это автономная само обеспечивающаяся система, органично вписывающаяся в природный ландшафт и существующая в гармонии с природой.

### СПИСОК БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ССЫЛОК

1. Титова Н.П. Сады на крышах. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2002. – 26 с.
2. Словарь архитектурных терминов // ARCHI.RU: URL: [http://www.archi.ru/files/terms/term\\_o.htm#Органическая архитектура](http://www.archi.ru/files/terms/term_o.htm#Органическая_архитектура) (дата обращения: 18.05.2014).
3. Бхаскаран Л. Органический дизайн. Дизайн и время. Стили и направления в современном искусстве и архитектуре. – М.: Изд-во Арт-Родник, 2009. – 22 с.
4. Джереми Мелвин, Архитектура: путеводитель по стилям: [пер. с англ.]. – М.: Кладезь-Букс, 2007. – 158 с.
5. Анисимова И.И. Уникальные дома от Райта до Гери. – М.: Архитектура-С, 2009. – 160 с.
6. Заславская А.Ю. Эволюция органической архитектуры // ARCHVUZ.RU: URL: [http://archvuz.ru/numbers/2007\\_3/ta3](http://archvuz.ru/numbers/2007_3/ta3) (дата обращения: 21.02.2015).
7. 100 великих архитекторов. Великий Райт. // 100GREATS.RU: URL: [http://100greats.ru/pages/Frenk\\_Lloyd\\_Rayt.html](http://100greats.ru/pages/Frenk_Lloyd_Rayt.html) (дата обращения: 03.03.2015).
8. Белогорский В. Green House. – Екатеринбург: ТАТЛИН, 2009. – 183 с.



УДК 004.896

Бондаренко Н.Г. (18-ДА-1), Криулько Н.С. (ВКГТУ)

## ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ПРЕЗЕНТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ЭКРАННОГО РАЗРЕШЕНИЯ И РАЗРЕШЕНИЯ ПРИ ПЕЧАТИ

Выбранная тематика актуальна и важна для дизайнеров. Сложность темы объясняется путаницей, вызванной тем, что одним и тем же термином «разрешение» названы разные по своей сути понятия, от которых зависит вид подачи презентационного материала.

Для вывода на монитор требуется изображение с меньшим разрешением, чем для печати, обычно говорят о 72 ppi (пикселей на дюйм) для монитора, и о 300 dpi (точек на дюйм) для печати. Это вызывает трудности в понимании.

Целью было изучить взаимосвязь между экранным разрешением изображения и разрешением изображения при выводе на печать и, как это влияние отражается на качестве презентационных архитектурных проектов.

В качестве задачи было поставлено научиться задавать оптимальный размер выводимого изображения и разрешение изображений в проектах при печати без потери качества.

Объектами исследования были возможности графических пакетов Photoshop, Illustrator, CorelDraw, ArchiCAD, 3ds Max.

Разрешение — величина, определяющая количество точек (пикселей) на единицу площади (или единицу длины). В прямом смысле - это горизонтальный и вертикальный размеры цифрового изображения в пикселах.

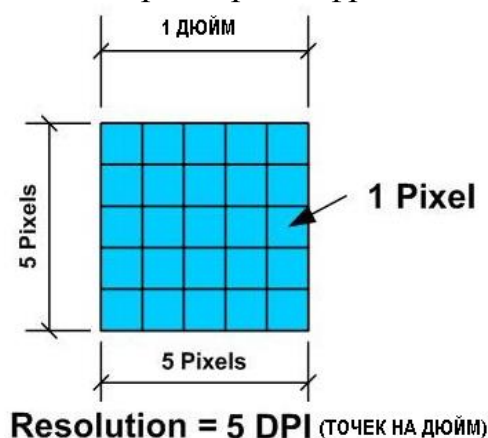


Рисунок 1 – Базовое понятие разрешения

Качество изображения базируется на элементах, формирующих его – пикселах (крошечных квадратах, ромбиках и др.). Например, изображение размером 1600 x 1200 точек состоит из одного миллиона девятисот двадцати тысяч (1 920 000) точек. Чем выше разрешение, тем больше точек на той же площади и тем выше детализация изображения. Из-за большого количества точек, размещённого на маленькой площади, глаз не замечает мозаичности рисунка. Если в изображении недостаточно данных для выбранного размера

окончательного вывода (т.е. малое разрешение на большой плоскости отображения позволит глазу заметить нелинейность изображения), в печатной версии будет содержаться недостаточно деталей и могут проявляться «ступеньки». Высокое разрешение изображения при малом размере плоскости отображающего устройства не позволит вывести на него всё изображение, либо при выводе изображение будет «подгоняться» путём пропускания части строк (столбцов). Для оптимального размещения изображения на экране необходимо согласовывать количество точек в изображении, пропорции сторон изображения с соответствующими параметрами устройства отображения.

Разрешение принтера - разрешение устройства вывода, описывает число точек на дюйм, которое принтер, генерирует в ходе печати изображения, это техническая характеристика печатающего устройства, самостоятельный параметр, но для получения высокого качества печати его следует выбирать на основе значений выходного разрешения изображения.

Разрешение печати и разрешение принтера - это связанные, но НЕЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ПОНЯТИЯ. Видимая семантическая близость терминов является причиной их отождествления. Важно понимать, что это связанные, но неэквивалентные понятия.

Разрешение, печати представляет собой КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕСЧЕТА количества точек цифрового изображения в фактические размеры печатного оттиска. Это число не связано с маркой и типом печатающего устройства.

Во многих случаях размеры исходного оригинала и его печатной версии могут не совпадать. Чем выше разрешение, тем ближе точки располагаются друг к другу и, следовательно, тем более тонкие детали изображения передаются при печати. Увеличение печатного оттиска экранной версии приводит к потере качества отпечатанного изображения.

Правильное выходное разрешение позволяет получить оптимальный баланс между контрастом и детальностью.

Анализ показал, что выбор разрешения требует понимания сути термина и владения возможностями программного обеспечения в этом направлении.

Предотвратить потерю качества при масштабировании печатного изображения можно за счет увеличения числа пикселей цифрового изображения. Это значит, что оригиналы, которые предполагается увеличивать при печати, должны оцифровываться с некоторым запасом, рассчитанным на будущее масштабирование.

Графические программы — это просто инструмент, являющийся приложением к профессии дизайнеров и, этих инструментов (программ) может быть много. От правильной настройки и навыков использования этих инструментов зависит качество работы. Профессиональнее тот, кто лучше, быстрее, качественнее решит стоящую перед ним задачу и, своевременно применит знания и навыки. Навыки в компьютерной графике могут существенно повлиять на успех в дизайн проектировании. Умение выгодно использовать графику в решении задач — есть половина успеха.

УДК 69.07

Биманова Г.Б. (18-МССК-2п), Шевляков В.Ф. (ВКГТУ)

## АЛГОРИТМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ МОМЕНТОВ ПО ДЕЙСТВУЮЩИМ ( $M_U$ ) И НОВЫМ ( $M_{Rd}$ ) НОРМАМ РК ПРИ РАСЧЕТЕ ПРОЧНОСТИ МОНОЛИТНЫХ ПЛИТ

Алгоритмы определения предельных моментов по действующим ( $M_U$ ) и новым ( $M_{Rd}$ ) (евронормам) нормам РК разработаны с целью выполнения расчетов прочности монолитных плит перекрытий для их сравнения, и определения более затратных и надежных результатов.

*Алгоритм определения предельного момента  $M_u$ , выдерживаемого монолитной плитой, рассчитанного по действующим нормам РК.*

Предельный момент  $M_u$ , выдерживаемый монолитной плитой перекрытия, определяющий ее прочность, рассчитываем по следующему алгоритму:

1. Устанавливаем исходные данные для решения задачи определения  $M_u$ , принимая:

$b, h, l$  - расчетную ширину (обычно  $b=1m$ ), толщину (высоту) и пролет (расстояние между двумя соседними опорами) плиты из программы исследований; классы бетона ( $B$ ), арматуры ( $A, B_p$ ) и расчетные сопротивления бетона сжатию ( $R_b$ ) и арматуры растяжению ( $R_s$ ) согласно программе исследований;

$A_s, d_s, n$  - площадь, диаметр и количество стержней продольной рабочей арматуры, располагаемой в расчетном сечении плиты, согласно конструктивным требованиям и условиям расположения СНиП /1/ и программе исследований;

$h_0$  - рабочую высоту сечения плиты, определенную с учетом условий соблюдения защитного слоя бетона, в соответствии с нормами.

Решение задачи.

2. Находим высоту сжатой зоны бетона в нормальном (вертикальном) сечении плиты по формуле:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b};$$

3. Находим относительную высоту сжатой зоны бетона  $\xi$  по формуле:

$$\xi = x/h_0;$$

4. Находим относительную граничную высоту сжатой зоны бетона  $\xi_R$  по таблице 18 /2/ или по формуле:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)},$$

где  $\omega = 0,85 - 0,008 \gamma_{b2} \cdot R_b$ ;

5. Сравниваем  $\xi$  и  $\xi_R$ . Если  $\xi \leq \xi_R$ , то сечение плиты не переармировано и в расчет принимаем  $\xi$  и соответствующий  $x$ . Если  $\xi > \xi_R$ , то сечение переармировано и расчет ведем по  $\xi_R$  и  $x$ , определенному как  $x = \xi_R \cdot h_0$ .

6. Находим предельный момент  $M_u$ , выдерживаемый нормальным сечением плиты, характеризующий прочность плиты, по формуле:

$$M_u = \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0.5 x).$$

- Алгоритм определения прочности сплошных монолитных железобетонных плит перекрытия с единичной арматурой, характеризующейся предельным моментом  $M_{Rd}$ , определенным по новым нормам РК.

- Несущую способность плит перекрытия, характеризующую предельным моментом  $M_{Rd}$ , определяем по следующему алгоритму:

исходные данные для решения задачи принимаются из программы исследований и в соответствии с требованиями и по данным норм /3/;

1. Задаем геометрические параметры и характеристики материалов плиты перекрытия:

$b$  и  $h$ - расчетную ширину (при расчете плит обычно  $b=1\text{м}$ ) и высоту (толщину) расчетного сечения плиты;

$d$ -рабочую высоту плиты, определяя ее с учетом соблюдения толщины защитного слоя бетона (конструктивных требований норм /3/) по формуле:

$$d = h - c_1,$$

где  $c_1$ - расстояние от нижней грани плиты до центра рабочей продольной арматуры;

$c$  и  $f_{cd}$ - класс бетона и расчетное сопротивление бетона сжатию, определенное по формуле:

$$f_{cd} = a_{ec} f_{ek} / \gamma_c,$$

где:  $a_{ec}=0,85$ ,  $f_{ek}$ -характеристическое сопротивление бетона осевому сжатию, принятое по классу бетона  $C$ ,  $\gamma_c = 1,5$ ;

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ , - расчетное сопротивление арматуры растяжению, найденное по  $f_{yk}$  и  $\gamma_s$ , соответствующих принятому классу арматуры  $S$  из программы исследований;

$A_{s1}$ - площадь продольной рабочей арматуры плиты, принятая согласно программе исследований и конструктивных требований норм /3/ и соответствующие  $A_{s1}$  количество  $n$  и диаметр  $d_s$  стержней арматуры.

Решение задачи

2. Находим высоту сжатой зоны бетона  $x$  плиты перекрытия по формуле:

$$x = (f_{yd} \cdot A_{s1}) / f_{cd} \cdot b;$$

3. По таблице /Д/ норм /3/ находим относительную граничную высоту сжатой зоны бетона плиты  $\xi_{lim}$  или определяем  $\xi_{lim}$  по формуле:

$$\xi_{lim} = 0.8 / (1 + f_{yd} / 700);$$

4. Находим расчетную высоту сжатой зоны бетона  $\zeta$  при  $\lambda=0,8$

$$\zeta = \lambda x / d;$$

5. Сравнивая  $\zeta$  и  $\xi_{lim}$ , определяем условия расчета  $M_{Rd}$ . Если  $\zeta \leq \xi_{lim}$ , то сечение не переармировано и момент, выдерживаемый плитой, определяем по п.6. Если  $\zeta > \xi_{lim}$ , то сечение переармировано и тогда момент, выдерживаемый плитой, определяем по п.7 или при проектировании увеличивают  $h, d, b, \gamma_{cd}$ , добиваясь выполнения условия  $\zeta \leq \xi_{lim}$ .

6. Находим  $M_{Rd}$  при  $\zeta \leq \xi_{lim}$  по формуле:

$$M_{Rd} = f_{yd} A_{s1} (d - 0,5 \lambda x);$$

7. При  $\zeta > \xi_{lim}$  находим  $M_{Rd}$  по формуле:

$$M_{Rd} = \alpha_{lim} f_{ed} b d^2,$$

где  $\alpha_{lim} = \xi_{lim}(1 - 0,5 \xi_{lim})$ ,  
а  $\xi_{lim} = 0,8 / (1 + f_{yd} / 700)$ .

После расчета предельных моментов  $M_u$  и  $M_{Rd}$ , выдерживаемых плитами с одинаковыми геометрическими размерами и однотипным армированием, можно сделать вывод о том, какие нормы гарантируют большую или меньшую несущую способность и насколько несущие способности (предельные моменты) расходятся. От величины  $M_u$  или  $M_{Rd}$  зависит величина нагрузки, которую можно прикладывать к плитам, что в конечном итоге приводит к удорожанию или удешевлению конструкций плит.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 2.03.01-84 \*Бетонные и железобетонные конструкции./ Госстрой СССР.- М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988 – 80с.
2. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры. (к СНиП 2.03.01-84)/ НИИЖБ Госстроя СССР, ЦНИИ Промзданий Госстроя СССР, -М. ЦИТП Госстроя СССР, 1989-192 с.
3. НТП РК 02 -01- 1.1 -2011. (к СН РК EN 1992-1-1;2004) Проектирование бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры/ Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан, АО «КазНИИСА», - Астана, 2015 – 228 с

УДК 711.4-112

Василенко В. (19-МАР-2п), Феоктистова Е.А. (ВКГТУ им.Д.Серикбаева),  
Иноземцева Т.А. (ВКГТУ им.Д.Серикбаева)

## КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА И КОМФОРТНОСТИ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема формирования среды современных урбанизированных пешеходных пространств в аспекте влияния многообразных факторов на критерии качества и комфортности мест сосредоточения человека в городе.

Современные тенденции расселения таковы, что большая часть населения в мире проживает в городах. В 2018 году городское население всех стран в совокупности составило 55%, а в 51 стране - более 85 % жителей. Согласно данным Комитета по статистике Министерства Национальной экономики Республики Казахстан городское население страны составило 57,8%. Таким образом, урбанизированная среда становится постоянным местом обитания большинства людей на нашей планете и, в частности, в нашей стране. В связи с чем возникает вопрос: насколько городские пространства комфортны для горожан, особенно пространства, специально выделенные для передвижения и отдыха человека.

Исторически города создавались на основе представлений людей об удобстве жизнедеятельности - возможности удовлетворения своих жизненных, трудовых, экономических, информационных и этнических потребностей. Первоначально размеры городов были обусловлены фортификационными условиями, а также расстояниями пешеходной доступности главных городских объектов. Размеры общественных пространств, как правило, были утилитарны и определялись их функциональным назначением. Например, главные парадные улицы городов Древнего Египта достигали до 40 метров в ширину, так как предназначались для движения большого количества людей во время религиозных шествий (рис.1). Грандиозные масштабы центральных улиц, предназначенных для сакральных процессов характерны и для Древнего Вавилона, где основная пространственная ось города отличалась не только размерами, но и презентабельностью, которая достигалась за счет архитектурных акцентов и декоративно оформленных стен застройки, формирующих улицу.

В средневековых городах Европы также существовало разделение на главные и второстепенные улицы, продиктованное не только связями между значимыми элементами, но и социальной иерархией. Как отмечается в исследованиях Бунина, улицы и площади городов отличались архитектурно-художественной выразительностью, во многом обусловленную живописностью планировки, спецификой размещения монументов и архитектурных акцентов, многообразием застройки, а также сомасштабностью городских пространств человеку. Вместе с тем, уровень благоустройства и санитарно-гигиеническое состояние общественных пространств средневековых городов, утопающих в грязи и нечистотах было удручающим.

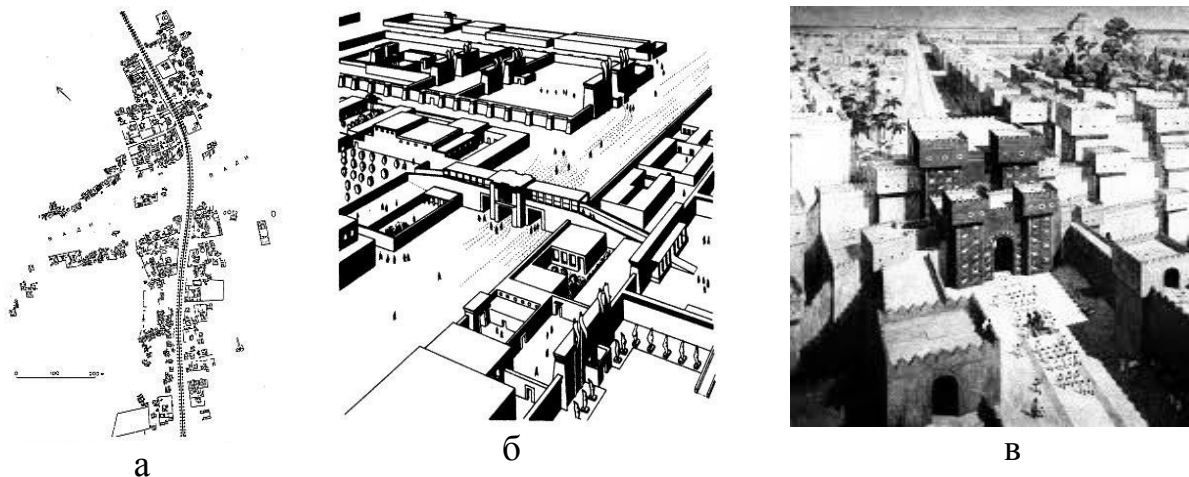


Рис.1 – Центральная часть г.Ахетатона (а – фрагмент генплана города с центральной улицей, б – фрагмент центральной части), в - дорога процессий в Древнем Вавилоне

Комплекс проблем, связанных с негативным влиянием урбанизированной среды на человека обусловил поиски их решений, начало которым было положено еще в середине XIX века. В настоящее время существует большое количество исследований, где дается оценка качества городской среды и предлагаются различные параметры. Так MSKinsey Global Institute был разработан индекс процветания городов – комплексный индикатор, включающий разнообразные критерии, в частности, степень озелененности общественного пространства наряду с количеством бюджетных расходов на душу населения [1]. В Российской Федерации разработан Национальный проект «Жилье и городская среда», где введен индекс качества городской среды на основе 36 индикаторов с балльной оценкой. В режиме он-лайн можно узнать значение индекса для любого города, и судя по карте (рис.2) большинство российских городов имеют неблагоприятную городскую среду [2].

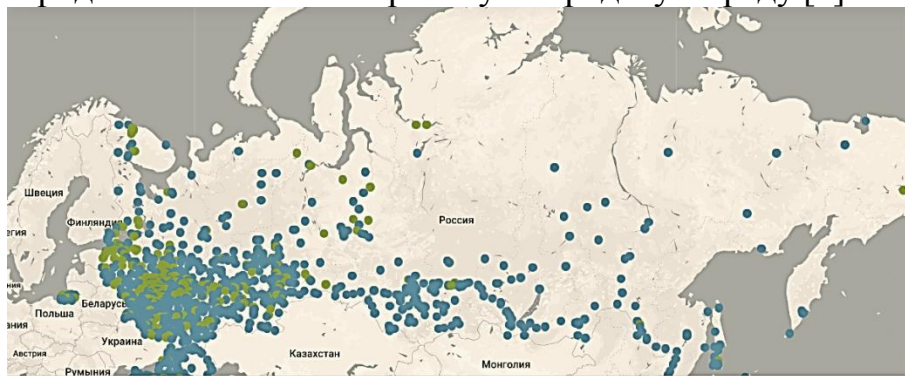


Рис.2 – Индекс качества городской среды городов России

По исследованиям ряда ученых главным критерием комфортности проживания в том или ином районе города стала временная доступность мест приложения труда, объектов массового посещения исторического, культурного, торгового и развлекательного характера [3, 4, 5]. Также качествами среды жизнедеятельности в современном крупном городе являются следующие: уровень чистоты воздуха, воды и почвы; наличие природного окружения в

городе; наличие необходимого объема эстетичного, экологичного, комфортного социально доступного жилья; грамотно организованная, постоянно функционирующая городская инфраструктура, а также комфортная городская среда.

Объективными (характерными для всех людей - и для человека эллинизма, и средневековья, и современного горожанина) факторами формирования комфортной городской среды являются эргономический, основанный на антропологических возможностях человека и психофизиологический. Формирование пешеходных пространств (ПП) основано на признании фактора человека в качестве основного, удовлетворении его реальных потребностей для обеспечения необходимого уровня комфортности.

На основе исследований зарубежных ученых были выделены группы факторов (критерии), которые позволяют оценить качество ПП предопределяющее степень их комфортности:

### **I. Утилитарные качества среды ПП.**

1. Организация рельефа, качество покрытия и мощения территории. Материалы и характер покрытия должны отвечать техническим требованиям по содержанию и эксплуатации городских территорий, обеспечивать удобство и безопасность пешеходного движения.

2. Качество освещения обеспечивается созданием нескольких масштабных уровней.

3. Обустройство средовым оборудованием, защищающим от непогоды, элементами облегчающими передвижение и ориентацию в пространстве.

4. Легко читаемая структура ПП (определенное направление движения, ориентация передвижений, отсутствие ограничений в выбранном направлении, дифференциация ПП на зоны).

5. Пешеходная доступность до возможных точек притяжения. Высокая степень интеграции с транспортной структурой города, которая обеспечивается созданием множества стыковочных узлов (пересадочные узлы в местах остановок общественного транспорта или автопаркингов).

### **II. Архитектурно-художественные качества среды ПП.**

1. Разнообразие планировочной организации ПП (чередование открытых и закрытых пространств, чередование «коридоров» и курдонеров).

2. Наличие нескольких пространственных масштабов в зоне пешеходного прогулочного движения, сомасштабность человеку (зданий, среды), большая насыщенность фасадных поверхностей в уровне человека (1-й - 2-й этажи), высокий уровень детализации фасадов.

3. Наличие исторически ценных элементов застройки, продуманное единое стилевое решение средового ансамбля пешеходного пространства.

4. Информационная насыщенность. Организация впечатлений о месте пребывания и возможных способах дальнейшего передвижения многообразными архитектурно-художественными элементами, узнаваемость места.

### **III. Экологические качества среды ПП.**

1. Обеспечение нормального температурно-влажностного, аэрационного режима территории, инсоляции.



2. Защищенность от воздействия стихии, транспорта, шумов, вредных выбросов промышленных предприятий, наличие буферных зон, создание возможности использования территории зимой.

3. Количественные и качественные показатели уровня озелененности (одним из условий сохранения экологической комфортности является наличие не менее 10% площади в виде озелененных поверхностей).

4. Визуальный комфорт с точки зрения видеоэкологии.

#### **IV. Социально-функциональные характеристики среды III.**

1. Доступность среды для всех групп населения (включая людей с ограниченными возможностями, детей, людей пожилого возраста).

2. Стабильная посещаемость пешеходной зоны, обеспечиваемая за счет объектов социально-бытового и культурного обслуживания.

3. Наличие дифференцированных оборудованных пространств по степени интенсивности социальных контактов.

4. Физическая безопасность пешеходных зон на основе читаемости и прозрачность среды.

Приведены основные группы факторов, которые нужно закладывать в проекты по формированию городских пешеходных пространств, что определяет значительный объем предпроектных изысканий и комплексный подход к проектированию данных объектов. Несомненно также и то, что современное решение вопроса создания комфортной городской среды требует активного участия непосредственно самих горожан, являющихся не только потребителем, но и непосредственно главным пространством формирующим элементом в системе «человек – городская среда».

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ильина И.Н. Качество городской среды как фактор устойчивого развития муниципальных образований/ Электронный ресурс. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-gorodskoy-sredy-kak-faktor-ustoychivogo-razvitiya-munitsipalnyh-obrazovaniy/viewer>

2. Национальные проекты: Жилье и городская среда. Индекс качества городской среды – инструмент для оценки качества материальной городской среды и условий ее формирования/ Электронный ресурс. Режим доступа: <https://xn----dtbcccddtsypabxk.xn--p1ai/#/>

3. Дридзе Т.М. Повышение качества жизни людей как цель проектного социокультурного исследования. В сб.: Научно-исследовательские и художественно-проектные аспекты концептуального развития инфраструктуры старого Арбата. М.,Купина, 1993.

4. Дэй К. Места, где обитает душа: Архитектура и среда как лечебное средство \ Пер.с англ. В.Л. Глазычева. - М.: Изд-во «Ладья», 2000. - 280 с: ил.

5. Иовлев В.И. Архитектурное пространство и экология. Монография Екатеринбург, 2006.

УДК 72.02

Василенко В.А. (19-МАР-2п), Гурская О.Е. (ВКГТУ)

## МЕТОДЫ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Метод (греческ. - путь исследования, теория, учение) - это способ решения конкретной задачи, совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности.

Методология архитектуры - это как отраслевые научные знания, которые изучают средства, так и сочетание принципов, методов и подходов, которые используются в архитектурной деятельности. Каждый метод описывается определенным алгоритмом начала проектирования.

Метод архитектурного проектирования, которым пользуется архитектор-практик, в целом определяют как творческий метод архитектора. Этот метод заключается в творческом комплексном подходе к решению вопросов проектирования. Эти вопросы охватывают спектр заданий от создания образ-идеи к координации архитектурной разработки с представителями смежных профессий и реализации в строительстве.

В условиях современного роста знаний и требований к архитектурной деятельности особенную актуальность приобрели информационные методы - комплексный, проблемный, экспериментально лабораторный, оптимальный и ряд отдельных методов.

Одними из признанных методов проектирования считаются следующие: метод Лакмена (метод исследования структурной проблемы), метод Александера (метод аналогов), фундаментальный метод проектирования Мэтчетта.

Метод Лакмена является довольно скорым методом проектирования, о чем свидетельствует и история его появления - Джон Лакмен, автор книги "An approach to the management of design", однажды заострил внимание на том, что вполне опытные конструкторы, подбирая множество наиболее дешевых совместимых сочетаний, затрачивали на это слишком много времени, часто не находя при этом самого лучшего решения. В своем методе Лакмен предлагает следующий алгоритм решения:

1. Выявление наиболее реальных и, главное, осуществимых вариантов решения каждой области проблемы.
2. Анализ выявленных вариантов, вычленение несовместимых.
3. Составление схемы всех наборов вариантов, способных к объединению.
4. Определение совместимых наборов вариантов.

Для большего понимания метода, его можно представить следующим неформализованным алгоритмом:

1. Первым делом, в процессе проектирования любого здания или сооружения, проектировщик должен изучить ситуацию местности и особенности выделенного под строительство участка.

2. Затем, при ориентации будущего сооружения по сторонам света, проектировщик обязан учесть наличие проезжей магистрали.

3. На основании этого идет дальнейший поиск положения входной группы здания.

4. После того, как местоположение входной группы определено, необходимо распределить все функции будущего здания, которые впоследствии позволят спроектировать необходимые дополнительные входы.

Согласно методу аналогов, автору - Кристоферу Вольфгангту Александеру, работу необходимо начинать с анализа общей картины, а затем приобщать к ней отдельные детали. Использование данного метода, как и предыдущего, имеет некоторый предлагаемый алгоритм:

1. Сначала происходит поиск похожих аналогов, которые соответствуют проблеме, а затем происходит их анализ.

2. После приобретения соответствующего набора, следует череда предписанных действий:

a. Выбор аналога, формирующий контекст для всех остальных аналогов;

b. Применение этого аналога к самой высокоуровневой схеме реализации проекта;

c. Обнаружение любых недостающих аналогов, которые могут появиться в актуальной схеме, и присоединение их к набору, полученному в результате предыдущего анализа;

d. Повторное применение указанных рекомендации к оставшемуся набору аналогов, выявленных в результате анализа;

e. Внесение в проект всех необходимых вспомогательных деталей.

Метод Александера учит проектировать от контекста, а не предпринимать малоэффективные попытки соединения в общее целое отдельные детали, которые были предварительно идентифицированы в проблемной области.

По фундаментальному методу Мэтчетта можно управлять образом своих мыслей и затем более точно соотносить его с задачами проектирования с целью определить существенные характеристики и исключить ненужные элементы изучаемых объектов. Метод представляет собой здоровое единство системного мышления и его графических интерпретаций. В основе метода лежат две аксиомы:

1. Хороший проект - это оптимальное решение, которое удовлетворяет сумму истинных потребностей в определенных обстоятельствах.

2. Проектирование - это выявление и разрешение конфликтов в многомерных ситуациях.

Метод имеет свой алгоритм, включающий следующие стадии:

1. Исследование и анализ проектной ситуации.

2. Выявление имеющихся потребностей (данный этап предлагается проходить путем составления нескольких групп контрольных вопросов).
3. Определение и анализ главной функции.
4. Исследование многовариантности принципов реализации основной функции.
5. Выполнение эскиза проекта.
6. Оценка результативности проекта.
7. Определение стоимости реализации проекта.
8. Определение качества узлов и деталей.

Изучив данный метод проектирования, можно вынести гипотезу о том, что он представляет собой обучение некоторому метаязыку, способному выявить характерные особенности мышления и облегчить его увязку с характером задачи.

Каждый из рассмотренных методов проектирования интересен, весьма специфичен и отличается друг от друга в той же мере, сколько отличается от общепринятых методов.

Очень важно для специалиста высокого уровня квалификации, поддерживать свой статус, постоянно совершенствуясь в области профессиональных компетенций в качественном и количественном смыслах. А в области проектирования лучшей методологией профессионального роста является изучение множества точек зрения на проблему и вариантов ее решения, выраженных, например, в изложенных методах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бархин Б.Г. Методика архитектурного проектирования в системе архитектурного образования: уч.-метод. пособие для архит. вузов и факультетов. - М.: Стройиздат, 1969
2. Ефимов В.В. Сборник методов поиска новых идей и решений управления качеством. Ульяновск: УлГТУ, 2011
3. Джонс Дж.К.. Методы проектирования. М., 1986
4. Тосунова М.И. Архитектурное проектирование. Издательство "Высшая школа", 1968.
5. Alexander C., Ishikawa S., Silverstein M. A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction. NY, Oxford University Press. 1977
6. Luchman J., An approach to the management of design, Operat. Res. Quart., 18, No 4 (1967)

УДК 728

Григорьева М.И. (15-AP-1), Гурская О.Е. (ВКГТУ)

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГАЛЕРЕЙНО-БЛОКИРОВАННЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.

Жилищное строительство признано одним из приоритетных направлений Стратегии развития Казахстана до 2030 года и является одной из наиболее важных задач общенационального характера. Последние пять лет в Казахстане наметились тенденции роста потенциала жилищной строительной индустрии.

Жизнь города в настоящее время включает в себя необходимость образования наилучшей среды для проживания в ней человека, при экономном потреблении энергетических, материальных и территориальных ресурсов. Законы рыночной экономики, а также социальные потребности предъявляют новые требования к жилищу, технологии его возведения и условиям эксплуатации. Экономически целесообразное потребление ресурсов жизнеобеспечения становится одним из главных вопросов современного общества.

Жилищное строительство - один из важнейших показателей развития уровня жизни населения. Это обусловлено тем, что обеспечение жильем относится к числу первичных потребностей человека. Являясь средой обитания человека, жилье определяет качество его жизни.

Качество жилой среды определяется ее функционально-планировочными элементами, гигиеническими, техническими, эстетическими характеристиками. Наличие этих характеристик обеспечивает комфорт проживания семей различного состава, а, следовательно, и социальную эффективность жилой среды.

Вопросы семейной обрядности, являющиеся элементами культуры, позволяют говорить об этнической специфике народа. Традиции и обряды составляют один из существенных компонентов, как в укладе жизни, так и в духовной культуре народа, а также служат средством этнической идентификации. В каждой культуре составляющими семьи являются такие понятия, как сплоченность, родственники, забота, но в зависимости от этнических особенностей, менталитета существуют свои представления о семье. В казахской культуре семья - это очень сплоченная ячейка общества. Семья является субъектом исторического развития нации и национальной культуры. В урбанизированной среде этноса республики Казахстан сохранились традиции семейно-бытовой культуры, когда старшее поколение живет рядом с детьми и внуками, являясь хранителем родовой памяти и транслятором культурно-нравственных ценностей потомкам.

Проектирование жилья для проживания одновременно трех поколений в одной жилой ячейке предполагает ряд требований к объемно-планировочному решению, удобному функциональному зонированию.

Наилучшим решением проблемы является совмещение блокированного жилья с галерейной системой. Среднеэтажное жилищное строительство отвечает всем вопросам в социальной и экономической сфере. Объединение

двух типов планировочных систем дает возможность совместить дома имеющие небольшие придомовые участки, не используя для этого большие территории. Галерейно-блокированный тип жилого дома предполагает размещение на нижних этажах двухуровневых квартир, имеющих выход на земельный участок. На этажах выше применяется галерейный тип планировки.

Квартира в двух уровнях – наиболее распространенный тип блокированного дома, где можно получить психологический эффект «своего дома». Квартиры большие, имеют четкое зонирование, прекрасные условия для инсоляции и проветривания, обычно первый этаж отводится для организации общественной зоны (иногда в нее включают кабинет и спальню родителей), второй – под индивидуальную зону. Квартиры в двух уровнях предназначены для проживания большой семьи из трех поколений.

В основе планировки галерейного дома лежит развитая горизонтальная коммуникация, соединяющая квартиры с лестницей. Все квартиры в таких домах имеют одностороннюю ориентацию, подсобные помещения, как правило, обращают на галерею и подсвечивают их с нее, тогда как все жилые обращаются на благоприятные стороны горизонта. В галерейной части квартиры размещаются в одном уровне, одно-, двухкомнатные квартиры предназначаются для небольших семей.

Данные о структуре населения по размеру семей служат исходными для выявления соответствующего состава типов квартир в доме, комплексе или застройке района. Численный состав семьи таким образом — один из основных типобразующих признаков жилой ячейки. Числом человек, на которое рассчитывается квартира, определяется ее размер, площади. Однако сведений о численном составе семей недостаточно, необходим всесторонний учет требований, связанных с жизнедеятельностью семьи в своей квартире: ее образом жизни, составом, структурой, этапом жизненного цикла. Глубокое понимание условий функционирования жилой ячейки с учетом различных изменений в требованиях со стороны семьи является необходимым условием для ее правильного решения.

Комбинация разных планировочных схем позволяет решить архитектору множество проблем: в том числе повышения плотности застройки, более тесной связи жилища с природой, получения полного демографического набора квартир в одном доме, решение проблем первого и последнего этажа, устройства гаражей, обслуживающих помещений. Большие композиционные возможности, заложенные в основе многообразных сочетаний различных структурных построений, позволяют создать интересные архитектурные решения.

УДК 669.1

Даулова С.К. (19-БТ-1п), Мелкозёрова Л.Я. (ВКГТУ)

## РОЛЬ ПРОГРАММЫ AUTOCAD В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В 21 веке строительная отрасль развернулась навстречу передовым технологиям. Трансформация мышления заставляет производителей изобретать новинки, а потребители получают быстрое и отвечающее духу времени современное жилье. Современные технологии и материалы способны менять жизнь человека до непредставимых ранее пределов. Архитектура и строительство продвигаются в применении инноваций, создающих комфорт. Одно из самых эффективных инноваций – это появление программ, которые сделают большую часть работы за вас. К примеру, самая распространённая программа AutoCAD.

Autodesk AutoCAD - это система, которая позволяет чертить двухмерные и трехмерные проекты. Часто используется в строительстве домов и жилищных комплексов, в архитектуре и в других промышленных целях. Эта система позволяет воплощать в жизнь самые невероятные идеи. Запросы по проектированию и дизайну домов растут с каждым днем. Система Autodesk – это просто спасение. Программа Autodesk позволяет решить многие задачи в отраслях дизайна, моделирования и возведения жилых и не жилых домов.

AutoCAD обладает многообразием возможностей и постоянно развивается. Преимуществом является одним из преимуществ этой программы. На базе AutoCAD были разработаны программные продукты для интеллектуального проектирования в различных областях: AutoCAD Revit Architecture — для архитектурно-строительного проектирования; AutoCAD MEP — для проектирования инженерных систем зданий и сооружений; AutoCAD Civil 3D — для проектирования транспортных сетей, природоохранных сооружений и решений по землеустройству; Autodesk Inventor — для автоматизации проектирования в машиностроении.

Чтобы помочь студентам достичь успехов в учебе и карьере, компания Autodesk предоставляет бесплатный доступ к инструментам и ресурсам для 3D-проектирования. Освоение программы AutoCAD в нашем университете ВКГТУ начинается уже с первого курса обучения. На практических занятиях студенты приобретают навыки работы в автоматизированной среде проектирования системы AutoCAD, выполняя упражнения по темам:

- создание графических примитивов
- редактирование чертежа
- использование объектных привязок
- команды оформления чертежа
- создания видов, видовых экранов, компоновок.

На мой взгляд, это здорово, что, выполняя практические работы, студенты приобретают основные навыки работы в программе AutoCAD, у них формируется понятие о трехмерном моделировании модели. Студенты

выполняют чертежи деталей, содержащие сопряжения, многоугольники, деление окружности на равные части, содержащие простой и ступенчатый разрезы, создают твердотельную модель детали (рис.1) и выполняют ассоциированные чертежи твердотельной модели.

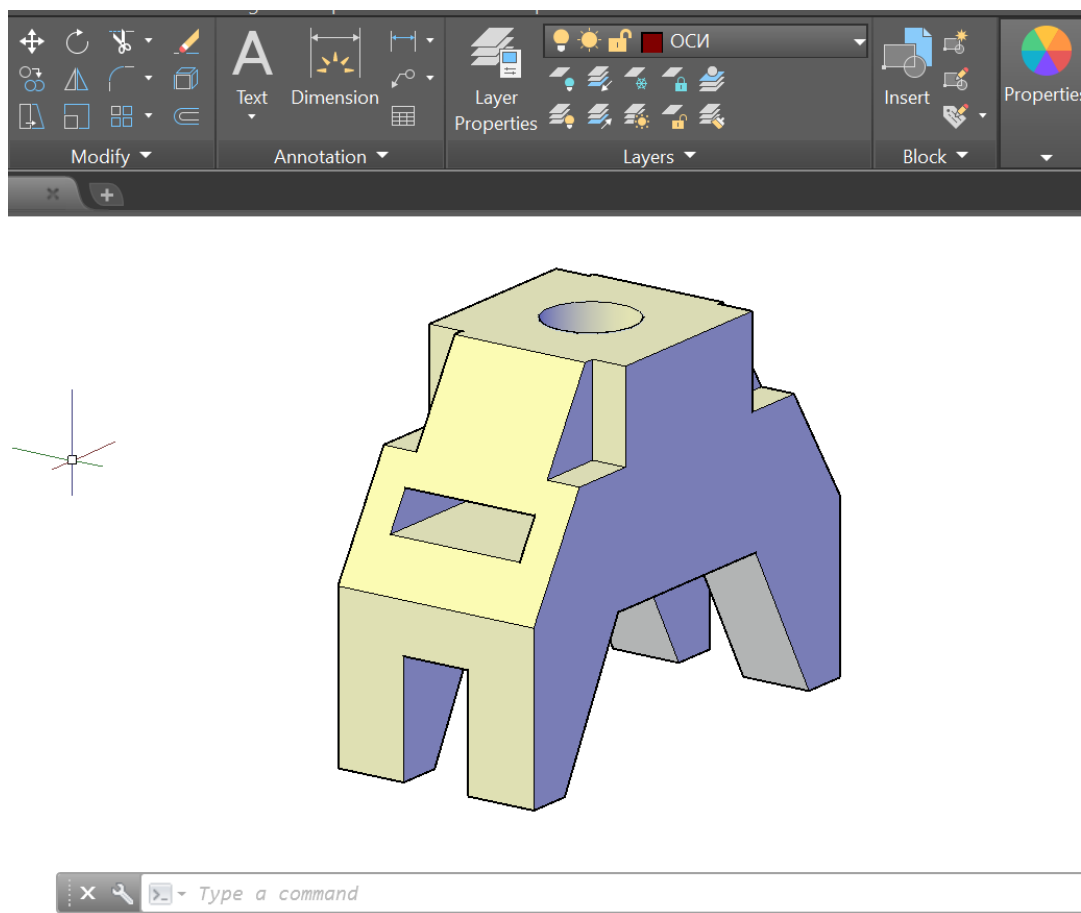


Рисунок 1- Твердотельная модель

Современные технические специалисты должны уметь грамотно проектировать качественные трехмерные электронные модели. Начиная процесс проектирования с создания трехмерной модели, современный инженер значительно упрощает себе в дальнейшем процесс разработки традиционной конструкторской документации и повышает ее качественный уровень. Современные компьютерные технологии подарили инженеру качественно более совершенное средство общения - трехмерную модель, которая, хотя и существует в виде цепочки битов и байтов в памяти компьютера, тем не менее, обладает вполне реальными физическими характеристиками: объемом, массой, центром тяжести, моментами инерции и т. д. Ее можно рассмотреть с разных сторон, разобрать и собрать (если речь идет о сборочной единице) и даже заглянуть внутрь.

Программа AutoCAD позволяет с помощью трехмерной модели создавать ассоциативные чертежи и автоматически проставлять размеры, при этом система сама отслеживает проекционные связи и точность прорисовки графических элементов, что значительно повышает качественный уровень



выпускаемой конструкторской документации. Изменения, вносимые в модель, автоматически переносятся и на ассоциативный чертеж, тем самым сводится к минимуму участие человека в процессе правки чертежа и снижается количество ошибок, вызванных психофизическим состоянием разработчика. В этом мы убедились, создавая ассоциативный чертеж по выполненной твердотельной модели (рис.2)

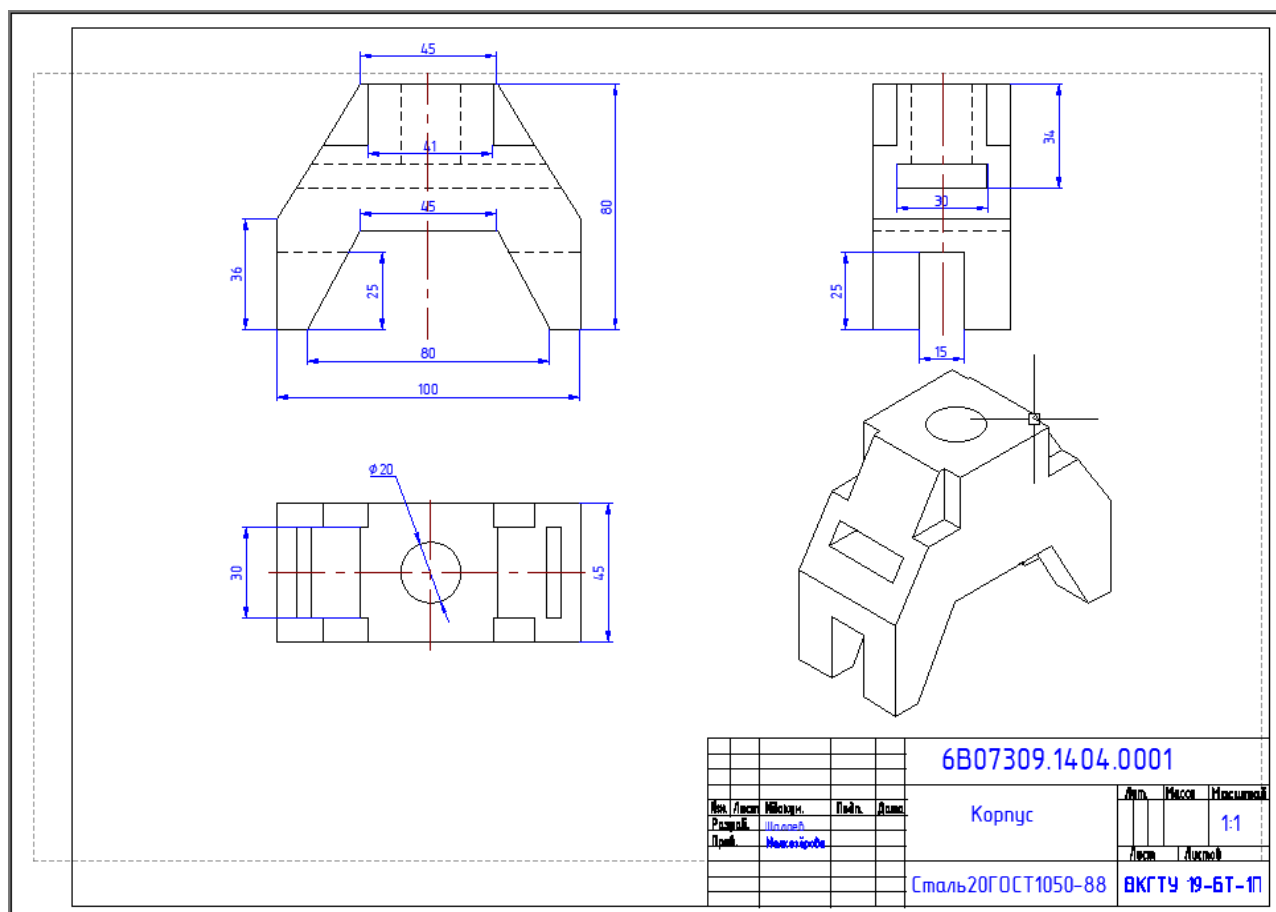


Рисунок 2- Ассоциативный чертеж

Я думаю, что полученные знания мы будем активно применять в нашей будущей профессии – BIM технологии в строительстве.

УДК 7203

Джемагулова Жанар (18МАР-2п), Иноземцева Т.А (ВКГТУ)

## СВОЕОБРАЗИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ СТИЛЕЙ ВЫСТАВОЧНЫХ ПАВИЛЬОНОВ ЭКСПО

Выставки отражают материальную и духовную деятельность человека, политические, экономические, социальные и научно – технические условия этой деятельности. Появление Всемирных выставок, было исторически предопределено бурным развитием к середине XIX века промышленности, это и обусловило необходимость поиска новых путей для рынков сбыта. В 1851 году, по инициативе Британского союза промышленников и предпринимателей было принято решение о проведении первой всемирной выставки. Впоследствии Всемирные выставки будут иметь сокращенное международное название – ЭКСПО.

Историк архитектуры конца XIX века Зигфрид Гидио считал, что каждому историческому периоду свойственен тот или иной тип зданий. Во времена готики это был собор, во времена барокко – дворец, а после середины XIX века, когда промышленность стала главной движущей силой экономики, эта роль перешла к выставочным павильонам.

По мере роста и авторитета Всемирных выставок укреплялась традиция использования их для решения государственных амбициозных задач.

Целью каждой выставки является информирование, причем информация имеет дидактический, коммерческий и представительский характер. Характерной чертой каждой выставки является ориентация в будущее.

С момента их возникновения в 1851 году характер всемирных выставок можно разделить на три периода: индустриализации, культурного обмена и национального брендинга.



Рисунок 1- Главные периоды развития всемирных выставок

1) Период индустриализации (1851—1938). В данный период выставки были в основном посвящены торговле и демонстрировали технологические достижения и открытия.

2) Период культурного обмена (1939—1987). В этот период изначальный характер выставок начал меняться, и их стали посвящать более конкретным

культурным темам, прогнозируя более светлое будущее для общества. Технологические изобретения отошли на второй план.

3) Период национального брендинга (1988 — настоящее время). В этот период страны стали использовать выставки как способ улучшить их национальный имидж благодаря своим выставочным ансамблям и павильонам.

Каждый период оставил наглядное наследие в архитектуре, в технологии, в искусстве и градостроительстве. При исследовании трёх периодов, отчётливо прослеживается поступательное движение в увеличении внимания и вложенных ресурсов в объем проводимых всемирных выставок от общего павильона – дворца, через комплексы масштаба города [1].

Первая всемирная выставка, прошедшая в 1851 г. В Лондоне, была крупной промышленной выставкой. Хрустальный дворец архитектора Джозефа Пэкстона стал самым запоминающимся проектом выставки. По своей форме павильон напоминал многопролетную базилику со стеклянной полуциркулярной крышей над средним пролетом. Был применен быстрый и эффективный способ конструирования с помощью унифицированных модульных элементов, которые были основными конструкциями дворца.

И если первые выставочные павильоны строились преимущественно в виде прямоугольных галерей или многонефных базилик, то выставки в Париже в 1867 г. и в Вене в 1873 г. тяготели к центрическим формам. Впервые вместе с центральным павильоном на выставке в Париже в 1867 г. предпринимается строительство отдельных национальных павильонов разных стран.

Появление Всемирных выставок пришло на эпоху промышленной и научной революции, также период с конца XIX – XX века характерен социальными историческими изменениями. Все эти исторические события повлияли на новые течения и стили в искусстве, которые впоследствии отражались в архитектуре павильонов всемирных выставок.




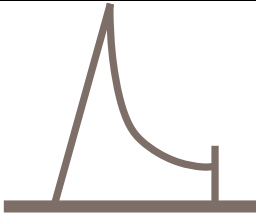


Характер архитектуры выставочных павильонов отразил все тенденции развития художественных направлений и стилей, существовавших на протяжении всего развития Всемирных выставок. Таким образом, эклектика художественной формы, находится в симбиозе с современной и прогрессивной строительной техникой и конструкцией.

Новое общественно-историческое явление, каким явилась Всемирная выставка, породила и новую архитектурную форму, которая в дальнейшей практике интерпретировала различные стилистические формы. Так, для второй половины XIX века они были характерны общеевропейской эклектике и затем стилистике всех направлений модерна. Однако при этом включали элементы ультрасовременной архитектуры и инженерной мысли в виде металлических конструкций, порой скрывааемых под декором стиля, и как обязательные атрибуты павильонов — стеклянные крыши, купола, своды и вообще обилие стекла, что было функционально необходимо для оптимального восприятия представленных экспонатов выставки. В начале XX века на смену им пришли тенденции и формы неоклассицизма, а 1920–1930-е годы стали триумфом функционализма и конструктивизма.

Павильоны второй половины XX века отвечали стилистике минимализма современной международной архитектуры, с использованием мотивов стиля

авангард, а конец XX и начало XXI века хай тек, деконструктивизм и постмодернизм превалирует совместно с использованием оригинальных инженерных конструкций и концепций устойчивого развития.

Таблица 1 – Стили павильонов Всемирных выставок разных периодов

Период	Павильон	Стиль
Индустриализации	 <p>Павильон «Галерея машин», Экспо1889</p>	 <p>Эклектика</p>
Культурного обмена	 <p>Павильон СССР, Экспо 1970</p>	 <p>Авангард</p>
Национального брендинга	 <p>Павильон «Ocean», Экспо 2012</p>	 <p>Био -Тек</p>

Каждый период развития всемирных выставок является проявлением использования различных, стилевых направлений и течений. В XXI веке в проектировании павильонов активно используется бионический подход, энергоэффективные технологии и материалы, национальные мотивы или отражении тематики выставки в концептуальном образе павильона.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Шпаков В.Н. История Всемирных выставок. М.: Зебра Е, 2008. 384 с.
- 2) Казыбаева З.К. Этапы развития архитектуры всемирных выставок «Архитектон: известия вузов» № 34 – Приложение Июль 2011. Архитектура. [http://archvuz.ru/2011\\_22/67](http://archvuz.ru/2011_22/67).
- 3) Мезенин Н. А. Парад Всемирных выставок. М.: Знание, 1991. 160 с.

УДК 628.144

Жанабаева А.С. (19-МВКК-2п), Еремеева Ю.Н (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И СПОСОБЫ ЕГО ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

Согласно статистике, больше половины аварий на трубопроводах систем водоснабжения возникает не из-за коррозии или усталости материалов. Их причиной становятся гидравлические удары. Гидравлический удар представляет собой явление повышения давления жидкости в системе, вызванное крайне быстрым изменением скорости потока этой жидкости за очень малый промежуток времени. Он вызывает разрыв труб, выход из строя уплотнителей резьбовых соединений и запорных элементов. Последствия от возникновения гидроудара, могут привести к значительному ущербу (затопление и провал проезжей части и др.), поэтому очень важно предотвращать появление резкого усиления давления в трубопроводах.

Причинами возникновения гидроудара системе водоснабжения являются [1,2]:

- резкое закрытие запорной арматуры (кранов, вентилях, задвижек);
- поломка или отключение насоса насосной станции;
- воздушные пробки в системе водопровода;
- перепады сечения водопроводных труб.

Чаще всего явление гидроудара наблюдается при резком закрытии запорной арматуры, а также при остановке, пуске или изменении режима работы насосов.

На рисунке 1 показан гидравлический удар, возникающий в трубопроводе в результате резкого закрытого крана.

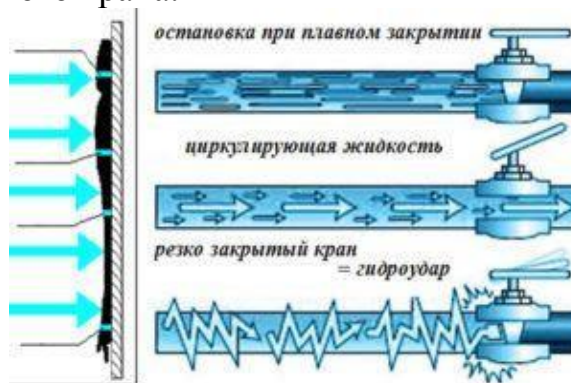


Рисунок 1 – Гидравлический удар

Причина резкого закрытия задвижек или вентилях на магистральных трубопроводах подачи воды, становится основной, потому что в водопроводные схемы стали устанавливать быстро закрывающиеся элементы, такие как шаровые краны. Резкие манипуляции с запорной арматурой (открывание, закрывание) приводят к быстрому изменению давления в точках установки оборудования. При перекрытии арматуры, она и её комплектующие

подвергаются воздействию быстро возросшего давления. В результате этого, уплотнители резьбовых соединений и фланцевые прокладки приходят в негодность. Эксплуатация системы в условиях повышенного давления приводит к выходу из строя деталей запорных элементов.

Включение и отключение насоса – еще одна из часто встречающихся причин возникновения гидроудара. Включение и отключение насоса может произойти в результате сбоя электроснабжения объекта, на котором находятся мощные насосные станции для перекачки воды.

Воздушные пробки также занимают не последнее место в возникновении такого опасного явления, как гидроудар, поэтому прежде чем эксплуатировать замкнутые системы с жидкостью, следует убедиться в полном отсутствии воздуха в них.

Разрушительное действие гидравлических ударов в системе водоснабжения прежде всего связано с несжимаемостью воды. Характер процесса гидравлического удара зависит от вызвавших его причин.

Для предотвращения гидроудара в системах водоснабжения применяют такие методы как:

- обеспечение плавного открытия или закрытия запорной арматуры;
- обеспечение плавного пуска и остановки насосов;
- увеличение диаметра трубопровода;
- снижение скорости потока среды;
- удаление газов из трубопроводов;
- использование системы защиты от гидравлических ударов.

Обеспечение плавного открытия, закрытия запорной арматуры и плавного пуска и остановки насосов достигается путем использования насосов с частотным преобразователем. Частотный преобразователь автоматически регулирует работу и обеспечивает плавный пуск и остановку насосов. Использование задвижек с удлиненным штоком вместо шаровых кранов также позволяет замедлить процедуру перекрытия напора воды, при этом резкое повышение давления, которое и приводит к гидроудару, исключается.

Увеличение диаметра трубопровода для снижения негативного влияния гидроудара, объясняется тем, что в трубопроводах большого диаметра рабочая среда движется с меньшей скоростью, чем в системах с более маленьким диаметром. А чем скорость перемещения потока жидкости меньше, тем слабее сила гидроудара. Однако данный способ гораздо затратнее. [3].

Для удаления газов из трубопроводов, с целью предупреждения и защиты трубопроводов от явления гидроудара, используются воздушные клапаны (воздухоотводчики). Воздушные клапаны эффективны и важны для предотвращения возникновения вакуума в трубопроводах. Стандартный автоматический воздушный клапан отводит газы, образующиеся в процессе ее работы и сохраняет нормальное движение потока [4].

Кроме того эффективными способами предотвращения явления гидроудара в системах водоснабжения являются: установка амортизирующих устройств, защитного клапана, гасителя гидроудара, использование байпаса и другие.

В качестве амортизатора используется отрезок трубы из эластичного пластика либо каучука, которым заменяется часть жёсткой трубы перед термостатом, данное устройство располагается по направлению движения рабочей жидкости. При возникновении гидравлического удара происходит растяжение эластичного отрезка и частичное гашение силы удара.

Клапан защиты от гидроудара - устройство, которое располагается в трубопроводной системе рядом с насосом. Он реагирует на скачки давления, принимая обратную волну и предотвращая гидравлические удары. Клапан оснащён специальным регулятором, который при перепаде давления плавно открывает его. В результате этого происходит сбрасывание воды, а следовательно, снижение давления до допустимой величины.

Гаситель гидроударов - простое, но эффективное устройство, работающее по принципу расширительного бака отопительных коммуникаций. При резком перепаде давления жидкость перемещается в мембранный гаситель. После того как давление в трубопроводе упадёт до рабочей величины, произойдёт выталкивание жидкости обратно в систему.

Байпас представляет собой дополнительный участок трубопровода, который используется в качестве обходного канала и служит для регулирования пропускной способности сети.

Вопрос предотвращения гидравлического удара в системе водоснабжения всегда в центре внимания специалистов водного хозяйства. Использование мер, способствующих предупреждению появления гидроудара в системе водоснабжения позволит стабилизировать ее работу и исключить затраты на ликвидацию аварийных последствий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гидроудар в системе водоснабжения. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – [URL:https://vodosnabdom.ru/vodosnabzhenie/gidroudar-v-sisteme-vodosnabzheniya](https://vodosnabdom.ru/vodosnabzhenie/gidroudar-v-sisteme-vodosnabzheniya) (Дата обращения: 01.03.2020).

2. Х.-Й. Людеке, Б. Котэ, К. Паули Гидроудар: причины, анализ и способы предотвращения // Водоснабжение и санитарная техника — 2015. — № 8. — С. 62—69.

3. Гидроудар в трубе и защита от него. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – [URL:https:// https://agpipe.ru/articles/gidroudar](https://agpipe.ru/articles/gidroudar) (Дата обращения: 01.03.2020).

4. Воздух и воздушные клапана в трубопроводах. Часть 2 [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://a-water.kz/dorot/statie/vozduh-i-vozdushnyie-klapana-v-truboprovodah-chast-2>. (Дата обращения: 01.03.2020).

УДК 691.22

Жандарбекқызы Қ (18-МСИК-2п), Колпакова В.П(ВКГТУ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОГО ШЛАКОБЕТОНА

Целью эксперимента является получение модифицированного шлакобетона для производства строительных блоков, определение оптимального состава шлакобетона с улучшенными показателями усадки, водонепроницаемости, упругости, теплопроводности.

Для производства шлакоблоков для внутренних несущих стен одноэтажных зданий марка должна быть не менее М50.

Критерии оптимизации модифицированной шлакобетонной смеси зависят от следующих варьирующихся компонентов:

- вида и объемного содержания шлака;
- соотношения крупного и мелкого шлака;
- содержания вяжущего и добавок.

С целью получения безусадочного шлакобетона, повышения его водонепроницаемости, модуля упругости и снижения теплопроводности предлагаемый состав приведен в таблице 1.

Таблица 1. Компоненты для приготовления шлакобетонной смеси и их соотношение

Наименование	Нормативный документ	В процентах от массы		
		Контрольный образец	Образцы 1-3	Образцы 4-6
Шлакопортландцемент	ГОСТ 10178-85	45	14-24	5-9
Дробленый шлаковый заполнитель фракции менее 10 мм	ГОСТ 3476-74	45	50-66	56-69
Сульфитно-дрожжевая бражка (СДБ)		0,2	0,05-0,2	0,04-0,12
Сульфат кальция	ГОСТ 125-79	-	1,5-3	0,8-2,2
Молотый доменный гранулированный шлак	ГОСТ 3476-74	-	8-12	14-22
Хлорное железо	ГОСТ 11159-76	-	0,25-0,7	-
Известь	ГОСТ 9179-2018	-	-	0,4-0,8
Вода	ГОСТ 23732-2011	9,8	Остальное	Остальное

Таким образом, было приготовлено 7 составов шлакобетона – один контрольный (без добавок) и 6 модифицированных составов (3 с добавками молотого доменного гранулированного шлака + сульфат кальция + хлорное железо и 3 с добавками молотого гранулированного шлака + сульфат кальция + известь).



Предполагается, что:

1) включение в шлакобетонную смесь молотого шлака и хлорного железа в сочетании с добавками сульфитно-дрожжевой бражки и гипса обеспечивает получение безусадочного и расширяющегося шлакобетона при использовании в качестве вяжущего шлакопортландцемента, а заполнителя - дробленого шлака фракции менее 10 мм. Это обусловлено, в частности, более интенсивным вовлечением шлака в процесс гидратации и твердения вяжущего с образованием в условиях пропаривания комплексных сульфатосодержащих и хлорсодержащих соединений. Безусадочность и повышенная плотность цементного камня в бетоне из предлагаемой смеси обуславливают его высокую водонепроницаемость;

2) включение в шлакобетонную смесь молотого шлака и извести при пониженном содержании шлакопортландцемента, а, следовательно, и клинкера, обеспечивает максимальное сближение деформативных характеристик (модуль упругости, коэффициент Пуассона и др.) цементно-шлакового камня и шлакового заполнителя в бетоне, а также наиболее высокие сцепления (адгезии).

Согласно имеющимся данным [1], все это обусловлено образованием в контактной зоне кристаллизационных структур, прочно срастающихся со шлаком и цементным камнем при их физико-химическом взаимодействии. Роль добавки извести в системе в присутствии гипса и СДБ заключается в усилении гидратации мелких шлаковых частиц и взаимодействия вяжущего с заполнителем. Эти явления обуславливают повышение деформационно-структурной однородности бетона и, следовательно, его долговечности, а также снижение усадки.

Для получения контрольного образца была приготовлена смесь с предлагаемым соотношением шлакопортландцемента и шлакового заполнителя и других компонентов по известному способу в таблице 2.

Таблица 2. Составы образцов шлакобетона

Образец	Содержание компонентов, мас.%							
	Шлакопортланд цемент	Шлаковый заполнитель фракции < 10 мм	Молотый гранулированный шлак	Сульфат кальция (гипс)	Известь	Хлорное железо	Сульфитно-дрожжевая бражка (СДБ)	Вода
Контрольный (для сравнения)	45	45	-	-	-	-	0,2	9,8
№ 1	14	66	8	1,5	-	0,25	0,05	10,2
№ 2	17	60	10	2,2	-	0,5	0,1	10,2
№ 3	24	50	12	3,0	-	0,7	0,2	10,1
№ 4	5	69	14	0,8	0,4	-	0,04	10,76
№ 5	7	62	18	1,8	0,6	-	0,08	10,52
№ 6	9	56	22	2,2	0,8	-	0,12	9,88

В ходе экспериментальной работы были выполнены испытания образцов по следующим показателям: прочность на сжатие; модуль упругости; деформация усадки;

Результаты испытаний модифицированных составов на прочность при сжатии показали, что наибольший показатель получен по образцу №6 (рисунок 1), это образец с наибольшим содержанием молотого доменного гранулированного шлака, сульфата кальция и извести (в серии образцов с добавками молотый шлак + сульфат кальция + известь).

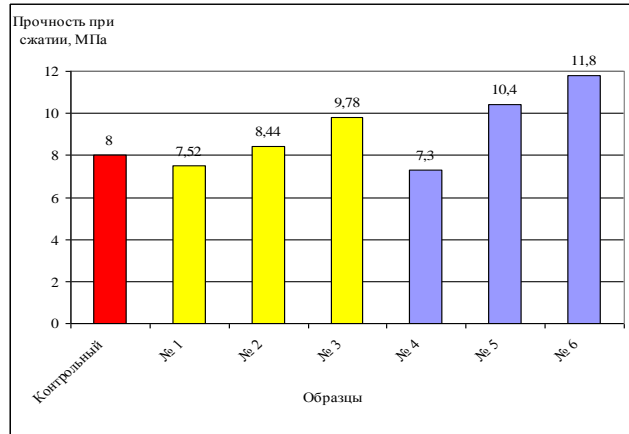


Рисунок 1- Результаты испытания образцов на прочность при сжатии

Таким образом, очевидно, что прочность увеличивается по мере увеличения содержания молотого доменного гранулированного шлака, сульфата кальция и извести.

Наибольшее значение модуля упругости также получено по образцу №6 (рисунок 2).

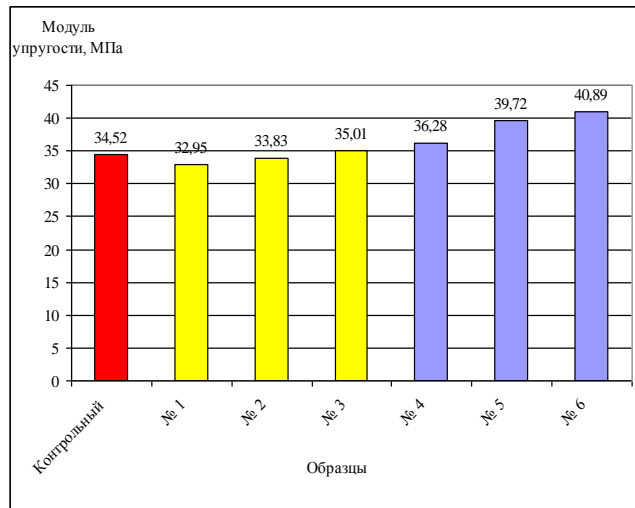


Рисунок 2- Результаты испытания образцов на модуль упругости

Следовательно, увеличение содержания молотого шлака, сульфата кальция и извести в составе шлакобетона приводит к увеличению модуля упругости материала. Полученные данные подтверждают высказанное ранее предположение о том, что включение молотого шлака и извести при пониженном содержании шлакопортландцемента, а, следовательно, и клинкера

обеспечивает максимальное сближение деформативных характеристик цементно-шлакового камня и шлакового заполнителя в бетоне, а также наиболее высокие значения их сцепления (адгезии).

Это обусловлено образованием в контактной зоне кристаллизационных структур, прочно срастающихся со шлаком и цементным камнем при их физико-химическом взаимодействии.

Очевидно, что роль добавки извести в системе в присутствии гипса и СДБ заключается в усилении гидратации мелких шлаковых частиц и взаимодействия вяжущего со шлаковым заполнителем. Все это обуславливает повышение деформационно-структурной однородности шлакобетона, и следовательно, его долговечности.

Испытания на деформацию усадки или расширения показали, что у образцов серии 1 (смеси с добавками молотого доменного гранулированного шлака + сульфат кальция + хлорное железо) получены значения деформации расширения от 0,04 до 0,12 мм/м, а у образцов серии 2 (смеси с добавками молотый шлак + сульфат кальция + известь) получены значения деформации усадки от (- 0,22) до (- 0,36) мм/м.

Таким образом, введение добавки в виде хлорного железа при меньшем значении молотого шлака увеличивает расширение шлакобетона.

При этом увеличение содержания извести в составе шлакобетона дает деформацию усадки, однако, по мере увеличения содержания извести с одновременным увеличением содержания молотого шлака, деформация усадки сокращается, так как меньшее значение усадки получено по образцу № 6.

Можно отметить, что модифицированные шлакобетоны (образцы 1 - 3) при примерно одинаковой прочности с контрольным образцом, характеризуются безусадочностью и расширяемостью, а образцы 4 – 6, имея прочность более высокую, чем контрольный образец, имеют меньшую усадку, чем у последнего (рисунок 3).

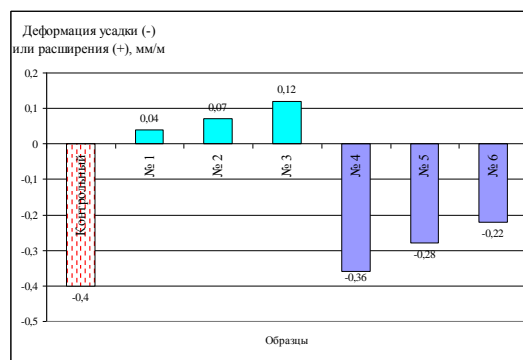


Рисунок 3- Результаты испытаний на деформацию усадки (расширения)

**Выводы.** Исследование свойств модифицированных шлакобетонов показало, что одновременное введение молотого доменного гранулированного шлака, гипса и хлорного железа в состав оказывает различное влияние на характеристики образцов. При введении добавок улучшаются показатели прочности, модуля упругости. Все показатели образцов соответствуют требованиям соответствующих ГОСТов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Рояк С.М. Специальные цементы. Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Стройиздат, 1983. С. 236-252.
- 2 ГОСТ 3476-74. Межгосударственный стандарт. Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов (Актуальная редакция)
- 3 ГОСТ 11159-76. Межгосударственный стандарт. Железо хлорное техническое (Актуальная редакция)
- 4 ГОСТ 12730.1-78. Межгосударственный стандарт. Бетоны. Методы определения плотности (Актуальная редакция)
- 5 ГОСТ 125-79. Межгосударственный стандарт. Вяжущие гипсовые. Технические условия (Актуальная редакция)
- 6 ГОСТ 23732-79 Межгосударственный стандарт. Вода для бетонов и растворов. Технические условия (Актуальная редакция)
- 7 ГОСТ 24452-80 Межгосударственный стандарт. Бетоны. Методы определения призмочной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона (Актуальная редакция)
- 8 ГОСТ 10178-85. Межгосударственный стандарт. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия (с изм. № 1, 2, актуальная редакция)
- 9 ГОСТ 26644-85. Межгосударственный стандарт. Щебень и песок из шлаков тепловых электростанций для бетона. Технические условия
- 10 ГОСТ 25485-89. Межгосударственный стандарт. Бетоны ячеистые. Технические условия
- 11 ГОСТ 10180-90. Межгосударственный стандарт. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
- 12 ГОСТ 25192-2012. Межгосударственный стандарт. Бетоны. Классификация и общие технические требования
- 13 ГОСТ 25820-2014. Межгосударственный стандарт. Бетоны легкие. Технические условия
- 14 ГОСТ 9179-2018. Межгосударственный стандарт. Известь строительная. Технические условия

УДК 69:004.42

Жумадилова Г.К. (19-МСС-2п), Гольцев А.Г. (ВКГТУ)

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЛОЖНОСТИ РЕЛЬЕФА ДЛЯ ИНЖЕНЕРНО-ПРОЕКТНЫХ ЗАДАЧ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ

С каждым днем растет потребность в строительстве, повышение требований к качеству и сроку проектирования, необходимость приведения их параметров к международным стандартам.

В настоящее время большой актуальностью является решение проблемы путем использования систем автоматизированного проектирования, а именно автоматизации создания проектной поверхности площадки строительства, который является обязательной составной частью проекта строительства и с помощью Автокад 3-D.

Степень сложности рельефа проектируемого участка поможет нам решать разные проектные задачи, в том числе: изменение рельефа местности (исходя из топографии, геологии и согласно нормативам), высотное размещение зданий и архитектурно-планировочное решение, создание удобства и безопасности движения, расположение инженерных сетей и обеспечения водоотвода и др., которые являются на данный момент малоизученным.

Степень сложности или расчлененность рельефа имеет словесное описание, как поверхность рельефа ровной или холмистой расчлененной поверхностью и т. д. и не имеет числовых характеристик, что трудно использовать их на практике.

В исследованиях дается описание определению уровней сложности геометрической модели поверхности, где «суммарные абсолютные внутренние и внешние кривизны вершин определяют степень сложности модели». Также дается определение «простая поверхность — плоскость — независимо от количества взятых углов вершин обладает уровнем сложности, равной «0».

В ходе исследований рассматривался подход к решению данной задачи методами математической теории вероятностей и математической статистики, основанные на исходные данные извлекаемые из инженерных изысканий местности. Эта работа основана на связи сгущения изолиний в  $\text{дм}^2$  и включает признаки линий сложных форм рельефа. Такой подход скорее не применим к автоматизированным цифровым моделям рельефа (далее по тексту - ЦМР), так как современные модели основаны на постоянной или непостоянной сети данных. Следовательно, степень сложности рельефа напрямую связана с такими данными и будет решена взаимоотношениями таких данных.

Поверхность, с тремя точками в пространстве обязательно создает плоскость [3,4,5], для которой степень сложности равна «0». Четыре точки в пространстве создают плоскость, но не замкнутую поверхность. Пересечений двух/трех плоскости на прямоугольной постоянной сети создают усеченную незамкнутую вершину которая не замкнута. Так для постоянной прямоугольной сети нужно брать четыре пересекающихся взаимно плоскостей, которые определяют плоскость и характер поверхности (выпуклой или вогнутой) (Рис. 1).

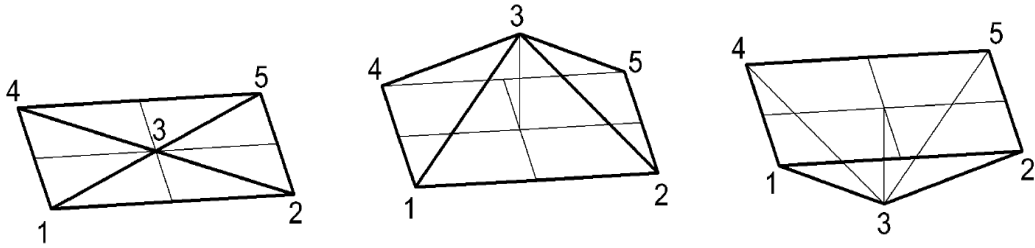


Рисунок 1 - Пересечение четырех плоскостей на прямоугольной сети данных.

Четыре плоскости, даются девятью узлами постоянной сети ( $3 \times 3$ ) и образуют квартал из четырех ячеек (квадрантов).

$$[A] = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} & Z_{13} \\ Z_{21} & Z_{22} & Z_{23} \\ Z_{31} & Z_{32} & Z_{33} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Задаем определенное взаимоотношение между этими 9-ю значениями математической матрицы способом последних разностей:

1. Складываем все абсолютные величины разностей элементов строки и разделяем дифференцируем:

$$m = \frac{|(Z_{11} - 2Z_{12} + Z_{13})| + |(Z_{21} - 2Z_{22} + Z_{23})| + |(Z_{31} - 2Z_{32} + Z_{33})|}{\Delta X} \quad (2)$$

где  $\Delta X$  — это шаг прямоугольной постоянной сети вдоль строк.

1. Складываем все абсолютные величины разностей элементов строки и разделяем дифференцируем:

$$n = \frac{|(Z_{11} - 2Z_{21} + Z_{31})| + |(Z_{12} - 2Z_{22} + Z_{32})| + |(Z_{13} - 2Z_{23} + Z_{33})|}{\Delta Y} \quad (3)$$

где  $\Delta Y$  — шаг прямоугольной постоянной сети вдоль столбцов.

2. Складываем все абсолютные величины разностей элементов строки и разделяем дифференцируем:

$$d = \frac{|(Z_{11} - 2Z_{22} + Z_{33})| + |(Z_{13} - 2Z_{22} + Z_{31})|}{\sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}} \quad (4)$$

$$\xi = m + n + d \quad (5)$$

Это уравнение (5) дает определение уровня сложности плоскости  $\xi=0$  и выдаёт абсолютно разные значения, если исследуемая поверхность (квартал) не плоская. Степень сложности непостоянной (существующей) поверхности

можно определить также, рассматривая поверхность как сумма граничащих постоянных поверхностей и сумма уровня сложности кварталов даст определенное представление об уровне сложности поверхности в целом. степень сложности всей поверхности будет:

$$\xi = \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \dots + \xi_n \quad (6)$$

Если постоянная сеть по строкам и столбцам не делится без остатка на 3 системы, нужно установить 4 системы расчета кварталов и определить степень сложности поверхности в целом:

$$\xi = \frac{\sum \xi^{(1)} + \sum \xi^{(2)} + \sum \xi^{(3)} + \sum \xi^{(4)}}{4} \quad (7)$$

На основе вышеизложенных уравнений разработана техническое задание, по которым системные программисты разработали программу «Определение сложность поверхности» в среде программирования Autocad, где рассматривается степень сложности кварталов поверхностей по каждой системе отсчета (Рис.2).

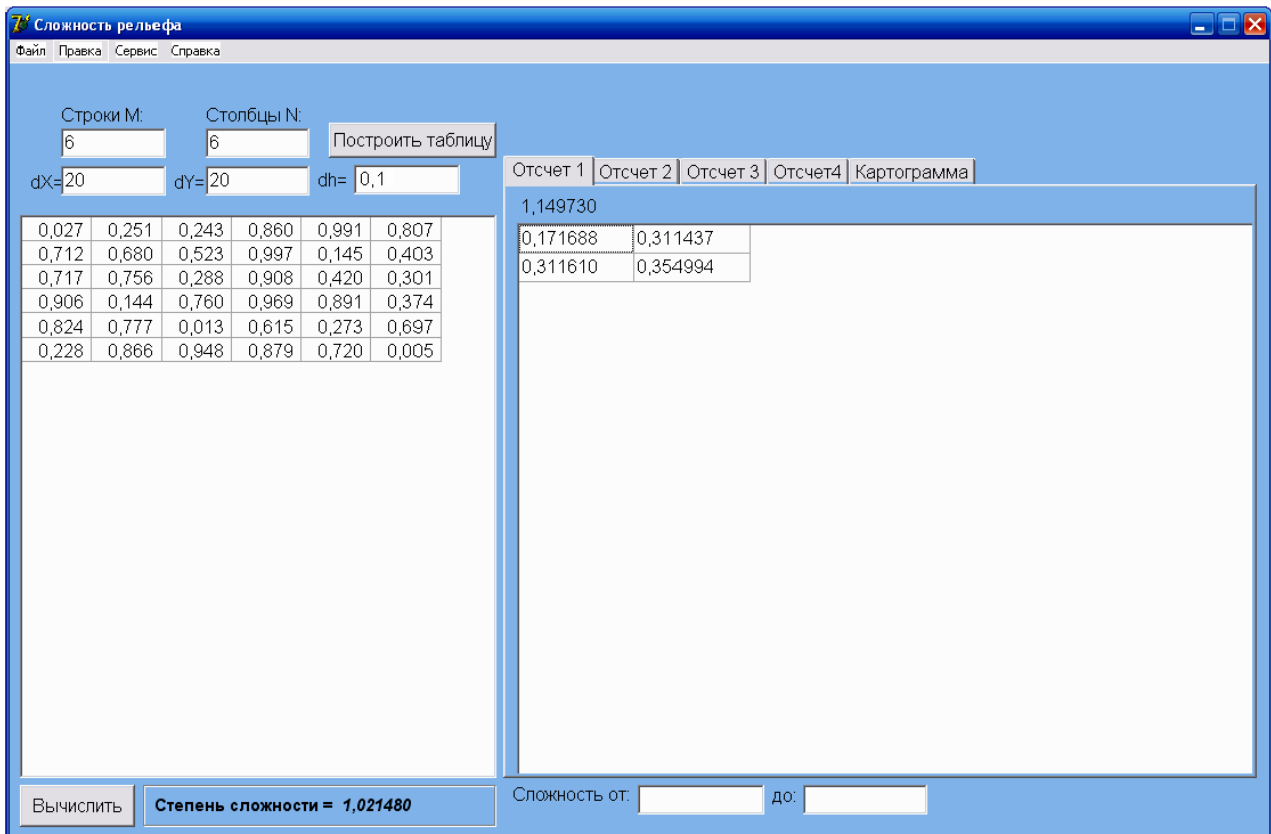


Рисунок 2 – Просмотр сложности по системам отсчета.

Поля ввода данных «Строки M», «Столбцы N», «dh=», «dY=» являются первичными исходными данными. После их заполнения активируется кнопка «Построить таблицу». После ввода «dh=» является вторичным данным и на ход исчисления сложности кварталов не влияет, но является обязательным для построения изолиний поверхности.

После ввода данных  $M$ ,  $N$ ,  $dx$ ,  $dy$  идет обработка данных таблицы и в программе построится поверхность из изолиний с интервалом между изолиниями  $dh$  и высоты  $Z$ . Выбирается четность и нечетность столбцов и строк таблицы. По каждому кварталу вычисляется средняя сумма сложности по системам отсчета, и оно является уровнем сложности поверхности.

Система отсчета это последовательность направления вычислений строк и столбцов таблицы. Если количество строк и столбцов таблицы данных делимы на 3 без остатка, то результаты исчисления систем отсчета идентичны. Если количество строк делится на 3 без остатка, но количество столбцов нет, то результаты исчисления системы частична идентичны. И в последнем варианте, когда количество строк и столбцов таблицы неделимы на 3 без остатка, то результаты исчисления систем отсчета различны.

Вместе с тем его можно изменять численными функциями « $dh$ » и «Степень сложности от\_\_ и до\_\_» в промежутках значений кварталов, при этом на плане образуется картограмма сложности кварталов тонированная, чем темнее тон квартала, тем выше коэффициент сложности (Рис.3).

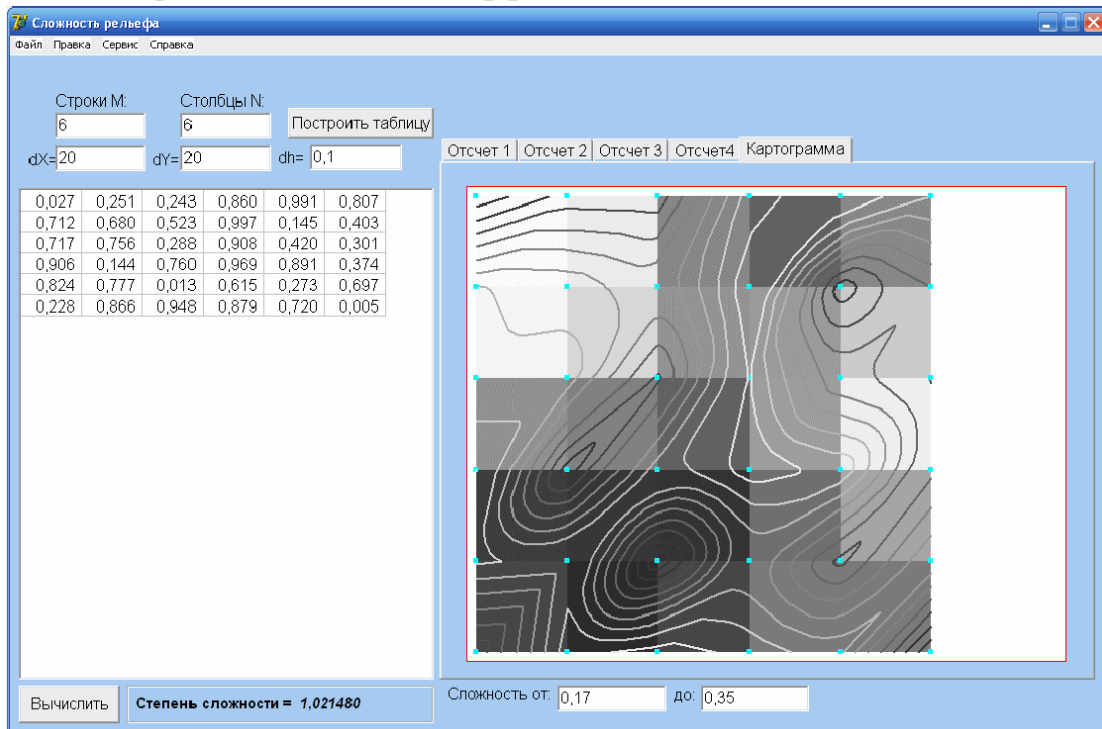


Рисунок 3 – Просмотр картограммы сложности рельефа и изолиний

Выбирая вкладку «Картограмма» можно посмотреть карту рельефа в изолиниях. Анализируя значения сложности кварталов по системам отсчета, выбираются минимальное и максимальное значения. Этими данными заполняются окна ввода «Степень сложности от\_\_ и до\_\_». Повторно нажав кнопку «Вычислить» можно наглядно увидеть сложность рельефа в виде картограммы разной тонировки, который определяет степень сложности поверхности.

Выявленные количественные значения сложности проектной поверхности также даст нам возможность решать разные инженерные вопросы,



связанные с подсчетом земляных масс, ввести определенные коэффициенты по уровням сложности для проекта и строительства и т. д. позволяет оперативно определить особенности рельефа.

Разработанная методика анализа структурных линий поверхности, в частности изолиний позволяет сравнивать различные части поверхности по количественным и качественным критериям и подтверждается числовыми характеристиками рельефа (степенью сложности) с помощью этой программы «Сложность рельефа». На основе изолиний и предварительно выбранной проектной поверхности можно провести оптимальную проектную поверхность.

Предлагаемая геометрическая модель рельефа на базе структурных линий является наиболее информативной в практике инженерного проектирования для решения задач вертикальной планировки строительной площадки.

Методика геометрического моделирования рельефа способствует достижению более высокого уровня автоматизации процесса проектирования и преобразования геометрических данных (объектов) в решений различных инженерно-проектных задач в САПР.

Использование структурных линий поверхности в решении ряда задач, повышают информационную емкость геометрической модели рельефа. Становятся обоснованными выборы принятых решений, таких как: вопросы водоотведения с территорий стройплощадок, вертикальная планировка в градостроении, высотные размещения зданий и сооружений, ландшафтно-архитектурный дизайн, проведение путей автомагистралей и т.д.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. AutoCAD Civil 3D и 3ds Max Design. Создание профессиональных визуализаций //Официальный сайт компании Autodesk.  
URL:<http://www.autodesk.ru/products/autodeskautocad-civil-3d/features/all/gallery-view> . 2014
2. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ 1.1 // Официальный сайт компании Кредо-Диалог.  
URL: <http://www.credo-dialogue.ru/produkty/2/korobochnyeprodukty/vizualizatsiya-1-1.html> .2014
3. Моисеев В. Ю., И. М. Побегайло. Инженерная подготовка застраиваемых территорий. 1974
4. Лоскутников В.М. Графические методы и способы вертикальной планировки. «Строительство и архитектура». 1965

УДК 625.7/.8

Зайтов Ш.Э., (18-МТРК-2п), Алимгазин Б.Т., (ВКГТУ), Наймасов Б.Р., (КазАДИ)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

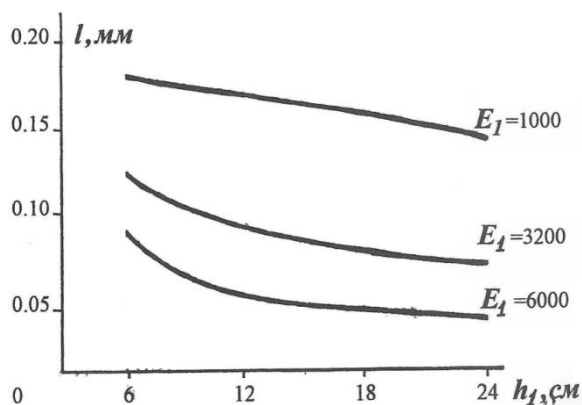
Большое влияние на долговечность асфальтобетона оказывает устойчивость его структуры к изменению температурно-влажностного режима его эксплуатации. Как и большинство пористых строительных материалов, асфальтобетон разрушается при длительном или периодическом увлажнении, особенно в условиях попеременного замораживания и оттаивания. Помимо разрушающего действия воды при ее замерзании в порах, вода частично насыщает битум, проникает через дефектные места битумных слоев к поверхности минеральных зерен. Это способствует отслаиванию битумных пленок, ослаблению структурных связей в асфальтобетоне, что облегчает его разрушение под действием транспортных средств. Опыт эксплуатации асфальтобетонных покрытий показывает, что особенно интенсивно они разрушаются в весенний и осенний периоды, когда наблюдается значительное увлажнение покрытия и имеет место большое количество оттепелей, которым предшествует значительное число знакопеременных колебаний температур.

На величину упругого прогиба дорожной одежды оказывают влияние следующие механические (деформативные, силовые) и геометрические показатели: модули упругости  $E_i$  толщины слоев  $h_i$ ; коэффициенты Пуассона  $\nu_i$  поперечной деформации материалов слоев дорожной одежды и грунтового основания, а также нагрузка  $P$ . С ростом количества слоев увеличивается число влияющих показателей. Из современных автомобильных дорогах высших (I-II) технических категорий устраиваются четырехслойные одежды с капитальным типом покрытия: двухслойные асфальтобетонные покрытие, щебеночные и песчаные слои основания. Под действием автомобильной нагрузки в дорожной одежде и ее грунтовом основании возникает сложное напряженно – деформированное состояние. Но непосредственному инструментальному измерению в натуральных (полевых) условиях поддается только прогиб покрытия под колесом автомобиля. Поэтому с практической точки зрения наибольший интерес представляет прогиб покрытия четырехслойной дорожной одежды.

Для установления закономерностей изменения прогиба покрытия в зависимости от механических и геометрических показателей слоев дорожной одежды была выполнена серия расчетов, в которых принимались  $P=1\text{ м}$ ,  $\nu_1=\nu_2=0,25$ ,  $\nu_3=\nu_4=0,30$ ,  $\nu_{gp}=0,35$  и  $E_{gp}=54\text{ МПа}$ . Варьировались модули упругости  $E_i$  и толщины  $h_i$  слоев дорожной одежды ( $i=1,2,3,4$ ).

На рис. 1, а представлена зависимость прогиба покрытия  $l$  от толщины первого слоя (покрытия)  $h_1$  для модулей упругости покрытия  $E_1$ , равных 1000, 3200, 6000. Как следовало ожидать оба показателя существенно влияют на величину прогиба.

а)



б)

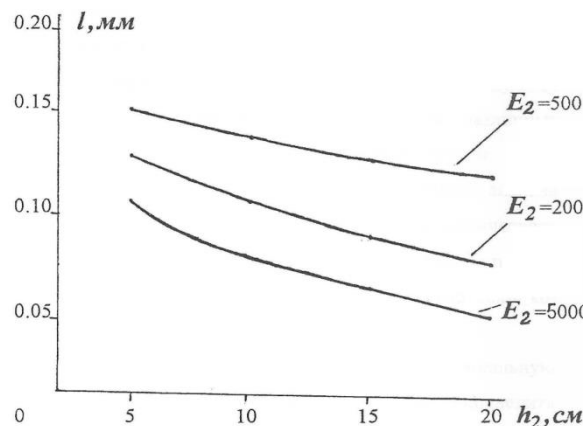


Рисунок 1. Зависимости прогиба покрытия дороги от толщины и модуля упругости первого слоя (а) и второго (б) слоев дорожных покрытий

*Определение модуля упругости дорожных покрытий в полевых условиях с использованием пресс-штампа.* Места проведения испытаний: автомобильная дорога «Алматы–Усть-Каменогорск» (км 514-528). Перед испытанием определялась влажность грунта земляного полотна весовым методом, затем на назначенные места устанавливался пресс-штамп, измерялись показания упругого прогиба.

Анализируя проведенных полевых и лабораторных испытаний, проведенные на участке км 514-528 автомобильной дороги «Алматы–Усть-Каменогорск» (до реконструкции), установлена корреляционная зависимость между влажностью и коэффициентом уплотнения грунта земляного полотна.

При этом, значение коэффициента уплотнения увеличивается до оптимальной влажности. Эта кривая дает возможность в процессе уплотнении грунта земляного полотна строителями часто допускаются погрешность по норме расхода воды при увлажнении. При влажности суглинистого грунта от 8,2 % до 14,5 % коэффициент уплотнения повышается с 0,82 до 0,98 (рис. 2). Таким образом, формула корреляционной зависимости между влажностью и коэффициентом уплотнения грунта земляного полотна будет равна:

$$W_{zp} = 27,33 \cdot K_{упл} - 13,04, \quad (1)$$

где  $K_{упл}$  – коэффициент уплотнения грунта земляного полотна;  $W_{zp}$  – влажность грунта земляного полотна.

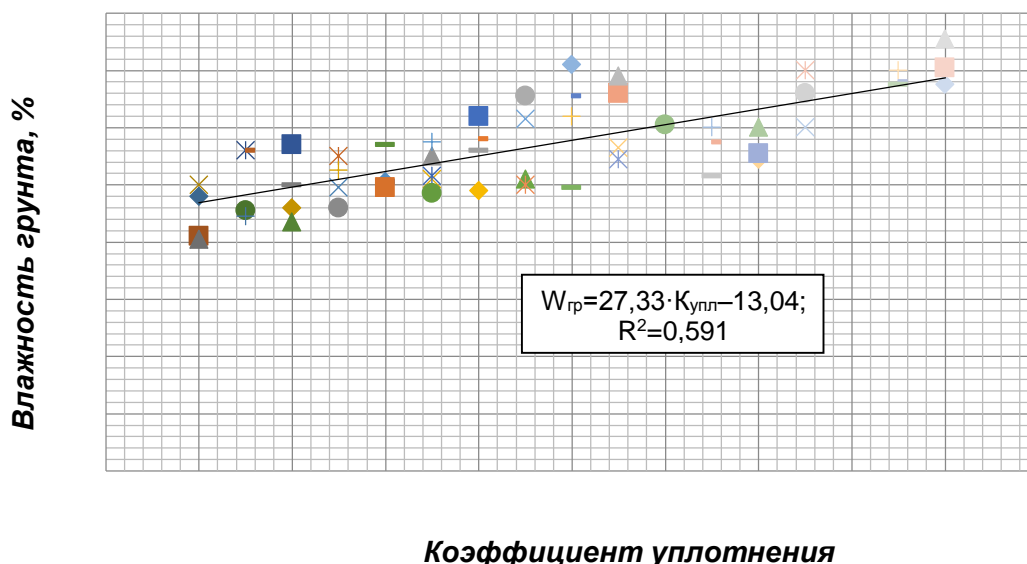


Рисунок 2. Корреляционная зависимость между уровнем увлажнения грунта от коэффициента уплотнения грунта земляного полотна

*Результаты расчета.* Межремонтный срок –  $T=20$  лет, тогда согласно СН РК 3.03-19-2006 расчетная интенсивность движения будет равна:

$$N_{расч} = 689,54 \times 0,35 = 241,34 \text{ авт./сут},$$

таким образом, с учетом коэффициента годового роста транспортных средств по данной дороге  $q=1,04$ , суммарная расчетная интенсивность движения при  $T=20$  лет будет равной:

$$\Sigma N_{расч} = 365 \times 241,34 (1,04^{20} - 1) : (1,04 - 1) = 2623124 \text{ авт.}$$

Тогда, требуемая модуль упругости дорожных одежд имеет значение:

$$E_{тр} = 120 + 74(\lg 2623124,14 - 4,0) = 299 \text{ МПа.}$$

$E_{общ}$  при коэффициенте прочности  $K_{пр}=1$  для дорог III технической категории с капитальным облегченным типом покрытия (согласно СН РК 3.03-19-2006, см. табл. 6.1) будет равен:

$$E_{общ} = E_{тр} \times K_{пр} = 299 \times 1 = 299 \text{ МПа.}$$

Результаты расчета приведены на рис. 3.

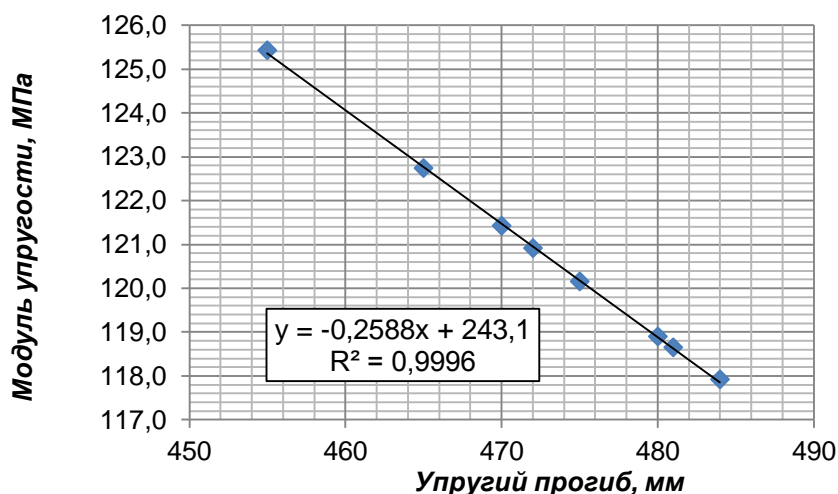


Рисунок 3 – Корреляционная зависимость между модулем упругости и упругим прогибом в слоях дорожных оснований из материалов от разборки старой дорожной одежды с добавлением щебня фр. 20-40 мм

*Резюме.* Осевая нагрузка на конструкциях дорожной одежды автомобильной дороги «Алматы–Усть-Каменогорск» полностью соответствует требованиям СН РК 09-09.2066. В настоящее время от Талдыкоргана до Усть-Каменогорск идет реабилитационные работы с учетом повышения технической категории с III на II и при назначении конструктивных слоев дорожной одежды расчетная нагрузка на ось принята 13 т и выше.

#### Список литературы

1. Стратегическая Программа развития автодорожной отрасли Республики Казахстан до 2030 года. – Астана: Минтранс РК, 2014. – 23 с.
2. Технический отчет АО «КаздорНИИ» по диагностическому обследованию автомобильных дорог Казахстана республиканского значения. Том 2. – Алматы: АО «КаздорНИИ», 2012. – 346 с.
3. [Stcmetar.ru/stroitelnoe-materialovedenie/2162-asfaltovye-materialy.html](http://Stcmetar.ru/stroitelnoe-materialovedenie/2162-asfaltovye-materialy.html)
4. Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации. Изд. офиц. – М.: Минтранс РФ, Гос. служба дор. хоз. Росавтодор, 2002. – 56 с.

УДК 721.01:004.9

Зейнелгаби Р.Е (19-МБТ-2п), Сейитханов С.Е. (19-МБТК-2п)

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Технологии проектирования и строительства активно развиваются. Гражданские, промышленные, и коммерческие объекты становятся сложнее и интереснее. На смену традиционным САПР приходят технологии информационного моделирования (ТИМ).

Внедрение технологий информационного моделирования в строительство и проектирование можно назвать главным архитектурным трендом последнего десятилетия. Современную архитектуру трудно представить без ТИМ. Однако необходимость и потребность в скорейшем освоении ТИМ уже осознана многими участниками проектно-строительной отрасли и признана на государственном уровне.

Наиболее активно ТИМ используется при проектировании спортивных сооружений из-за специфики и уникальности таких зданий.

Рассмотрим применение ТИМ на примере стадиона «Птичье гнездо» в Пекине (рис. 1). Строительство Пекинского Национального стадиона Наячао — «Птичье гнездо» длилось около шести лет (начиная с декабря 2003 года)

Размеры стадиона – 320 на 297 метров, высота – 69 метров, общая площадь - 258000 квадратных метров.

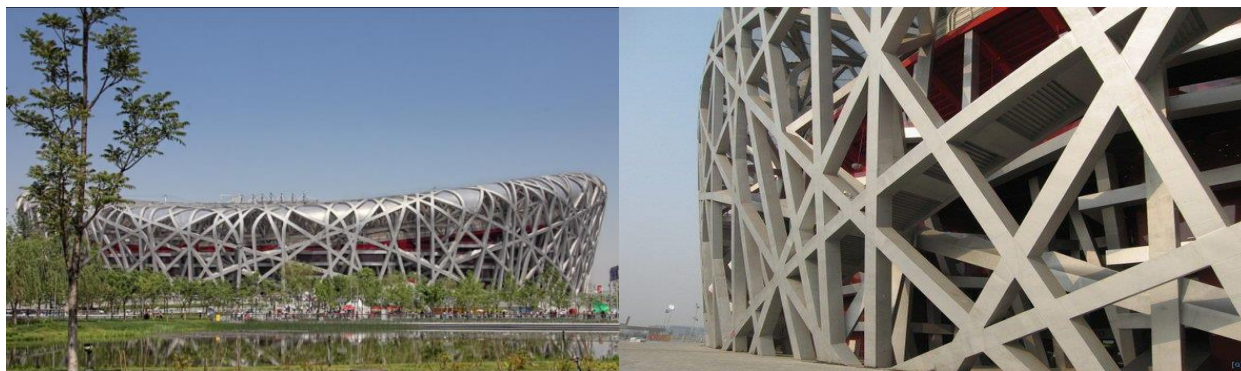


Рисунок 1 – Стадион «Птичье гнездо» в Пекине.

Проектирование стадиона с самого начала велось с использованием ТИМ, при этом инициатива в ее применении принадлежала архитекторам, инженерам и строителям. ТИМ при разработке «Птичьего гнездо» использовалась в концептуальном дизайне, оптимизации конструкций, быстром прототипировании, обеспечении взаимосвязи между различными участниками проекта, а также изготовлении чертежной и печатной документации.[1]

Птичье гнездо является колоссальным сооружением из стали эллипсообразной формы с двадцатью четырьмя переплетающимися стальными колоннами (рис. 2) . При строительстве не было использовано ни одного

вертикального столба, это потребовало тысячи единиц современной строительной техники и 36 километров стальных арматур общим весом 45000 тонн.[2]

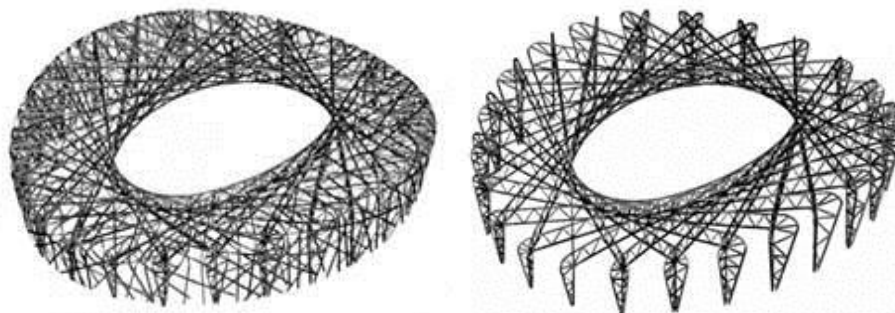


Рисунок 2 - Двадцать четыре фермы опоры здания переплетены «стяжками»

Хотя на первый взгляд структура сооружения проста, потребовалось применение самых современных строительных технологий и программного обеспечения. Модель была полностью разработана при помощи параметрического проектирования. Размеры деталей и их форму напрямую через специализированное программное обеспечение были переданы из BIM – модели для получения документации на изготовление в заводских условиях элементов конструкций или инженерного оснащения. Применялись станки с ЧПУ (например, при производстве металлоконструкций), — задание на изготовление поступает практически напрямую из 3D модели.

В дальнейшем эти же данные из модели можно вновь использовать уже при подготовке монтажа готовых элементов (рис. 3).[1]

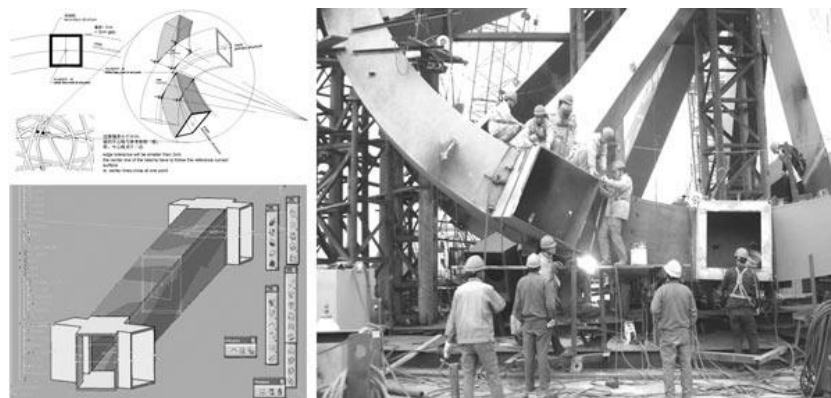


Рисунок 3 – Разработка и монтаж конструкций стадиона «Птичье гнездо»

По статистике, самый большой этап работы в BIM приходится на самое начало – первые 12 месяцев, когда необходимо сформировать проект. На последующих этапах уже вносятся необходимые изменения.[3]

Кривая распределения времени и усилий МакЛими (рис. 4) показывает, что трудозатраты и стоимость при проектировании больше на стадии проектирования и значительно уменьшаются, когда проект вступает в стадию эксплуатации (кривая 1). В то же время стоимость внесения изменений очень низкое на этапе проектирования и довольно высокое на этапе эксплуатации

(кривая 2). Кривая 3 показывает, что основное время при традиционных методах проектирования занимает создание документаций и их корректировки, в то время как кривая 4 показывает, что при использовании BIM-технологий больше времени уходит на создание проекта. Количество переделок значительно уменьшается, а времени на их устранение тратится значительно меньше. Скорость взаимодействия между разными отделами проектного бюро возрастает в разы – точно так же, как и процесс принятия решений.

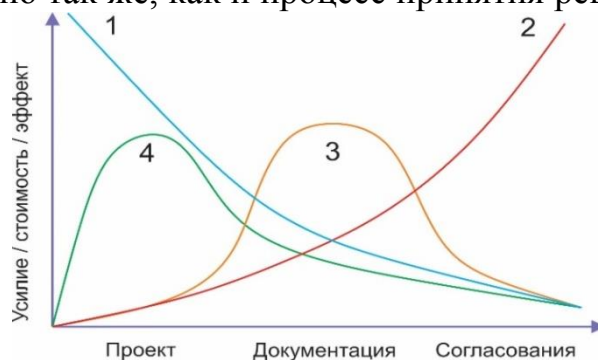


Рисунок 4 – Кривая распределения времени и усилий МакЛими.[4]

Внедрение технологии информационного моделирования зданий на государственном уровне – это уже проверенный мировым опытом путь для поднятия эффективности всей строительной отрасли. Способ применения BIM в нашей стране называется ТИМСО – технология информационного моделирования строительных объектов.[5]

В последние годы ТИМ уделяется существенное внимание. С 2017 года проводятся мероприятия по развитию строительной отрасли Казахстана в направлении перехода на ТИМСО, тогда, в апреле 2017 года министр по инвестициям и развитию утвердил План мероприятий по внедрению технологии информационного моделирования при проектировании объектов строительства (рис 5.).



Рисунок 5 – Переход на обязательное применение ТИМСО при использовании бюджетных средств

BIM технологии позволяют создать уникальные спортивные сооружения самых разнообразных форм и конструкций с небольшими трудозатратами по сравнению с традиционными методами проектирования.



Преимущества ТИМ: 3D-визуализация; хранение информации в модели (при внесении изменений в проект происходит синхронизация во всех видах: на планах, фасадах, разрезах); одновременно над проектом могут работать люди разных профессий; снижение расходов на строительство; уменьшение трудозатрат. Так же практически любые параметры в процессе проектирования можно изменять, что позволяет тестировать «поведение» объекта в том или ином режиме. ТИМ в строительстве – это гибкость моделирования, прозрачность бюджета и простота коммуникаций как внутри компании, так и с заказчиком.

Внедрение технологии информационного моделирования зданий осуществляется на государственном уровне для поднятия эффективности всей строительной отрасли.

Следующей задачей работы с ТИМ в Казахстане станет вопрос взаимодействия между специалистами всех этапов работ и насколько эффективно они смогут использовать данную технологию, которая в скором времени станет единым международным стандартом, позволяющим работать с разным программным обеспечением над одной информационной моделью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.: ил.
2. Олимпийский стадион «Птичье Гнездо» в Пекине. [Электронный ресурс] – <http://www.archfacade.ru/2009/02/birds-nest-beijing.html>
3. BIM-ТЕХНОЛОГИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ [Электронный ресурс] – <https://magnumsport.com/proektirovanie/bim-tehnologii-v-stroitelstve/>
4. BIM Forum Chile, Initial Guide to Implement BIM in Organizations, BIM Forum Chile, Santiago de Chile, Chile, 2017, in Spanish.
5. Концепция внедрения BIM в Казахстане: основные факты [Электронный ресурс] – <https://ardexpert.ru/article/11350>

УДК 624.15

Иксанова А.Р. (18-ММСк-2п), Руденко О.В.(ВКГТУ)

## РАЗЛИЧИЯ ЕВРОПЕЙСКИХ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ (ЕВРОКОДОВ) И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ НОРМ

В рамках Плана нации «100 конкретных шагов по реализации 5 институциональных реформ» на сегодняшний день проводится реформа системы технического регулирования строительной отрасли Республики Казахстан, которая основана на параметрические принципы в нормировании с введением национальных норм, идентичных Еврокодам.

Задача применения Еврокодов в Казахстане является одним из приоритетных направлений в укреплении и развитии экономики страны.

Еврокоды не предназначены для прямой реализации и должны быть адаптированы к локальным условиям. В каждой стране, где они применяются, должны разрабатываться национальные приложения, в которых указываются нормы, индивидуальные для данной страны, климата и т.д.

В Еврокодах не говорится «что делать», а ставится параметр, который нужно достичь, и приводится алгоритм расчета. СНиП же содержит прямые параметры и пути их реализации.

Применение Еврокодов обеспечит проектировщикам свободу выбора методов осуществления требований строительных норм.

В СНиПах действуют нормы обязательного выполнения, в Европе перешли на параметрический метод нормирования. То есть, пути выполнения норм определяются заказчиком и проектировщиком.

Но при рассмотрении вопроса о предоставлении свободы проектировщикам и другим специалистам строительной отрасли, конечно, речь не может идти о снижении требований по обеспечению безопасности строительных объектов. Еврокоды не предоставляют упрощений, правила есть и там тоже.

СНиПы и Еврокоды отличаются по структуре и содержанию, это разные по формату и статусу документы. Но при этом, цели и задачи, которые преследуются применением этих документов, совпадают.

Применение Еврокодов в РК целесообразно осуществлять на основе комплексного программного подхода, который должен быть рассчитан на продолжительный срок, и учитывать специфику разных районов (природно-климатические, социальные, сейсмические, геофизические и т.д.).

В Еврокодах даны общие требования к расчету фундаментов, в основном по типам сооружений, и отсутствуют требования к первоначальным данным и особенностям расчетов фундаментов на специфических и слабых грунтах.

В европейских стандартах практически отсутствуют требования к технологиям выполнения инженерно-геологических изысканий, они распределены в национальные приложения. Есть различия в номенклатуре грунтов и классификационных показателях грунтов.

На основании этих стандартов предприятия выпускают строительные материалы, для которых в СНиП установлены коэффициенты надежности по материалу. Кроме того, переход от нормативных значений к расчетным значениям сопротивлений материалов производится на основании принятой в Казахстане системе коэффициентов безопасности. Эти коэффициенты отличаются от принятых в Еврокодах.

Существуют принципиальные различия в определении расчетного сопротивления: по-разному определяются их коэффициенты, то есть СНиП предлагает готовые коэффициенты для расчета, а согласно Еврокодам коэффициент определяется путем расчетов.

Согласно сравнительному анализу существуют существенные методические, терминологические, буквенные различия казахстанских и европейских норм, а также различия в требованиях к осадке, крену фундамента, существует разница в показателях угла внутреннего трения.

Специалисты советской школы проектирования, обращают внимание на ряд вопросов, связанных в основном с финансовой эффективностью строительства: как влияют результаты расчетов строительных конструкций по разным методикам (СНиП и Еврокод) на их стоимость? Что выгоднее?

На сегодняшний день нет точных ответов на вопрос, какой метод имеет преимущество. Но преимуществом широкого использования методов Еврокода, является обеспечение интеграции строительной отрасли Казахстана в европейскую систему технического регулирования, создание условий для работы иностранных инвесторов, использование зарубежных технологий и инноваций, повышение технического уровня и конкурентоспособности строительных организаций, профессионального уровня специалистов.

Применение евронорм в строительстве в качестве альтернативы национальных стандартов и сводов правил - это фактически формирование новой области технического права – освоение европейской нормативной базы. При том, что процесс перехода на Еврокоды не завершен в самом Евросоюзе.

УДК 693.547.3

Исақ Ж. А. Карагандинский государственный технический университет,  
Караганда, Казахстан

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ТВЕРЖДЕНИЕ БЕТОНА ПРИ ЗИМНЕМ БЕТОНИРОВАНИИ

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются проблемы зимнего бетонирования. Актуальность темы заключается в том, что в большей части областей Казахстана, в котором мы проживаем, низкие температуры воздуха имеют продолжительность от 5 до 9 месяцев в году. Несмотря на это, процесс строительства не стоит на месте и данная статья освещает главные проблемы с которыми приходится сталкиваться. В данной работе был произведен анализ процессов происходящих в бетоне при низких температурах и представлены современные методы решения этой проблемы.

**Ключевые слова:** зимнее бетонирование, льдообразование, отрицательная температура, бетон, арматура

Нормальной температурой среды для твердения бетона условно считается 15 - 20 °С. При пониженной температуре прочность бетона нарастает медленнее, чем при нормальной. При температуре бетона ниже 0°С твердение практически прекращается, если только в бетон не добавлены соли, снижающие точку замерзания воды[1].

Сущность технологии зимнего бетонирования заключается в том, что растворы солей, введенные в бетонную смесь при ее приготовлении, в процессе выдерживания уложенного в конструкцию бетона, имеющего положительную начальную температуру, значительно продлевают состояние жидкой фазы, обеспечивая тем самым протекание реакции гидратации даже в условиях отрицательных температур. При отрицательной температуре в бетонной смеси вода начинает замерзать, но не сразу переходит в твердое состояние.

Как и любая химическая реакция, скорость реакции гидратации пропорциональна температуре в соответствии с уравнением Аррениуса. При понижении температуры, реакция гидратации замедляется, что приводит к снижению прироста прочности. Если температура продолжает понижаться, она в конечном итоге достигнет точки замерзания, примерно при -3 ° С, где более 90% воды в структуре пор превратится в лед и реакция гидратации практически остановится[2].

Основная масса льда образуется при понижении температуры от -5 до -10°С. Интенсивное льдообразование происходит в основном за счет замерзания механически связанной воды. При дальнейшем понижении температуры от -10 до -40°С. количество замерзшей воды увеличивается незначительно. В это время происходит замерзание уже в более мелких капиллярах диаметром менее 0,1 мк при температуре -1°С, не превышает 20 % от воды затворения. Интенсивное льдообразование происходит в интервале температур от -2 до -5°С. в основном за счет замерзания физико-механически связанной воды в порах радиусом более 0,1 мк. Дальнейшее понижение температуры от -10 до -

40°C. не дает столь значительного увеличения льдообразования. Вода замерзает уже в капиллярах диаметром менее 0,1 мк [3].

В процессе замерзания бетона влага мигрирует из тонких капилляров к образовавшимся ледяным включениям, которые увеличиваются в объеме. После оттаивания бетона в местах ледяных включений остаются каверны, которые нарушают монолитность материала, снижая этим самым прочность и увеличивая проницаемость. Следовательно, изменение в структуре бетона при замерзании связано не только с температурными перепадами, но и с внутренним массопереносом[4].

Вода, превращаясь в лед, увеличивает своей объем на 9%, в конечном итоге это может нарушить слабую структуру свежей смеси раздвигая связь самой структуры пор и связь между цементной пастой и частицами заполнителя, вызывая необратимое повреждение затвердевшего бетона или раствора [5].

Скорость падения температуры влияет на тип образующегося льда. При быстром охлаждении вода не успевает мигрировать в отдельные участки, что приводит к равномерному распределению мелких кристаллов льда. Однако при медленном охлаждении вода может переместиться и замерзнуть, создавая слои льда или линзы, которые известны как гусиные лапки, показанные на рисунке 1.

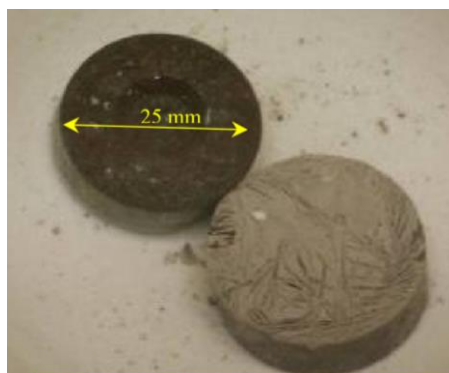


Рисунок 1 - Влияние отрицательной температуры на свежую цементную пасту: отпечаток ледяного образования, известный как «гусиные лапки»

Как быстрое, так и медленное замораживание оказывают вредное воздействие на свежий материал, который может привести к потере до 50% его окончательной прочности на сжатие. Высокая испаряемость влаги обычно связана с высокими температурами. По факту, испарение контролируется разницей между давлением пара на влажной поверхности и окружающим воздухом. Поэтому испарение достигает самого высокого уровня, когда испаряющаяся вода имеет положительную температуру в противовес холодному и сухому воздуху.

Чем выше скорость испарения, тем быстрее это может привести к пластической усадке бетона, в свою очередь, это может привести к необратимым последствиям, таким как появление трещин, отслаивание поверхности, разнообразных деформаций, что существенно уменьшает срок эксплуатации конструкции. Совмещение процессов испарения и проблемы с

замораживанием бетона приводят к конфликту, между необходимостью иметь влажную поверхность для предотвращения пластической усадки и необходимостью иметь сухую поверхность перед тем, как подвергнуть материал воздействию низких температур. Быстрое высыхание бетона существенно влияет и на его упругоэластические свойства, повышая ползучесть. Обезвоженные в раннем возрасте наружные слои бетона могут получиться настолько непрочными, что разрушаются без приложения к ним небольшой внешней нагрузки.

Под воздействием отрицательной температуры, поверхность бетона контактирует с сухим воздухом, создавая процесс испарения, что также приводит к выцветанию и происхождению высолов из-за содержания солей в водном растворе.

Использование топлива и газовых обогревателей в холодную погоду приводит к высоким выбросам углекислого газа ( $CO_2$ ), особенно в закрытых помещениях без выхлопных систем. Это может быть риском не только для здоровья работников и для свежего бетона, где  $CO_2$  может спровоцировать коррозионные процессы и пыление поверхности. Гидроксид кальция (портландит), образующийся в результате гидратации портландцемента, реагирует с углекислым газом воздуха, образуя весьма непрочное соединение – микрокальцит[6].

Кроме того, так как металлы имеют высокую теплопроводность, арматура в зимнем бетонировании может быть очень холодной, в контакте с теплым бетоном это может привести к образованию тонкого слоя льда на стальной арматуре, предотвращая сцеплению между бетоном и арматурой.

Если температура бетона, не набравшего критическую прочность, понижается ниже температуры замерзания жидкости затворения, то из-за увеличения объема водной составляющей при ее замерзании (примерно на 9 %) происходит разрыхление капиллярно-пористой структуры цементного камня с разрушением конструкции[7]. Это изменение объема создает напряжение внутри цементного камня, приводящая к образованию накали и сколов, которые мы можем заметить на рисунке 2.



Рисунок 2 - Влияние процессов замерзания и оттаивания в бетоне

Поэтому для обеспечения требуемого набора прочности бетона в зимнее время необходимо создавать такие условия, при которых активно протекают процессы твердения вяжущего. С этой целью и был разработан ряд известных методов зимнего бетонирования. К самым распространенным из них следует отнести:

- применение бетонов с противоморозными химическими добавками;
- метод «термоса»;
- обогрев греющими проводами;
- применение тепляков;
- технологии тепловой обработки электричеством;
- технологии тепловой обработки паром, водой, другими теплоносителями и т. д. Эти методы[4] достаточно изучены, технологически проработаны и имеют широкое применение в строительной практике.

#### **Список использованной литературы:**

1. Крылов Б.А. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях / Б.А. Крылов, С.А. Амбарцумян, А.И. Звездов. – М., 2015. – 275 с.
2. Минаков Ю.А., Кононова О.В., Анисимов С.Н., Грязина М.В. Управление кинетикой твердения бетона при отрицательных температурах // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 (часть 2). – С. 307–311.
3. Красновский, Б.М. Инженерно-физические основы методов зимнего бетонирования / Б.М. Красновский. – Москва: Изд-во ГАСИС, 2007. – 512 с.
4. Головнев, С.Г. Технология зимнего бетонирования. Оптимизация параметров и выбор методов / С.Г. Головнев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1999. – 148 с.
5. Мозгалёв К.М. Интенсификация технологических процессов зимнего бетонирования монолитных зданий // ФГБОУ ВПО «Южно-уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет). С. 130-133.
6. Тринкер А.Б. Зимнее бетонирование и работы в условиях вечной мерзлоты // Технологии бетонов. 2013. №2. С. 42-44.
7. Молодин В.В. Зимнее бетонирование строительных конструкций жилых и гражданских зданий в монолитном исполнении / В.В. Молодин, Е.К. Усинский // Изв. вузов. Стр-во. 2017. – № 6. – С. 51-60.

УДК 697.1

Искакова К. К. (19-МБТ-2п), Мәукенов С. Е. (19-МБТ-2п)

## ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

Учитывая состояние экологической, социальной и экономической ситуации в современном мире, существенно возросла важность анализа энергетической эффективности, а также понимание его роли при эксплуатационных затратах на протяжении всего жизненного цикла здания и воздействия на окружающую среду.

Несмотря на то, что программное обеспечение для энергетического моделирования зданий доступно уже на протяжении нескольких десятилетий, энергетический анализ во многих странах по-прежнему осуществляется только с помощью простых статических расчетов. Широко известные программные продукты, такие как TRNSYS: Transient System Simulation Tool, ESP-r, DOE-2, The Life-Cycle Costing (LCC) и BLAST, были разработаны еще в 1970-х годах, но применялись лишь в исследовательских целях.

Причиной этому была традиционная оценка энергоэффективности, которая в основном использовалась только для проверки соответствия нормам экологического строительства, а создание полной энергетической модели здания было дорогостоящим и трудоемким процессом, так как все значения заполнялись вручную.

На энергоэффективность влияют множество факторов: архитектурные особенности, географическое расположение, ориентация, климатические особенности местности, функционал здания, тип оборудования, расписания и профили нагрузок [1]. Влияние всех этих факторов оценивается при помощи энергомоделирования зданий (BEM – Building Energy Modeling).

Использование современного программного обеспечения даёт возможность создать точный цифровой прототип, прежде чем он будет реализован физически. При этом пользователь не просто видит трехмерную модель на экране, но и имеет возможность испытать её.

Построение объекта с помощью технологии BIM основано на трехмерной модели здания, учитывающей физико-эксплуатационные свойства ограждающих конструкций здания, взаимное расположение поверхностей, тепловую инерцию конструкции, затенение и тепловой поток от системы отопления.

Энергетическое моделирование здания (BEM) – составная часть информационной модели здания, входящая в раздел «BIM-Анализ». Данный метод сейчас активно используется в мировом проектировании. Технология BEM способна проанализировать жизненный энергетический цикл здания в течение года. Модель учитывает функционал объекта, рабочий режим сотрудников и оборудования, профили нагрузок, типы и алгоритмы работы инженерных систем. Это позволяет вносить изменения на ранних стадиях проектирования и снизить потребление энергии на 30-40% без каких-либо дополнительных затрат.



Одной из самых широко используемых ПО для осуществления энергомоделирования зданий является IES VE [2].

IES Virtual Environment (VE) - это расчетно-аналитическая платформа, которая трансформирует сложные принципы строительной физики и подробные динамические тепловые расчеты в обширную и легкую для понимания аналитическую информацию, и визуализацию. Обмен данными между различными программами происходит в форматах gbXML, IFC & dxf.

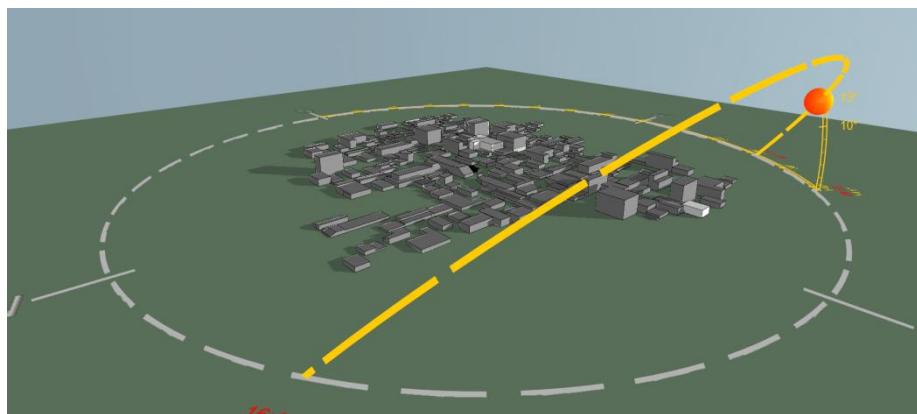


Рисунок 1. Программа IES Virtual Environment, модуль SunCast. Визуализация положения солнца.

Довольно часто в BIM моделировании в качестве основной программы используется Autodesk Revit. В таком случае для расчета энергетических нагрузок удобнее использовать уже готовую модель здания, выполненную в Revit, чем заново строить геометрию в IES VE. Но при импорте модели можно столкнуться с различными трудностями. В частности, с проблемами определения объемов помещений.

Также решения данных задач частично реализуются в программах: Autodesk Green Building Studio, eQuest, Tas Engineering, Autodesk Ecotect Analysis, IDA Indoor Climate and Energy, Energy Plus, RIUSKA (Comfort & Energy) [3]. Каждая программа имеет свои преимущества и недостатки, поэтому многие инженеры предпочитают их комплексное использование.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Аверьянов В. К., Байкова С. А., Гошков А. С., Гришкевич А. В., Кочнев А. П., Леонтьев Д. Н., Мележик А. А., Михайлов А. Г., Рымкевич П. П., Тютюнников А. И. Региональная концепция обеспечения энергетической эффективности жилых и общественных зданий // Жилищное строительство. 2012. № 3. С. 2–4.
2. 7.A. Avsatthi. Energy modeling: towards energy efficient buildings. // Green modeling. 2014. pp. 17-24.
3. Тринкер А.Б. Об инновационных технологиях проектирования и строительства энергетических сооружений // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2018. No1. С. 88-96.

УДК 693.8

Исханова Ж.И. (18-МССК-2п), Махиев Б.Е.(ВКГТУ)

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ.

Использование передовых информационных технологий является залогом успешного проведения расчетов на стадии проектирования новых, а также при проверке несущей способности существующих зданий и сооружений. На данный момент существует большое множество систем автоматизированного проектирования строительных объектов, которые предназначены для рассмотрения отдельных частей проекта: архитектурной, конструктивной, графической и др. Полученные с их помощью результаты позволяют значительно повысить качество и скорость решения соответствующих инженерных задач.

Принятие технически обоснованных и подкрепленных соответствующими расчетами конструктивных решений является важнейшим этапом проектирования.

Как подчеркивает в своей книге "Расчетные модели сооружений и возможность их анализа" профессор А. Перельмутер (научный руководитель команды разработчиков **SCAD Office**), использование в инженерной работе компьютерных программ требует не более низкой, а **существенно более высокой** квалификации. Таким образом, владение одним только инструментарием системы автоматизированного проектирования не дает гарантии в корректности моделирования, симуляции, расчета. [1]

Ежегодно на рынке компьютерных программ для инженеров появляются всё новые и новые расчетные комплексы, которые предназначены для анализа различных механических систем.

При решении практических задач приходится прибегать к приближенным методам решения.

Приближенные методы решения задач могут быть разбиты на две основные группы:

1. Вариационные методы, которые дают приближенные аналитические выражения искомой функции.
2. Численные методы, которые дают значения искомой функции при тех или иных значениях аргумента.

Для решения физических и инженерных задач при проектировании несущих конструкций сооружений в строительной отрасли принято использовать численные методы. В настоящее время получили все большее распространение численные расчеты основания здания с созданием в трехмерной постановке с помощью программно-вычислительных комплексов SCAD Office, Robot Structural Analysis и др. [2]

Одним из самых распространенных и эффективных численных методов как в Казахстане, так и во всем мире является метод конечных элементов. Ведущее положение этого метода объясняется широкой областью и

относительной простотой его применения: независимостью расчета от типа конструкции и физических свойств применяемых материалов, упрощенной системой учета взаимодействия расчетных конструкций с окружающей их средой, возможностью автоматизации расчета на любом его этапе.

SCAD Office, Robot Structural Analysis реализованы как интегрированная система прочностного анализа и проектирования конструкций на основе метода конечных элементов и позволяют определить напряженно-деформированное состояние конструкций от статистических и динамических воздействий, а также выполнять ряд функций проектирования элементов конструкций. [3]

Метод конечных элементов — численный метод решения задач прикладной механики.

Метод конечных элементов уже достаточно давно является одним из основных в практике расчета зданий и сооружений. Бурное развитие вычислительной техники за несколько последних десятилетий существенно расширило возможности применения этого метода и дало базу для составления новых методик расчета.

Метод конечных элементов в строительстве впервые на практике был использован в начале 50-х годов двадцатого века. Изначально его развитие происходило в двух независимых друг от друга направлениях: инженерном и математическом. На раннем этапе становления формулировки метода отталкивались только от принципов строительной механики, и это существенно ограничивало область его применения. И лишь после формулировки основ метода конечных элементов с возможностью небольших отклонений, стало возможным его использование и в решении других задач. Активному развитию метода конечных элементов способствовал и прогресс в области компьютерной техники, а также появляющаяся возможность его использования в большинстве областей науки и практики. [4]

Этапы развития метода:

1. В развитии метода конечных элементов свои роли сыграли как вариационные основы механики, так и математические методы, которые были основаны на вариационных принципах. Разбитие задачи с помощью вариационного метода Ритца было впервые применено Рихардом Курантом в 1943 году, и только в 50-е годы двадцатого века увидели свет такие же работы других ученых (Поли, Герша и других).

2. Весомый вклад в развитие метода был сделан Джоном (Иоаннисом) Аргирисом. Именно он к расчету стержневых систем применил матричную формулировку на базе основных энергетических принципов, определил матрицу податливости и обратную ей матрицу жесткости. Научные труды Аргириса и его коллег, которые были опубликованы с 1954 по 1960 годы, стали отправной точкой для матричного отображения известных в то время численных методов и позволили применять их с помощью электронно-вычислительных машин для расчетов конструкций.

3. Современная концепция метода была изложена группой американских ученых (Тэрнером, Клаффом, Мартином и Топпом) в 1956 году. Они, решая задачу теории упругости на плоскости, применили новый элемент треугольной формы и сформировали для него не только матрицу жесткости, но и вектор

узловых сил. Название же метода конечных элементов, под которым его знают и по сей день, ввел в действие ученый Клафф в 1960 году. В следующее пятилетие после этого было опубликовано множество работ по нахождению конечных элементов для двумерных и трехмерных конструкций, среди авторов следует отметить таких ученых, как Р. Мак-Лей, Р. Мелош, Дж. Бесселин, Ф. де Веубеке, М. Джонс, Т. Пиан. В 1967 году увидела свет и первая монография, посвященная методу конечных элементов, под авторством И. Чанга и О. Зенкевича.

4. Математическая теория метода появилась лишь в 70-х годах, ее зарождение прослеживается в трудах таких ученых, как И. Бабушки, Р. Галлагер, Ж. Дек-лу, Дж. Оден, Г. Стренг, Дж. Фикс. Весомый вклад был внесен и российскими учеными. Так, например, В.Г.Корнеев сопоставил математические сущности метода конечных элементов и вариационно-разностного метода и указал на их совпадение. Над той же темой трудился Л.А.Розин. А А.С.Сахаровым была разработана моментная схема конечного элемента.

5. Последнее время, особенно последние десятилетия, характеризуются активным развитием и применением метода конечных элементов для расчета динамики конструкций, оптимизации проектирования и учета нелинейного поведения. [5]

Суть метода конечных элементов заключается в разбиении всей области, занимаемой конструкцией, на некоторое количество малых подобластей с конечным размером. Эти подобласти носят название конечных элементов, а само разбиение называется дискретизацией.

Форма конечных элементов будет зависеть от типа самой конструкции и характера деформации. Например, конечными элементами в расчете стержневых конструкций (ферм, балок или рам) будут участки стержней, при расчетах двумерных континуальных систем (пластин, плит или оболочек) — прямоугольные или треугольные подобласти, а при расчете трехмерных конструкций (массивов или толстых плит) — подобласти в виде тетраэдров или параллелепипедов. Но в отличие от настоящей конструкции в такой дискретной модели связывание конечных элементов происходит только в отдельных узлах (точках) некоторым известным количеством узловых параметров. [6]

Способ дискретизации рассматриваемой области, количество конечных элементов, число их степеней свободы, а также форма используемых приближенных функций оказывают непосредственное влияние на точность расчета всей конструкции. Таким образом, метод конечных элементов, как наиболее алгебраический, помогает не только при расчете отдельных строительных конструкций, но и в целом при решении строительных задач.

При расчете конструкции с помощью метода конечных элементов возможно учесть геометрическую, конструктивную, генетическую и физическую нелинейности.

В линейных задачах существует линейная зависимость между нагрузками и перемещениями вследствие малости перемещений. Деформации и

напряжения связаны линейным законом Гука. Поэтому для линейных задач справедлив принцип суперпозиции и независимости действия сил.

В физически нелинейных задачах материал конструкции подчиняется нелинейному закону деформирования, поэтому отсутствует линейная зависимость между напряжениями и деформациями.

При решении задач, как и механики в целом, естественной является нелинейная постановка задач. Она отражает нелинейную природу деформирования тел и позволяет решать задачи в общем виде. При этом получение нелинейных решений соответствует не только внутренним законам развития науки, но и значительно совершенствует практические методы расчета инженерных сооружений. [7]

На сегодняшний день метод конечных элементов реализован и активно используется в современных программных комплексах.

С развитием вычислительных средств возможности метода постоянно расширяются, также расширяется и класс решаемых задач. Практически все современные расчёты проводят, используя метод конечных элементов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кислов, В. М. Метод конечных элементов : метод. указания к практ. занятиям / В. М. Кислов ; Владим. политехн. ин-т. – Владимир : ВПИ, 1982. – 44 с.
2. С.В.Томилова. Инженерная графика. Строительство:учебник для студ.учреждений сред. Проф. Образования/ -4-е изд., испр.-М.:Издательский центр «Академия»,2015. С 311-312.
3. Кислов, В. М. Определение физических и геометрических параметров конструкций на основе метода конечных элементов : учеб. пособие / В. М. Кислов ; Владим. гос. техн. ун-т. – Владимир : ВлГТУ, 1994. – 88 с.
4. Масленников, А. М. Расчет конструкций методом конечных элементов / А. М. Масленников. – Куйбышев, 1983.
5. Масленников, А. М. Приложение метода конечных элементов к расчету строительных конструкций / А. М. Масленников. – Л., 1978
6. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Особенности алгоритмизации метода перемещений при учёте дополнительных связей. В кн.: Метод конечных элементов и строительная механика. Л.: ЛПИ, 1976, вып. 349, с. 28-36.
7. Книга «Расчетные модели сооружений и возможность их анализа» / Перельмутер А.В., Сливкер В.И. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 600с., ил.

УДК 699.812

Исханов А.И. (18-МССК-2п), Махиев Б.Е.(ВКГТУ)

## ОГНЕСТОЙКОСТЬ И ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Мировая тенденция увеличения числа техногенных и природных катастроф, обусловленная усложнением всех сфер функционирования общества, требует вести постоянный поиск эффективных мер защиты жизни и здоровья человека, его среды обитания.

Среди всех проявлений катастроф и аварий лидирующее положение занимают пожары, на долю которых приходится до 70 % всех чрезвычайных ситуаций. Повышение уровня пожарной безопасности зданий и сооружений в современных условиях, как и прежде, является важной государственной задачей.

Ни одно противопожарное мероприятие не даст положительного эффекта, если при пожаре не будет гарантирована соответствующая защита несущей системы здания от обрушения, которая обеспечивается огнестойкостью строительных конструкций.

Наука о прочности конструкций с самого начала своего развития обеспечивала необходимый компромисс между уровнем безопасности сооружений и расходом материала. Сначала она оперировала простыми расчетами, которые были основаны на интуитивной логике и здравом смысле. С развитием программных средств уровень решаемых задач существенно усложнился. Дальнейшее развитие информационных технологий выводит расчетные методы на новый уровень. От обычных расчетов постепенно переходят к вероятностному прогнозированию поведения конструкций и несущих систем при возможных чрезвычайных ситуациях. [1]

Научные исследования огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций направлены на снижение числа жертв и материального ущерба от пожара, и организация их, несомненно, относится приоритетным задачам в области обеспечения безопасности.

К сожалению, существующие исследования по проблеме огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций весьма малочисленны и фрагментарны.

Пожар – это неконтролируемое горение, приводящее к ущербу.

На стадии проектирования зданий основной объем решений в области пожарной безопасности приходится на создание системы противопожарной защиты. Элементы этой системы формируются при разработке:

- генерального плана объекта;
- объемно-планировочных решений;
- конструктивных решений;
- инженерных систем;
- систем пожарной безопасности. [2]

Огнестойкость конструкции и защита людей от опасных факторов пожара должны гарантированно обеспечиваться до тех пор, пока последний человек не покинет горящее здание.

Сложность теоретических разработок диктует приоритетное использование экспериментальных методов исследований, как наиболее достоверных.

Однако экспериментальный метод связан с большими энергетическими и финансовыми затратами, требует специального оборудования, квалифицированного обслуживающего персонала и занимает много времени, а кроме того, при проектировании конструкций не позволяет достаточно быстро находить эффективные решения в отношении обеспечения их огнестойкости, так как огневые испытания подвергаются уже запроектированные конструкции.

По этим причинам экспериментальная оценка огнестойкости целесообразна для выборочного контроля, а также при исследовании поведения новых видов строительных конструкций. Для практической целей более предпочтительной является расчетная оценка огнестойкости, поскольку она позволяет рассмотреть варианты режимов нагрева и условий закрепления конструкций, факторы возможного износа и накопления повреждений в процессе эксплуатации, а затем еще на стадии проектирования внести необходимые изменения в конструктивное решение.[3]

При пожаре строительные конструкции оказываются в среде с интенсивно повышающейся температурой и начинают прогреваться. В результате нагрева снижаются прочностные и деформативные характеристики материала, происходит его термическая деструкция. В конструкции быстро развиваются повреждения, при достижении повреждениями некоторого критического уровня конструкция утрачивает способность выполнять свои несущие и ограждающие функции – происходит потеря огнестойкости.

Огнестойкость строительных конструкций зависит от большого числа факторов:

- температурный режим нагрева. Температурный режим «реального» пожара в качественном и в количественном отношении может существенно отличаться от стандартного температурного режима, используемого для экспериментальной оценки огнестойкости конструкций, что обуславливает различия в поведении конструкций в условиях стандартных испытаний и «реальных» пожаров.
- величина действующей нагрузки. Исчерпание огнестойкости по несущей способности наступает, когда несущая способность конструкции снизится до величины действующей нагрузки, в этом случае резерв прочности конструкции станет равным нулю. Таким образом, чем меньше резерв прочности, тем ниже ее предел огнестойкости при одинаковом тепловом воздействии. [4]

Несмотря на то, что сталь и алюминиевые сплавы относятся к негорючим материалам, металлические конструкции при отсутствии специальной защиты нельзя признать огнестойкими. Предел огнестойкости незащищенных стальных конструкций составляет 6...25 минут.

Низкая огнестойкость металлических конструкций объясняется их большой теплопроводностью, обусловленной высокой теплопроводностью металла и малой теплоемкостью.

Расчет должен выполнять, прежде всего, прогнозную функцию – методами численного моделирования восполнять недостаток имеющейся экспериментальной информации, анализировать недоступные непосредственному наблюдению процессы, рассматривать различные варианты силовых и тепловых воздействий на конструкции, возможную трансформацию расчетных схем в процессе нагрева в нагруженном состоянии. [5]

Расчет огнестойкости несущих конструкций состоит из двух частей:

- в теплотехнической части устанавливается распределение температуры по сечению конструкции в процессе огневого воздействия;
- в статической части определяется несущая способность конструкции с учетом изменения свойств материалов при нагреве.

Во время пожара с повышением температуры прочностные характеристики стали значительно снижаются.

Обычный способ проверки металлических конструкций предполагает следующий подход:

- для элемента конструкции, в котором статическим расчетом определены расчетные значения внутренних усилий определяется критическая температура нагрева, при которой несущая способность, найденная с учетом изменения механических свойств стали, равна расчетным значениям усилий;
- выполняется теплотехнический расчет и находится время, за которое под действием «стандартного пожара» будет достигнута критическая температура. [6]

Если установленное таким образом критическое время не превышает пределов, то полагается, что требования огнестойкости выполнены.

Для многих систем теплозащиты стальные конструкции могут сохранять свою несущую способность при температуре порядка 500-550<sup>0</sup>С.

Казалось бы, что выбрав подходящую систему теплозащиты конструктивных элементов несущей системы мы обеспечиваем огнестойкость сооружения. Но это может оказаться неверным.

Дело в том, что рассуждение исходит из неточной посылки, в соответствии с которой при нагреве конструкции определенные обычным статическим расчетом значения внутренних усилий останутся неизменными. Но это будет верным лишь для статически определимых конструкций или для того редкого случая, когда все элементы несущей системы нагреваются одинаково и синхронно. Более реалистичным является случай, когда пожар



нагревает элементы конструкции неодинаково. В этом случае следует считаться с перераспределением внутренних усилий не только за счет температурного нагружения, но и за счет того, что модуль упругости сильно нагретых элементов может заметно упасть. [7]

Если рассмотрим двухпролетную раму. Предполагается, что горючие вещества расположены на кровле малого пролета и их возгорание может оказать влияние на ригель малого пролета, при этом его огнезащита должна обеспечить несущую способность в течение определенного времени. Внутренние усилия от действия длительной нагрузки инициируют возникновение продольных сил и моментов.

Если ригель должным образом защищен от нагрева, обычно полагают огнезащиту обеспеченной.

Но нагрев снизит модуль упругости на несколько процентов, что приведет к перераспределению усилий в раме и изменятся внутренние силы.

Увеличившийся момент в ригеле одного пролета создает в нем напряжения, которые превосходят несущую способность. Перегруженными становятся также другие элементы каркаса. Отсюда следует вывод о недостаточности поэлементного расчета на огнезащиту и необходимости учета перераспределения усилий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вопросы современной концепции обеспечения пожарной безопасности объектов образования/ И.С.Молчадский, В.С.Федоров, В.И.Колчунов, В.С.Добровольский.- Орел: Изд.дом «Орлик», 2007.-99с.
2. Огнестойкость строительных конструкций из эффективных материалов. – М.: Стройиздат, 1984-240 с.
3. Стальные здания в Европе. Многоэтажные стальные здания. Часть1: Руководство для архитекторов / Ассоциация развития стального строительства; [пер. с англ.: В.В. Галишникова, С.А. Печорская]. – Москва: АКЦИОМ ГРАФИКС ЮНИОН, 2017. – 64 с.
4. Н.Н.Брушлинский, Ю.М.Глуховенко, В.Б.Коробко, С.В.Соколов, П.Вагнер, С.А.Лупанов, Е.А.Клепко Пожарные риски.Основные понятия (под ред. Н.Н.Брушлинского) Национальная Академия наук пожарной безопасности, Москва, 2004.
5. Исследование пожарной опасности конструкций системы «Пластбау» / В.В.Жуков, В.Н.Зигерн-Корн, И.С.Молчадский, Б.Копривица. – М.:26 ЦНИИ МО России,1998.-С.186-208.
6. Оценка огнестойкости конструкций высотных зданий в условиях «реального» пожара. // Материалы Международного конгресса «Наука и инновации в строительстве». – Воронеж, 2008.- С. 338-348.
7. Оптимизация противопожарной защиты зданий и сооружений на основе принципов «гибкого» противопожарного нормирования // Материалы Московской городской научно-практической конференции «Современные технологии в строительстве. Образование, наука, практика». – М.: Изд. АСВ, 2001.-С. 382-387.

УДК 692.522

Ихабатова Е. Қ. (17-МСк-1п), Ракижанова Ж. К. (ШҚМТУ)

## КЕССОНДЫ АРАЖАБЫН ПЛИТАСЫНЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ

Құрылыс – ерте кезден бастау алатын өнер. Алғашқы құрылыс объектілері ұсқынсыз, ұзаққа шыдамайтын, сүйектерден жасалған қарапайым лашықтар болса, кейіннен табанды еңбек пен фантазияның арқасында ірімасштабты тас үймереттер пайда болды. Адам жаңа құрылыс материалдарын игерді, сапасы жоғары, ұзақ тұрақтауға болатын ғимараттарға көшті. Сәулет өнеріне үйренді, үймереттер мен ғимараттарды аз уақыт жұмсай отырып, бірнеше объектілерді бірегей салуға қол жеткізді.

Үйлерді тұрғызудың бірізді технологиясы қолданылған уақыт артта қалды. Қазіргі күнде кез-келген адам жеке талаптарына сәйкес келтіріп, аз қабатты ғимаратты қысқа уақыт ішінде тұрғызуға мүмкіндік беретін әдісті таңдау құқығына ие. Сондай жаңа әдістерге "Изо-үй", TISE, сэндвич-панельді ғимараттар, т.б. жатқызылады. Бірақ жаңартылуға тек технология емес, сондай-ақ көтергіш конструкциялар да ұшырауда. Басты мақсат – беріктігі барынша жоғары, материал шығыны төмен, салмағы аз құрылымдар. Осы өзгеріс жолында қырлы аражабын плиталары пайда болды. Бүгінгі күнде қырлы плиталардың ерекше түрі пайда болған. Ол – кессонды аражабындар. Осы конструкцияның тұтас монолитті плитадан қандай айырмашылығы бар? Қайсысын қолдану тиімдірек?

Біздің елімізде азаматтық және өнеркәсіптік ғимараттардың құрылысында тиімді конструктивтік формалардың монолитті конструкцияларын қолдану енді ғана басталды, оларды енгізу құрылыс объектілерін салу және қайта жаңарту кезіндегі шығынды сөзсіз азайтады. Көптеген еуропалық елдерде өнеркәсіптік құрылыста ауыр монолитті бетоннан салынатын жабындардың массасын төмендету үшін тиімді формалардың жабындарын пайдаланады. Темір бетоннан жасалған тұтас қималы, бір пролетті плиталарды қолдану ұзындығы 4,5 м дейінгі аралықтарда тиімді. Пролетті плиталардың контур бойынша тіреу арқылы ұлғайтуға болады. Жабындарды тұрғызу кезінде бетон шығындарын азайту үшін, демек, көтергіш конструкциялар мен іргетастарға түсетін жүктемелерді қысқарту үшін монолитті қабырғалы жабындарды пайдалану орынды.

Қырлы аражабын плитасы – эксплуатационды жүктемелерді қабылдауға және кейіннен сол жүктемені төменде орналасқан көтергіш конструкцияларға (қабырғалар мен іргетасқа) беруге арналған құрылыстың көлденең жазық элементі.

Кессонды аражабын плитасы – бір-біріне перпендикуляр орналасқан, арматураланған қырлары бар қабырғалы конструкция. Ол айқас аралықтар арасында қуыс қалыптастыратын, төбелерді немесе ішкі беттерді бөлшектеу элементі болып табылады.



Сурет 1 а) Қырлы аражабын плитасы, б) кессонды аражабын

Монолитті кессонды жабынның және тұтас монолитті плитаның техникалық-экономикалық көрсеткіштерін бірдей жүктемемен, бірдей шекаралық жағдайларда салыстыру алғашқысының массасын төменгі созылған аймақтан алып тастау есебінен төмендету нәтижесінде бір мезгілде бетонның 15%-ын үнемдей отырып, жабын қалыңдығын 40% - ға ұлғайтуға болатынын көрсетеді. [1]

Кесте 1 Пролеті 12 м және қысқа мерзімді нормативті жүктемесі  $6 \text{ кН/м}^2$  жабынды құрылғының техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Сипаттама	Бетон қалыңдығы, см	Бетон шығыны, $\text{м}^3$	Жұмыс арматурасының шығыны, $\text{кг/м}^2$
Монолитті тұтас	25, 0	0, 25	63, 84
Монолитті кессонды	46, 0	0, 19	24, 2
Материал үнемділігі, %	-	24	62, 1

Дайындау тәсілі бойынша кессонды жабындар монолитті және құрама-монолитті болып бөлінеді. Жиналмалы-монолитті кессонды жабу көлемі  $0,2 \times 0,2 \times 0,6$  м-ден  $0,3 \times 0,3 \times 0,8$  м-ге дейінгі құрама қуыс бетон блоктарын және монолитті бетонды қамтиды [2].

Қабырғаларының қалыңдығы 2 см болатын блоктарды дайындауға тура сондай өлшемді толықденелі блокқа қарағанда бетон қоспасы 62-65%-ға аз жұмсалады. Монолитті колонналармен және құрама-монолитті кессонды жабындардан тұратын қаңқалы ғимараттар монолитті колонналардан және тұтас монолитті жабындардан тұратын ұқсас ғимаратпен салыстырғанда әлдеқайда жеңіл.

Кессонды монолитті жабынды орнату үшін кессон түзгіштердің өлшемдерін ескере отырып, орналасқан телескопиялық тіректерден, торлардан тұратын қалыптардың модульдік жүйесі қолданылады. Кессонды қалыптардың ең көп тараған түрі — "Skydome" типті өздігінен ұстап тұратын қалыптау

жүйесі. Зауыттық дайындалған қалыптың барлық элементтері, жүйе арматураны немесе арнайы қорғау құралдарын қажет етпейді. Кессон түзгіштерді торларда орналастырады, олар бетонға қатысты жоғары емес адгезияға ие және қажетті беріктікті бетонмен жинақтағаннан кейін оңай жойылады [3].

Тұтас-монолитті және құрама-монолитті кессонды аражабындарға жұмсалатын материал шығынын сипаттайтын технико-экономикалық көрсеткіштерді есептеу барысында ұзындығы 6 м плиталар бетон шығыны және нормативті жүктеме бірдей болған жағдайда жұмыс арматурасының үнемделуі 48 % болатынын көрсетті.

Кесте 2 Пролеты 6 м, ені 1, 2 м және қысқа мерзімді нормативті жүктемесі 6 кН/м<sup>2</sup> жабынды құрылғының техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Сипаттама	Бетон қалыңдығы, см	Бетон шығыны, м <sup>3</sup>	Жұмыс арматурасының шығыны, кг/м <sup>2</sup>
Монолитті тұтас	16, 0	1, 15	45, 15
Бетон блокты монолитті құралмалы кессонды	25, 0	1, 15	28, 8
Материал үнемділігі, %	-	0, 0	48, 7

Мақала соңында келесі қорытындыларға келдім: монолитті кессонды плитаның материал шығыны монолитті тұтас плита шығынынан шамамен 2.64 есе кем, ал құралмалы кессонды плитада бетон қоспасын бірдей жұмсап, арматура шығынын 1.57 есе азайтуға болады. Кессонды плиталарды қолдану аражабынның ортақ қалыңдығының азаюына әкеледі. Сондай-ақ қуыстардан пайда болған бос кеңістікті ғимаратты еркін жобалауға мүмкіндік береді.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Кибкало А. В., Волков М. Д. Кессонные перекрытия как эффективный тип ребристых плит // Молодой ученый. — 2016. — №25. — С. 37-40. — URL <https://moluch.ru/archive/129/35707/>

2. СП 52-101—2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. — М., 2005. — 54 с.

3. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101—2003). — Нижний Новгород: ОАО «ЦНИИПромзданий», 2005. — 214 с.

4. Вахненко П.Ф. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий. Справочник проектировщика. — Киев, 1987. — 214 с.

УДК 681.5

Ихабатова Е. Қ. (17-МСК-1п), Айтказынова Қ.Қ. (17-МСК-1п), Галкина Д.К. (ВКГТУ)

## АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ НА СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Одним из главных средств повышающих соответствие изделий техническим требованиям и одновременно предусматривающих сдерживание роста затрат по управлению предприятием наряду с модернизацией оборудования, усовершенствованных технологий, и т.д. является использование статистических методов – методов основанных на правилах математической статистики. Наибольшую известность и распространение получили так называемые "7 инструментов", разработанные японскими учеными: причинно-следственная диаграмма (диаграмма Ишикавы), контрольные листки, гистограммы, анализ Парето, диаграмма разброса, стратификация, контрольные карты. Имеется множество публикаций, посвященных этим методам. Первое применение научных методов статистического контроля было зафиксировано в 1924 году, когда В. Шухарт использовал для определения доли брака продукции контрольные карты [1].

Известно, что с целью всеобщего и многократного применения какого-либо объектанеобходимоустановление требований для данного объекта. Этим и занимается стандартизация, которая направлена на достижение оптимальной степени упорядочения требований в определенной области. На сегодняшний день заработано много комплексов стандартов, в том числе на статистические методы. В Республике Казахстан (РК) действуют как межгосударственные, так и национальные стандарты, регламентируемые требования к терминам, контрольным картам, приемочному контролю и пр. [2].

В данной статье проанализирован комплекс стандартов, действующий в Республике Казахстан на статистические методы (таблица 1).

Таблица 1 - Нормативная база на статистические методы

НД, действующие в РК	Первоисточник
1	2
Межгосударственные стандарты (ГОСТ)	-
ГОСТ 15895-77 Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения.	-
ГОСТ 16493-70 Качество продукции. Статистический приёмочный контроль по альтернативному признаку. Случай недопустимости дефектных изделий в выборке.	-

## Продолжение таблицы 1

1	2
ГОСТ 18242-72 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля.	-
ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции.	-
ГОСТ 20736-75 Статистический приёмочный контроль по количественному признаку. Планы контроля.	-
ГОСТ 24660-81 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку на основе экономических показателей.	-
ГОСТ ИСО 2859-1-2009 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества.	ISO 2859-1:1999 Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection.
ГОСТ ИСО 11453-2005 Статистические методы. Статистическое представление данных. Проверка гипотез и доверительные интервалы для пропорций.	ISO 11453:1996/Cor 1:1999 Statistical interpretation of data - Tests and confidence intervals relating to proportions.
ГОСТ ИСО 11843-3-2005 Статистические методы. Способность обнаружения. Методология определения критического значения отклика без использования данных калибровки.	ISO 11843-3:2003 Capability of detection – Part 3: Methodology for determination of the critical value for the response variable when no calibration data are used.
ГОСТ ИСО 11843-4-2005 Статистические методы. Способность обнаружения. Метод сравнения минимального обнаруживаемого значения с заданным значением.	ISO 11843-4:2003 Capability of detection — Part 4: Methodology for comparing the minimum detectable value with a given value.
Национальные стандарты (СТ РК)	
СТ РК ГОСТ Р 50779.0-2003 Статистические методы. Основные положения.	ГОСТ Р 50779.0-95 Статистические методы. Основные положения.
СТ РК ГОСТ Р 50779.10-2003 Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения.	ГОСТ Р 50779.10-2000 (ИСО 3534.1-93) Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения.
СТ РК ГОСТ Р 50779.11-2003 Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения.	ГОСТ Р 50779.11-2000 (ИСО 3534.2-93) Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения.
СТ РК ГОСТ Р 50779.21-2003 Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным.	ГОСТ Р 50779.21 – 96 (ИСО 2854 – 76) Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Часть 1. Нормальное распределение.

## Продолжение таблицы 1

1	2
СТ РК ГОСТ Р 50779.30-2003 Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования.	ГОСТ Р 50779.30-95 Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования.
СТ РК ГОСТ Р 50779.40-2003 Статистические методы. Общее руководство и введение.	ГОСТ Р 50779.40-96 (ИСО 7870-93) Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение.
СТ РК ГОСТ Р 50779.41-2003 Статистические методы. Контрольные карты для арифметического среднего с предупреждающими границами.	ГОСТ Р 50779.41 - 96 (ИСО 7873 – 93) Статистические методы. Контрольные карты для арифметического среднего с предупреждающими границами.
СТ РК ГОСТ Р 50779.42-2003 Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.	ГОСТ Р 50779.42–99 (ИСО 8258–91) Статистические методы. Контрольные карты Шухарта.
СТ РК ГОСТ Р 50779.43-2003 Статистические методы. Приемочные контрольные карты.	ГОСТ Р 50779.43 – 99 Статистические методы. Приемочные контрольные карты.
СТ РК ГОСТ Р 50779.44-2004 Статистические методы. Показатели возможности процессов. Основные методы расчета.	ГОСТ Р 50779.44-2001 Статистические методы. Показатели возможностей процессов. Основные методы расчета.
СТ РК ГОСТ Р 50779.50-2003 Статистические методы. Приемочный контроль качества по количественному признаку. Общие требования.	ГОСТ Р 50779.50 – 95 Статистические методы. Приемочный контроль качества по количественному признаку. Общие требования.
СТ РК ГОСТ Р 50779.51-2003 Статистические методы. Непрерывный приемочный контроль качества по альтернативному признаку.	ГОСТ Р 50779.51 – 95 Статистические методы. Непрерывный приемочный контроль качества по альтернативному признаку.
СТ РК ГОСТ Р 50779.71-2003 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL.	ГОСТ Р 50779.71-99 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL.
СТ РК ГОСТ Р 50779.72-2010 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 2. Планы выборочного контроля отдельных партий на основе предельного качества LQ.	ГОСТ Р 50779.72-99 (ИСО 2859-2-85) Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 2. Планы выборочного контроля отдельных партий на основе предельного качества LQ.
СТ РК ГОСТ Р 50779.73-2010 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 3. Планы выборочного контроля с пропуском партий.	ГОСТ Р 50779.73-99 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 3. Планы выборочного контроля с пропуском партий.
СТ РК ГОСТ Р 50779.75-2010 Статистические методы. Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку.	ГОСТ Р 50779.75-99 Статистические методы. Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку.

## Окончание таблицы 1

1	2
СТ РК ГОСТ Р ИСО 2859-10-2010 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку.	ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 10. Введение в стандарты серии.
СТ РК ГОСТ Р ИСО 3951-1-2010 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по количественному признаку. Часть 1. Требования к одноступенчатым планам на основе предела приемлемого качества для контроля последовательных партий по единственной характеристике и единственному AQL.	ГОСТ Р ИСО 3951-1-2007 Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по количественному признаку. Часть 1. Требования к одноступенчатым планам на основе предела приемлемого качества для контроля последовательных партий по единственной характеристике и единственному AQL.
СТ РК ГОСТ Р ИСО 3951-5-2010 Статистические методы. Методы выборочного контроля по количественным признакам. Часть 5. Планы последовательного выборочного контроля, индексируемые по приемочному уровню качества (AQL) для контроля партий по количественным признакам (стандартное отклонение известно).	ISO 3951-5:2006 Sampling procedures for inspection by variables — Part 5: Sequential sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for inspection by variables (known standard deviation)
СТ РК ГОСТ Р ИСО 5479-2010 Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения.	ГОСТ Р ИСО 5479-2002 Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения.
СТ РК ISO 13528-2010 Статистические методы для проверки квалификации методом межлабораторных сличений.	ISO 13528-2005 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons
СТ РК ISO 12491-2016 Материалы строительные. Статистические методы контроля качества	ISO 12491:1997 Statistical methods for quality control of building materials and components

Как видно из таблицы 1, в РК термины и определения по статистическим методам регламентированы как межгосударственным стандартом ГОСТ 15895-77 "Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения", утвержденным еще Комитетом по стандартизации и метрологии СССР, так и национальными стандартами СТ РК ГОСТ Р 50779.10-2003 "Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения" и СТ РК ГОСТ Р 50779.11-2003 "Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения".

При этом СТ РК ГОСТ Р 50779.10-2003 является идентичным национальному стандарту Российской Федерации (РФ) ГОСТ Р 50779.10-2000 "Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения", на основе которого он был разработан. В свою очередь ГОСТ Р



50779.10-2000 разработан на основе международного стандарта ИСО 3534-1-93 "Статистика. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Термины, используемые в теории вероятности, и общие статистические термины" [3], но не является ему идентичным.

Однако в 2019 году в РФ вышел новый стандарт - ГОСТ Р ИСО 3534-1-2019 "Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей", являющийся идентичным ISO 3534-1:2006 "Статистика. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей".

СТ РК ГОСТ Р 50779.40-2003 "Статистические методы. Общее руководство и введение" принят на основе ГОСТ Р 50779.40-96 (ИСО 7870-93) "Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение". Однако в 2013 году РФ приняла ГОСТ Р ИСО 7870-3-2013 "Статистические методы. Контрольные карты. Часть 3. Приемочные контрольные карты", которая идентична к международному стандарту ISO 7870-3:2012 "Статистические методы. Контрольные карты. Часть 3. Приемочные контрольные карты". То есть, национальный стандарт РК действует на основе недействующего стандарта РФ и является неактуальным.

Ситуация по описанным выше примерам касается и некоторых других стандартов, приведенных в таблице 1.

Разработкой национальных стандартов на статистические методы в РК занимается технический комитет по стандартизации ТК №18 "Организационно-методические и общетехнические стандарты на продукцию, процессы и услуги", созданный на базе РГП "КазИнСт".

На основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день комплекс стандартов на статистические методы нуждается в актуализации и обновлении, поэтому рекомендуем ТК №18 подать соответствующие предложения в план национальной стандартизации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколашвили З.С., Часовских В.П., Воронов М.П. Статистические методы управления качеством: история развития // Научное обозрение. Экономические науки. – 2016. – №4. – С. 64-72; URL: <https://science-economy.ru/ru/article/view?id=833>.

2. [www.egfntd.kz](http://www.egfntd.kz). Официальный сайт Единого государственного фонда нормативных технических документов.

3. [www.iso.org](http://www.iso.org). Официальный сайт Международной организации по стандартизации ИСО.

УДК 693.8

Қайрат А. (17-ТРК-1), Жамигазина Ж.А. (ВКГТУ)

## ӨНДІРІС ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ЖОЛ ЖАМЫЛҒЫСЫН ЖАСАУ

Қазіргі таңда автомобиль жолдарына сапалы жол жамылғыларын пайдалану және қолдану мәселелері жаңа композициялық материалдарының ойлап табылуына және өндіріске пайдалануына жол ашты. Және бұл жол құрылысы саласында жоғары технологиялық қасиеттер мен эксплуатациялық көрсеткіштер көрсетеді. Біздің еліміздің транспорттық және эксплуатациялық жол жағдайы жыл сайын жаңа мәселелермен толығуда. Ең күрделі мәселелердің бірі жолға түсетін жүктемелердің жол категорияларындағы шекті көрсеткіштерден қарқынды артуы болып отыр. Сонымен қатар бір қатарлы балонды доңғалақтармен жабдықталған ауыр жүк көліктерінің көбеюі жолдағы ойыстарға, тікенең доңғалақты машиналардың жол жамылғысының бүлінуіне әкеп соғуда. Ал жол жамылғысының өте қымбатқа түсуі осы мәселелердің дер кезінде шешілмей, көп жағдайда қатты зақымдалған кезде ғана жөндеу жұмыстарымен шектеліп келеді. Осы айтылған мәселелер жол жамылғысының арзан, берік, климаттық жағдайларға өте төзімді жаңа түрлерін ойлап табуға түрткі болып отыр. Еуропа, Жапония, Қытай сынды елдерде инновациялық идеялар сынақтан өтіп, жаппай жол құрылысына қолданыла бастады. Яғни жол жамылғысының өте қымбатқа түсетінін ескерсек, бұл жаңа жобалардың көпшілігі бұрыннан келе жатқан құрылыс материалдарын жаңа көздермен толықтыруға бағытталған. Атап айтқанда өндірістік зиянды қалдықтар: пайдаланылған резина дөңгелектер, пластикалық бұйымдар, яғни қоршаған ортаны ластаушы материалдардан сапалы, әрі тозімді жол жамылғысын өндіру. Бұл тек жаңа инновация ғана емес, зиянды заттарды утилизациялаудың жаңа түрі десек те болады. Бұл жоба әлемнің барлық елдерінде қолға алынса бүкіл әлемдік экология мәселесінің бір тиімді тұсы болар еді.

Әлемдік тәжірибе: 2002 жылы kк Plastic Waste Management Ltd Үнді компаниясының инженерлері, жолдарды асфальттауда пластикалық қалдықтарды пайдалану технологиясын патенттеді.



Сурет 1. Асфалобетонды жаю

Бұл фирмаға Бангалордағы зауыт тиесілі, бүгінгі күні тәулігіне 30 метрикалық тоннаға дейін пластмасса өңдейтін ірі зауыт. Бөтелкелерді, пластикалық стакандар мен пакеттерді асфальт қоспасының компонентіне өңдеу технологиясын әзірлеуге 5 жыл уақытын жұмсады. Компания kк Poly Blend полимерлік қоспасын жасап шығарды, ол асфальт-бетон қоспасының құрамында битумның 8% - ын алмастырады және жол жабынының сипаттамасын жақсартады. Осы материал негізінде құрылған жолдарды пайдалану мерзімі екі есеге ұлғайды. kк Plastic Waste Management Ltd өз штатында 2000 км жол салып, 8000 тонна пластикалық қалдықтарды қайта өңдеді. Үндістаннан бастамашы болған идея қазіргі таңда Батыс Еуропаға көшті, MacRebur шотландық компания басшыларының бірі оны өз еліне алып келді және 18 айдан кейін қайта өңделген пластик негізінде жоғары тиімді қоспаларды патенттеді. Олар жол жабындары өндірісінде битуммен бірге қосылатын түйіршіктер мен үлпек түрінде шығаруды қолға алған.

Модификацияланған асфальт-бетон негізгі битумды қоспадан 60% - ға берік болады, ал оның негізіндегі кенеп 10 есе ұзағырақ қызмет етеді. Солтүстік Америкада пластикалық асфальт өндіру көшбасшысы канадалықтар. Green Mantra компаниясы 20% - ға дейін өңделген пластикті жол төсемін жасау кезінде пайдалануға мүмкіндік беретін инновациялық технологияны әзірледі. Бүгін Ванкувердегі жолдарды төсеу және жөндеу үшін модификацияланған асфальт бетон белсенді қолданылады.



Сурет 2. Пластикалық асфальт Ресейде

"Роснано" ААҚ компаниясы Ресейде жол құрылысында қайта өңделген полимерлік материалдарды қолданудың 3-технологиясын әзірледі. "Инновациялық Жол" бағдарламасы құрылып, оның шеңберінде жаңа

жабындар Татарстанда, Мәскеуде, Рязан облысында магистральдар салу көзделіп отыр. Жоба МЕМСТ, ҚНЖЕ, техникалық регламенттерді түзету қажеттілігімен бетпе-бет келіп, әзірлеу сатысында сүрінбей өтті. Ресейде "СИБУР Холдинг" компаниясы әзірлеген пластикалық қоспалардың көмегімен жолдар салу үшін полимермен қамту сапасы жақсартады. Полимер-битум тұтқыр мұнай өнімдерінен шығарылады. Үндістан мен Канада технологияларынаға негізделіп, Ярославль мен Новосибирскіде ұқсас технологиялар әзірленуде.

Жолдарды жөндеу үшін қайта өңделген пластика негізінде асфальтбетонды қоспаларды, ал одан әрі магистральдарды төсеу үшін де полимер пайдалану жоспарлануда. Жобаларды іске асыру үшін пластикалық қалдықтарды жинау және сұрыптау бойынша технологияларды енгізу, қолданыстағы заңнаманы өзгерту талап етіледі.



Сурет 3. Қалдықтарды қолданысқа дайындау

Жол құру технологиясы:

- пластикалық қалдықтарды жинау, сұрыптау және тазалау;
- полимерлік материалдарды ұсақтау;
- битумға ұсақталған және балқытылған пластикті қосу;
- қоспаны қыздыру және оны 160 градус температурада толтырғышқа жағу;
- битум өңдеу;
- ілінісуді жақсарту үшін пластикпен қоспаны қосу.

Нәтижесінде дайындалған негізге классикалық тәсілмен салынатын асфальт-бетон қоспасы алынады. Тығыздау және тамаша тегіс төсемді жасау үшін асфальт төсегіштер пайдаланылады.

Жол жабынын жасау үшін пластикалық қалдықтарды пайдаланудың негізгі артықшылығы ірі қалалардағы экологиялық жағдайды жақсарту болып табылады.

Жол компанияларының пластмасса тұтынуының үлкен әлеуеті – бұл үлкен қалаларды ғана емес, сондай-ақ әлемдік мұхитты да ластайтын қоқыстардан арылту. Жол жабынының артықшылықтары арасында пластикалық қасиетінің артуы, жоғары суға төзімді, жөндеу жұмыстарының қажеттілігінің төмендеуі, пайдалану шығындарының төмендеуі, созылу беріктігі жоғары, жабынның деформациясының төмендеуі және ойыстардың болмауы, пластиканың икемділігі арқасында сызаттардың ең аз саны, ұзақ пайдалану мерзімі.

Сыртқы жабын дәстүрлі асфальтобетоннан айырмашылығы жоқ.

- жолдарды күтіп ұстауға арналған шығындарды төмендету;
- асфальт зауыттарын жаңғыртуға арналған ең аз шығындар;
- асфальттың құны модификацияланған битум жабындарын пайдаланғаннан төмен;
- полигондарда қоқысты кәдеге жарату шығындарын төмендету.

Пластикалық бөтелкелер мен басқа да қалдықтар негізіндегі асфальт жолдары қаланың әлеуметтік-экономикалық мәртебесін жақсартады.

Жабу кемшіліктері арасында:

- кәдімгі асфальтбетонды жабыннан 3-ке жоғары құны%;
- жоғары температура кезінде пайдалану сипаттамаларының нашарлауы;
- жабынды енгізу үшін нормативтік базаның болмауы;
- өндіріс үшін пластикалық қалдықтардың үлкен көлемі қажет – қалдықтарды бөлек кәдеге жарату жүйесі қажет.

Қорытынды. Қайта өңделген пластикалық қалдықтар негізінде жол жабындары-автомобиль жолдарын салуды дамытудың неғұрлым перспективалы бағыттарының бірі. Жақында бұл сала пластикті қайта өңдейтін бизнес үшін тұрақты өткізу арналарының бірі болады. Инновациялық материалдарды пайдалану, магистральдарды төсеуге жұмсалатын шығындарды азайтуға, қаланы пластикалық қоқыстан арылтуға көмектеседі.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. <https://rcycle.net/plastmassy/dorozhnoe-pokrytie-iz-plastika-kachestvennye-dorogi-i-zabota-o-prirode>
2. <https://ecogreenequipment.com/ru/equipcat/rubberpowder/>
3. Технология и организация строительства автомобильных дорог. Дорожные покрытия: учебник
4. Магазин - Комсомольская правда
5. Композиционные составы для локализации очагов разрушения дорожного покрытия Электронная книга

УДК 69.07

А.А. Караманова, Ж.Ш. Алиханов (Қарағанды Мемлекеттік Техникалық Университеті, Қарағанды, Қазақстан)

## КӨП БУЫНДЫ ТЕМІРБЕТОН ПЛИТАЛАРДЫ КҮШЕЙТУДІҢ ЖАҢА НҰСҚАЛАРЫ

**Андатпа:** Темірбетон көп буынды плиталарды күшейтудің жаңа нұсқалары келтірілген. Ұсынылатын шешімдердің мәні плитаның қуысынан төмен орналасқан өзекшені кертікке орнату болып табылады. Тиімді пайдалану салалары, сондай-ақ күшейтудің осы нұсқаларының конструкциясы мен дайындау технологиясы қарастырылған.

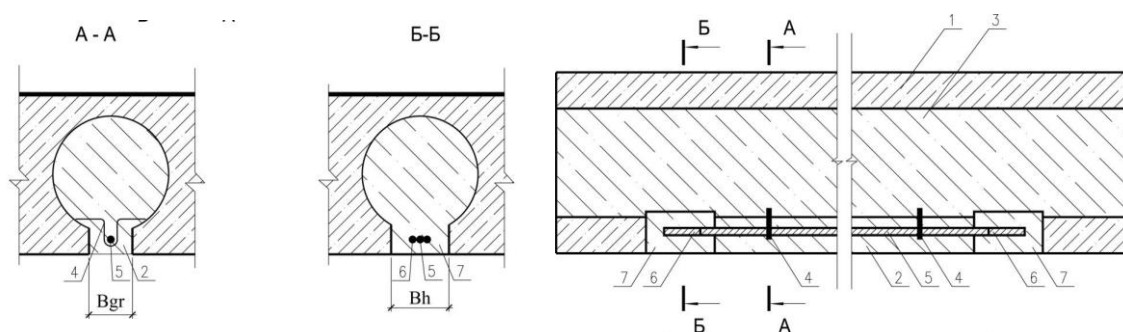
**Түйін сөздер:** құрылыс конструкцияларын күшейту, қайта жанарту, қауіпсіз пайдалану, көп буынды темір бетонды плита, қалыпты қима.

Жаңа құрылыспен қатар қазіргі уақытта қолданыстағы ғимараттарды қайта жанарту және күрделі жөндеу белсенді түрде жүргізілуде. Бұл жұмыстар құрылыс конструкцияларының ақауларын жою үшін де, сондай-ақ аражабынға әсер ететін жүктемелердің ұлғаюын тудыратын ғимараттарды қайта бейіндеу үшін де жүргізіледі. Сондықтан құрылыс конструкцияларының күшеюімен байланысты мәселелер үлкен өзектілікке ие болады [1, 352 бет].

Күшейіп жатқан ғимараттар көп жағдайда 20 ғасырдың 60-80 жылдары салынған болғандықтан, сол уақытта пайдаланылатын негізгі құрылымдар ретінде құрама темір бетонды конструкцияларға ерекше назар аудару қажет. Сол кездегі тұрғын үй және қоғамдық ғимараттардағы ең жиі қолданылатын жабындар мен жабындар конструкциялары жиналмалы темірбетонды көп қуысты тақталар (панельдер) болды.

Бұл мақалада темір-бетон көп буынды панельдерді күшейтудің жаңа ұсынылған конструкциялары қарастырылады.

Плита плитаның қуысынан төмен орналасқан кертікке орнатылған өзекшелермен күшейтіледі. Бұл өзектерді анкерлеу саңылауларда орналасқан соңғы анкерлердің көмегімен бетонға жүзеге асырылады. Бұл ретте  $B_h$  саңылауының ені  $B_{gr}$  саңылауының енінен едәуір көп (сурет 1.).



Сурет 1 - Қуыстан төмен кертікке өзектерді орнату

Осы құрылымды орындау үшін күшейтілетін плитада қосымша арматураны орнату үшін кертіктер мен оларға соңғы анкерлерді орнату үшін тесіктер кесіледі. Қосымша арматураға шеткі анкерлер дәнекерленеді.

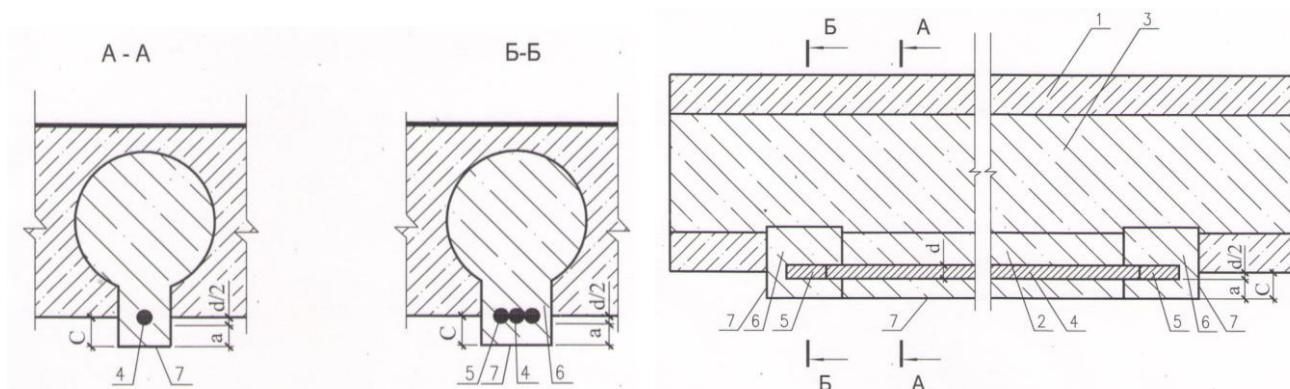
Арматура қуыстың төменгі бетіне бекітілетін фиксаторлардың көмегімен жобалық жағдайға орнатылады. Қорама орнатылады және конструкцияны бетондау жүргізіледі. Плитаға жоғарыдан қол жеткізу болмаған жағдайда бетондау төменнен бетон сорғының көмегімен қалыпта қалған тесіктер арқылы жүргізілуі мүмкін. Егер плитаның жоғарғы бетіне қол жеткізу мүмкін болса, онда бетондау жоғары сөреде кесілген тесіктер арқылы, қимадан ең көп сәттегі белгілі бір қашықтықта тесіледі.

Ұсынылып отырған конструкция көптеген күшейту құрылымдарымен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие [2, 209 бет]. Ол кез келген темір-бетон көп қуысты жабын плиталарын күшейтуге мүмкіндік береді, оларға жоғарыдан, сығылған аймақ жағынан, соның ішінде біріктірілген шатыры бар ғимараттарда қол жеткізу мүмкін емес. Мұндай күшейту кезінде плиталардың жұмыс және конструктивтік арматурасының тұтастығы зақымдалмайды. Сондай-ақ, тығыз аймақ бетонының зақымдануының болмауы, әсіресе ең көп сәттегі қималарда, бұл плиталарды жоғарыдан күшейтудің стандартты нұсқасында мүмкін емес.

Сонымен қатар, бұл шешімде қуыстарды бетондау салдарынан өз салмағының біршама өсуі байқалатынын атап өткен жөн.

Кертікке қосымша арматуралық өзекшені қуыстан төмен, өзекшені плитаның төменгі қырына ығыстырып орнату

Ұсынылған дизайн алдыңғы күшейту нұсқасының дамуы болып табылады. Одан ерекшеленеді, бұл ішкі жұп күші қосымша арматуралық өзекшенің плитаның төменгі қырына жылжуы есебінен артады. Бұл сол қосымша арматураның шығынымен плитаның көтергіш қабілетін арттыруға мүмкіндік береді (сурет 2). Бұл ретте биіктігі плитаның төменгі жазықтығынан шығыңқы пайда болады [3, 167 бет].



1-күшейткіш плита; 2 - кертіктер; 3 - қуыстар; 4 - қосымша арматура;  
5 - анкер; 6-анкерлерді орналастыруға арналған тесік; 7-шығыңқы

Сурет 2 - Өзекшені кертікке өзекшені плитаның төменгі қырына ығыстыра отырып, қуыстан төмен орнату

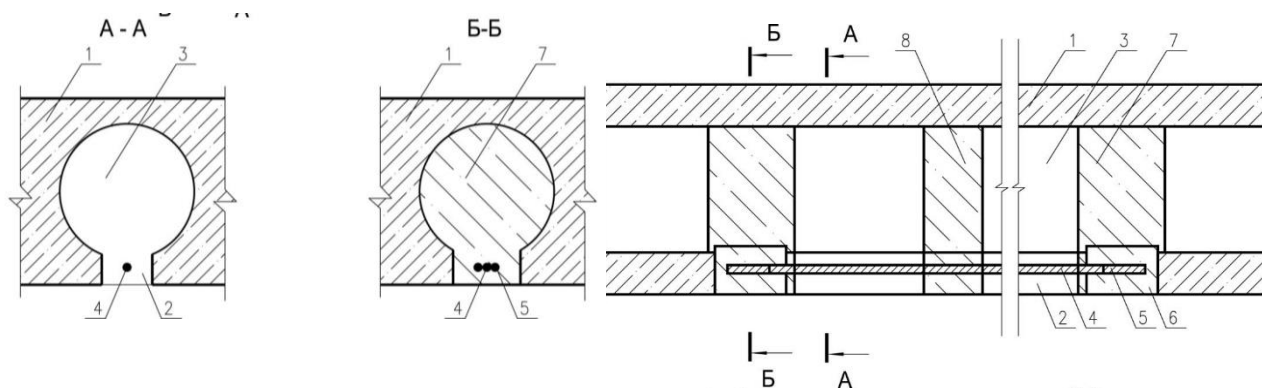
Бұл құрылымды пайдалану кезінде аспалы төбені ұйымдастыру қажеттілігі пайда болады.

Конструкция алдыңғы орындағыға ұқсас орындалады, ал қалып бетондау кезінде шығыңқы болып орындалатындай етіп ұйымдастырылады.

Өзекшені қуыстан төмен кертікке орнату, анкерлеу шпонкалардың көмегімен жүзеге асырылады

Плита тақтаның қуысынан төмен орналасқан кертікке орнатылған өзекшелермен күшейтіледі, оларды анкерлеу шпонкаларда майланған ұштық анкерлердің көмегімен плитаның бетіне жүзеге асырылады (сурет 3).

Осы құрылымды орындау үшін күшейтілетін плитада ойықтар мен тесіктер тесіледі. Қосымша арматураға шеткі анкерлер дәнекерленеді. Арматура жобалық жағдайға орнатылады. Қалып орнатылады, шпонкаларды бетондау жүргізіледі. Егер плитаның жоғарғы бетіне қол жеткізу мүмкін болса, онда шпонкаларды бетондау плитаның жоғарғы сөресінде бұрғыланған тесіктер арқылы жоғарыдан жүргізуге ыңғайлы. Плитаға жоғарыдан қол жеткізу болмаған жағдайда бетондау төменнен бетон сорғының көмегімен қалыпта қалған тесіктер арқылы жүргізілуі мүмкін [4, 316 бет].



1-күшейтілетін плита; 2 - пазалар; 3 - қуыстар; 4 - қосымша арматура;  
5 - анкер; 6 - анкерлерді орналастыруға арналған тесік; 7 - шеткі анкерлерді құлыптауға арналған шпонкалар; 8-плитаның ұзындығы бойынша орналасқан шпонкалар (қажеттілігіне қарай орнатылады)

Сурет 3 - Өзекшені қуыстан төмен кертікке орнату, анкерлеу шпонкалардың көмегімен жүзеге асырылады

Ұсынылған конструкция бұрын келтірілген нұсқалардың барлық артықшылықтарына ие. Бұл ретте, ол едәуір аз салмаққа ие, өйткені қуысты толық бетондау орнына тек шпондау орындалады. Алайда, бұл конструкция қосымша арматураны коррозиядан күшейтуді қорғауға мұқият қарауды талап етеді, өйткені арматура бетонмен қорғалмаған. Бұл үшін түрлі лак-бояу құрамдары пайдаланылуы мүмкін. Сондай-ақ, бұл конструкция төмен отқа төзімді, ол сондай-ақ арнайы қорғау шараларын талап етеді [5, 219 бет].

Мақалада берілген көп буынды панельдерді күшейту конструкциялары қайта құру, күшейту және күрделі жөндеу кезінде қолдануға ұсынылады. Олар әзірленетін техникалық шешімдерге қойылатын барлық талаптарды қанағаттандырады, атап айтқанда: сенімді қалпына келтіру немесе конструкциялардың көтергіш қабілетін арттыру, өнеркәсіптік қауіпсіздік,



құнын барынша азайту, конструкцияларды күшейту жөніндегі жұмыстардың еңбек сыйымдылығы мен ұзақтығы, неғұрлым қолжетімді материалдарды пайдалану, жұмыстарды жүргізу және т. б. кезеңінде ғимаратты пайдалануды жалғастыру мүмкіндігі.

### ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бородачев Н.А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ: Учеб. пособие для вузов - М.; Самара, 2013. - 253 с.
2. Железобетонные и каменные конструкции: учебник / О.Г. Кумпяк, З.Р. Галяутдинов, О.Р. Пахмурин, В.С. Самсонов ; под ред. О.Г. Кумпяка. – Москва: Издательство АСВ, 2016. – 672 с.
3. Келемешев А.Д. Обследование и усиление зданий / Учебное пособие для студентов специальности 5В072900 - «Строительство» - Алматы: КазГАСА, 2011 - 98 с.
4. Евстифеев В. Г. Железобетонные и каменные конструкции: В 2 ч. Ч. 1. Железобетонные конструкции. Учебник для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 432 с.
5. Бородачев Н.А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ: Учеб. пособие для вузов – М.; Самара, 2013.– 253 с.

УДК 691 (075.8)

Капаев Т.Д. (17-СИ-1), Ракижанова Ж.К. (ВКГТУ)

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ

В наш век высоких технологий, инновационные технологии проникают во все сферы жизни, улучшая и решая многие проблемы, тем самым упрощая нашу жизнь. Появляются новые методы изготовления традиционных материалов, в том числе керамической плитки [1].

*Традиционные методы производства КП.* Существует изготовление керамической плитки однократного и двукратного обжига:

### 1) Плитка однократного обжига

Продукт получают путем прессования смеси сырьевых ингредиентов. Цвет прокаленной смеси варьируется от светло-желтого до темно-коричневого в зависимости от содержания железа в глине и пористости. Большинство керамических плиток однократного обжига изготавливаются из легкой смеси, это связано с ее производственными преимуществами и большим спросом на рынке. Сжатая смесь подвергается глазурированию с последующим однократным обжигом, что обеспечивает хорошее прилипание глазури к смеси. Керамическая плитка может быть изготовлена из плотной как стекло или пористой основы. Это чрезвычайно важная характеристика плитки, поскольку водопоглощение также зависит от пористости, которая, в свою очередь, определяет ее морозостойкость, механическую прочность и, следовательно, область применения. В зависимости от водопоглощения керамической плитки, необходимо выбрать подходящие материалы для их укладки. **Низкопористые керамические плитки** подходят для полов внутри и снаружи помещений и обладают высокой устойчивостью к механическим воздействиям и морозу. Продукты подвергаются повышенной усадке во время процесса обжига и, следовательно, продаются разделенными на партии по калибру. **Высокопористые плитки однократного обжига** изготавливаются из специальной смеси, предназначенной для предотвращения усадки в процессе обжига: поэтому возможна укладка плитки с узким швом. Продукт имеет повышенную пористость (большее водопоглощение) и низкую механическую прочность, что делает его пригодным только для облицовки стен. Еще одной разновидностью плиток однократного обжига является **глазурированная плитка под давлением**. Она изготавливается по современной технологии, согласно которой слой глазури спрессовывают вместе со смесью, а затем обжигают. Готовый продукт имеет низкую пористость и, благодаря большой толщине слоя глазури, особенно подходит для укладки полов, подверженных высоким нагрузкам во время интенсивного движения [2].

### 2) Плитка двукратного обжига

Изделие этим методом изготавливалось до внедрения способа однократного обжига: по этой традиционной технологии глазурь наносится на обожженную

смесь, затем изделие подвергается второму обжигу. Недостаток этой технологии перед способом однократного обжига заключается в более высокой себестоимости продукции (два обжига вместо одного), а также в невозможности изготовления низкопористых изделий (невозможна глазуровка обожженной низкопористой смеси). В настоящее время керамическая плитка двойного обжига используется для облицовки стен и пола, особенно когда необходимо придать блеск поверхности плитки. В этом случае двойное обжигание имеет технологическое преимущество перед однократным обжигом: при последней технологии в процессе обжига через глазурь проникает газ от разложения смеси, которая образует небольшие следы на блестящей поверхности плитки в виде концов булавок, трещин; у технологии двукратного обжига такого недостатка не [2].

*Инновационные технологии производства КП.* Наряду с традиционными технологиями в настоящее время появляются все больше новых методов производства керамических плиток. В данной статье мы рассмотрим только несколько из них [3].

#### 1) Ударопрочная керамика

Одной из последней разработкой в области технологий производства КП была предложена французами – создание ударопрочной керамики. Ученые разработали новую технологию, идею которой, позаимствовали природного перламутра. Структура этого материала вдохновила специалистов на работу, направленную на повышение в несколько раз устойчивости керамики к растрескиванию от механических воздействий. Это стало возможным благодаря повышенной стабильности микроструктуры материала, когда кристаллы оксида алюминия соединены друг с другом в виде некой стопки. Благодаря охлаждению этого раствора, кристаллы льда ускоряют свой рост, тем самым увеличивая скорость процесса формирования его массива. А последующее спекание при высокой температуре завершает создание керамического материала, устойчивого к растрескиванию [3].

#### 2) Сверхпрочный керамогранит

Технологический прогресс не заставил ждать появления на рынке такого отделочного материала, как сверхпрочный керамогранит, выпускаемый компанией PREMIO. Этот удивительный материал идеально подходит для создания «теплых полов». Благодаря своей теплопроводности и высокой влагостойкости, его удобно использовать для украшения стен ванной комнаты и кухни. Повышенная стойкость к абразивному воздействию любых химических веществ, в том числе агрессивных, а также невосприимчивость к истиранию поверхности, позволяет использовать его в помещениях с большей проходимостью. Он также может быть использован для наружной отделки из-за превосходной стойкости материала к экстремальным температурам, что предотвращает растрескивание керамогранита. Но его уникальность заключается не только в его свойствах. Одна плитка весом 8 кг имеет нестандартные большие размеры 1200x600x4,8 мм. Пребывание в комнате с таким покрытием, создает яркое впечатление монолитного пространства.

Поэтому он популярен среди дизайнеров, ориентированных на создание интерьеров в стиле экодизайна, что возможно благодаря моделированию рисунка поверхностей из натурального камня [3].

### 3) Фальшполы из керамогранита

Еще одна новая технология - создание фальшполов из керамогранита марки Refin, представленных широким спектром цветов, имитирующих натуральный камень или дерево. Фальшполы удобно использовать не только в жилых, офисных и коммерческих помещениях с высокой интенсивностью движения, но даже в технических помещениях, таких как склад или мастерской, и даже на улице. Эти плиты устанавливаются на специальные стальные опоры, что позволяет укладывать их в любую погоду, сокращая время ввода объекта в эксплуатацию. Они также позволяют регулировать высоту (от 3,5 до 80 см), создавая идеально ровное покрытие, под которым можно проводить коммуникации. Фальшполы из-за стальной опоры выдерживают большие нагрузки и при необходимости легко демонтируются. Уличная укладка предотвращает образование луж за счет межплиточных щелей. Таким образом, фальшполы помогают избежать всех проблем, которые возможны при использовании других подобных, но менее совершенных материалов [3].

В настоящее время мощная технологическая база испанских производителей Tile of Spain позволяет им создавать керамические покрытия превосходного качества. Новинки способны поразить воображение самого искушенного потребителя, как с точки зрения эстетики, так и с позиции функциональности. Совмещение керамики и световых технологий открыло широкие возможности для реализации по-настоящему революционных проектов. Трехмерная пластичная плитка, выпущенная под брендом Aravis, – инновация, полностью преобразовывающая окружающее пространство, которая к тому же вносит в него нотку футуризма.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://www.keramogranit.ru/articles/noveyshie-tekhnologii-v-oblasti-keramicheskogo-proizvodstva-ispanii/>
2. <https://planetaplitki.ru/vsye-o-plitke/innovatsionnye-tekhnologii-proizvodstva-keramicheskoy-plitki/>
3. [http://www.know-house.ru/info\\_new.php?r=plitk2&uid=11](http://www.know-house.ru/info_new.php?r=plitk2&uid=11)

УДК 624.07

А.А. Караманова, Ж.А.Исақ, Карагандинский Государственный Технический Университет, Караганда, Казахстан

## АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Аннотация:** В данной статье рассматривается анализ развития особенностей усиления железобетонных конструкций. Приведены причины необходимости усиления конструкций и их отдельных частей. Подробно рассмотрен способ усиления с помощью композитных материалов. Также описаны все достоинства применения новых технологий – композитных систем – в реконструкции и усилении зданий и сооружений. Также приведен анализ результатов зарубежных опытов усиления различными композитными материалами на основе стекло, углепластиковых и других волокон.

**Ключевые слова:** Железобетон, методы усиления, композитные материалы, стекловолокно, углепластик, приклеивание, ленты, реконструкция.

В последнее время отечественные и зарубежные исследователи уделяют внимание проблеме обеспечения надежности различных строительных конструкций как на стадии их возведения, так и во время эксплуатации. Усиление строительных и, в первую очередь, железобетонных конструкций выполняется с целью восстановления или увеличения их несущей способности, которая была утрачена вследствие их износа в процессе эксплуатации, перегрузки, неравномерной осадки фундаментов, при проведении реконструкции и многих других факторов, включая наличие агрессивной среды.

Процесс усиления или восстановления строительных конструкций осуществляется в настоящее время тремя основными методами или способами: без изменения расчетной схемы; с изменением расчетной схемы; с изменением напряжённого состояния.

Наибольшее распространение получил, метод усиления конструкций без изменения расчётной схемы, который больше известен под названием «наращивание сечений». Именно с этого метода началась практика, а затем и теория усиления железобетонных конструкций. В настоящее время его чаще называют традиционным или классическим методом в силу того, что при наращивании сечений используются именно традиционные материалы - железобетон и сталь.

Метод усиления железобетонных конструкций с использованием обойм, рубашек, одно или двухсторонним наращиванием обладает целым рядом преимуществ, которые в ряде случаев невозможно превзойти. Основное из этих преимуществ - органическая идентичность элементов усиления с существующими железобетонными конструкциями. При этом сохраняется основное, очень важное свойство железобетона - его монолитность.

Однако, несмотря на целый ряд важных преимуществ указанного метода, он имеет и существенные недостатки:

1. Сложность производства работ, особенно в стесненных условиях;
2. Необходимость вскрытия арматуры существующих конструкций и необходимость выполнения сварных работ;
3. Невозможность проведения работ по усилению конструкций без остановки действующего производства.

Указанные недостатки предопределили новые научные исследования, направленные на поиск менее трудоемких способов усиления. Проблема была решена путем использования различных полимеров и композиций на их основе.

В основу этого метода усиления конструкций также положен метод внешнего армирования сечений, который предусматривает приклеивание дополнительных элементов. В качестве таких элементов могут быть продольные или поперечные арматурные стержни; стальные полосы усиления, которые наклеиваются в растянутой и (или) сжатой зонах; обычные или преднапряженные железобетонные элементы разной толщины.

Конец 70-х годов ушедшего столетия открывает третий этап в развитии теории и практики усиления строительных конструкций, который по сути своей является продолжением второго. В открытой печати он назван «нетрадиционным» [1].

Мощным импульсом к его появлению и развитию послужило появление различных видов композитных материалов на основе стекло, углепластиковых и других волокон. Несомненными достоинствами этих материалов являются их высокая прочность на растяжение, в несколько раз превышающая прочность стали; технологичность, малый вес, невосприимчивость к агрессивным воздействиям. Для углепластиков - еще и практически одинаковый с металлом модуль упругости.

Определенную роль в повышении «рейтинга» нетрадиционного метода усиления конструкций сыграло и изменение конструктивных решений объектов массового строительства. Для Казахстана в настоящее время это, в основном, монолитно-каркасное строительство зданий с безбалочными перекрытиями.

Для плит перекрытий, работающих при знакопеременных моментах, классический метод усиления уже не приемлем, так как предполагает двухстороннюю набетонку, толщиной не менее 30-50 мм. Последнее приводит к резкому увеличению нагрузки, что губительно для всего перекрытия, т.к. бетон по периметру колонн работает на срез.

В силу особенностей композитных материалов, которые не обладают достаточной жесткостью, т.к. выпускаются в виде тканей или ламинатов (полос), основным методом усиления конструкций с их использованием является, как и для двух первых, внешнее армирование. Для изгибаемых железобетонных элементов - это наклеивание композитных материалов на растянутой грани. Для сжатых элементов с осевым или расчетным эксцентриситетом - это принцип косвенного армирования или «обоймы». Как вариант, наклейка ткани или полос вдоль сжатой стороны. При этом по аналогии с классическим методом усиления, возможен вариант местного усиления дефектных конструкций [2].

Ниже приводится краткий анализ уже выполненных исследований, которые посвящены данной проблеме.

В работах [3, 4] приведены экспериментальные исследования усиленных изгибаемых элементов внешним армированием из композитных материалов различных видов. Исследовались железобетонные балки с арматурой класса А500 и с арматурой класса А600. Опытные образцы балок были усилены холстами из стеклоткани и углеткани, углеламинатами. Часть образцов на торцах имели U-образные анкеры из композитного материала. Усиление изгибаемых железобетонных элементов композитными материалами повышает несущую способность балок до 140 % в зависимости от типа композита и наличия анкеров. При этом наличие анкерных устройств повышает несущую способность усиленной балки до 50 % по сравнению с усиленными элементами без анкеров [5].

Результаты исследований усиленных балок, выполненных с целью определения принципов распределения напряжений между составляющими контактной зоны «бетон – композит», значений максимальных и эффективных длин анкеровки композитных элементов внешнего армирования, приведены в работах Бадаловой Е.Н. [6].

Параничева Н.В., Назмеева Т.В. в своей работе анализируют экспериментальные исследования по усилению углеродными композитными материалами железобетонных ребристых плит покрытия эксплуатируемого здания. Усиление представляло собой приклеивание полос из углеродных тканей или ламинатов на нижнюю поверхность продольных ребер плит. В общем случае повышение несущей способности составило 40 %. По результатам исследований предложено в расчетах учитывать вероятность отслоения внешнего армирования при превышении в нем предельных величин нормальных напряжений. Таким образом, в результате экспериментальных исследований установлено, что основной схемой разрушения изгибаемых железобетонных элементов внешним армированием является отслоение композитной арматуры [7].

В работе [8] был произведён опыт, в ходе которого разрушение бетонных балок с размерами 1300×120×65 мм при испытании на изгиб происходило в среднем при действии силы, равной 3,8 кН. А при усилении балки с помощью однонаправленной углеродной ленты FibARM Tape 230/300, разрушение стало происходить при действии силы, равной 5,4 кН. То есть несущая способность усиленных балок увеличилась примерно в 1,4 раза (на 42%). А при испытании на сжатие бетонных призм с размерами 10x10x200 мм их призмочная прочность составила около 280 кН. При усилении данных призм углеродной лентой прочность стала равной 520 кН. Следовательно, в данном случае призмочная прочность увеличилась в 1,9 раз (86%).

На основе произведённых исследований, а также результатах практического применения были разработаны три типа графитопластиковых лент с расчётным сопротивлением растяжению 2800, 2400 и 1300 МПа. Ленты поставляются в бухтах с общей длиной до 250 м, шириной от 50 до 120 мм и толщиной 1,2-1,4 мм.

Время не щадит дома и сооружения, которые нас окружают. У всего есть свой срок службы. Но благодаря разработкам, которые приносит время новых технологий, мы можем сохранить то, что имеем, намного лучше. Именно применение композитных материалов в реконструкции и усилении зданий и

строительных конструкций позволяет контролировать коррозионные процессы, также обеспечивается нормируемая несущая способность конструкций. Применение таких технологий в скором времени возможно приведёт к новому направлению реконструкции инженерных сооружений, которая позволит сократить трудоемкость, сроки, эксплуатационные расходы. Будет сохранён уровень безопасности эксплуатации зданий сооружений. Простота данной технологии, незначительная масса и коррозионная стойкость позволяют широко использовать технологию композитных систем из углеродных волокон для усиления конструкций реконструируемых зданий при наличии дефектов, трещинообразовании, возрастании нагрузок.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: Усиление, восстановление, ремонт.- М.: А.С.В, 2012. 312с.
2. Есипов С.М. Анализ методик проектирования усиления железобетонных конструкций композитными материалами/ Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015.№ 6. С. 114-118.
3. Подольский П.П., Михуб Ахмад. О программе исследований изгибаемых железобетонных элементов, усиленных различными видами композитных материалов // Строительство-2012: сб. научн. трудов. Ростов н/Д, 2012. С. 51–52.
4. Михуб Ахмад, Польской П.П., Маилян Д.Р., Блягоз А.М. Сопоставление опытной и теоретической прочности железобетонных балок, усиленных композитными материалами, с использованием разных методов расчёта // Новые технологии, МГТУ. Майкоп, 2012. Вып. 4. С. 101–110.
5. Римшин В.И., Меркулов С.И. К вопросу усиления железобетонных конструкций внешним армированием композитным материалом // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. Т. 20. № 5. С. 92–100
6. Бадалова Е.Н. Экспериментальные исследования изгибаемых железобетонных конструкций, усиленных приклеиванием углепластиковых пластин // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Прикладные науки. 2009. № 12. С. 45–50.
7. Параничева Н.В., Назмеева Т.В. Усиление строительных конструкций с помощью углеродных композиционных материалов // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 2. С. 19–22.
8. Таровик В.В., Леонова А.Н. Современные способы усиления строительных конструкций углеродными композитными материалами/ В сборнике: Актуальные вопросы городского строительства, архитектуры и дизайна в курортных регионах Материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 75-79.



УДК 691.328.4

Карлов Е.Е. (19-МСС-2п), Чернавин В.Ю. (ВКГТУ)


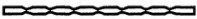
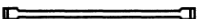




## ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОВОЛОЧНОЙ ФИБРЫ НА ЕЁ СЦЕПЛЕНИЕ С МЕЛКОЗЕРНИСТЫМ БЕТОНОМ-МАТРИЦЕЙ

Фибра стальная проволочная представляет собой отрезки проволоки и предназначена для дисперсного армирования бетона. Фибра производится из стальной низкоуглеродистой и высокоуглеродистой проволоки. Проволока, применяемая для производства фибры, может быть с покрытием из меди, латуни, бронзы или без покрытия.

По форме фибру различают анкерную (с загибами в виде крючков), волновую и прямую.

В монографии Рабиновича Ф.Н. [1] представлены формы стальной проволочной фибры. Разновидности фибр, получаемых из стальной проволоки представлены в таблице 1

Таблица 1. Разновидности фибр из стальной проволоки

№	Вид фибр	Источник	Эскиз	Достоинства	Недостатки
1	Прямые гладкие	А.С.№ 949123 (СССР)		Простота изготовления	Недостаточная анкеровка
2	Прямые периодического профиля	П.№ 2453958 (Франция)		Повышенная анкеровка	Возможен пережим сечения при изготовлении
3	Прямые гладкие с расплюснутыми концами	П.№ 2832495С2 (ФРГ)		То же	Сложность технологии изготовления
4	Прямые гладкие с расплавленными концами	А.С.№ 715747 (СССР)		То же	То же
5	Волнистые	РСТ М.З.№ 84/02732 (ВО)		То же	Повышенный расход стали
6	Волнистые из отработанных канатов	А.с.№996673 (СССР)		То же и невысокая стоимость исходного сырья	Необходимость очистки фибр от следов смазки
7	Пакеты фибр с одиночными отгибами по концам	П.№ 409432		Хорошая перемешиваемость фибр с компонентами смеси	Эффективны только с бетонами высоких классов прочности

На прочностные и эксплуатационные характеристики фибробетона большое влияние оказывают характеристики сцепления фибры с бетоном. Для повышения сцепления между стальной волокнистой арматурой и бетоном рекомендуется использовать проволоку периодического профиля с приподнятой и деформированной поверхностью, проволоку прямоугольного и квадратного сечения с переменным сечением, переходящим от круглой к прямоугольной форме, а также гнутые волокна, волокна с загибами на концах, с различными видами анкеров и др. В таблице 2 приведены результаты исследований, отражающие влияние различных видов обработки стальной проволоки на прочность ее сцепления с цементным камнем [2].

Таблица 2. Влияние способов обработки проволоки на прочность ее сцепления с цементным камнем

Способ обработки проволоки	Индекс, характеризующий повышение прочности сцепления с цементным камнем обработанной проволоки по сравнению с необработанной
<b>Химический</b>	
Очистка в трихлорэтилене	
Травление:	
в разбавленной азотной кислоте	1,5
в концентрированной азотной кислоте	1,5
в щавелевой кислоте	1
в растворе фосфата	1,2
Окисление:	
при температуре 350 С	2
При температуре 600 С	4,7
Образование небольшого количества ржавчины	2
Нанесение полимерных покрытий:	
из эпоксидной смолы	3,1
из эпоксидной смолы и цемента	5,7
на основе поливинилацетата	2
Нанесение покрытий, содержащих металлы:	
горячее цинкование	7,8
электролитическое цинкование	5,2
горячее цинкование и обработка раствором хромата	3,7
электролитическое цинкование и обработка раствором хрома	4,2
<b>Механический</b>	
Обработка наждаком (шкуркой):	
в направлении, параллельном оси проволоки	1,4
в радиальном направлении	1,8
Раздавливание в тисках	3,4
Нанесение зазубрин	3,7
Скручивание	1,6
Наплавление небольших шарообразных выступов	6,5
Расплющивание концов отрезков	8,9
Загибание:	
концов отрезков	5,5
петель на концах отрезков	10,8
зигзагообразное загибание отрезков	4,7
загибание отрезков вокруг круглого стержня	4,2

С точки зрения данного вопроса следует отметить, что плотное взаимодействие фибры с минеральной частью обеспечивает надежное сцепление на границе раздела между композитными частями, что позволяет фибре играть мощную роль в укреплении бетона.

Важным фактором, влияющим на прочность и целостность бетона, является адгезия (сцепление) между заполнителем и цементным камнем. Одним из показателей, влияющих на количество адгезии, является тип и форма стальных волокон.

Свойства сталефибробетона определяются степенью равномерности их распределения по матрице, зависящей от соотношения длины к диаметру фибры  $l_f / d_f$ . Это обеспечивает мелкопористую структуру СФБ с замкнутыми порами и капиллярами и повышенную сопротивляемость СФБ внешним воздействиям.

Ф.Н. Рабинович в своей работе [1] приводит такие описания для различных значений параметра относительной длины:

$$\frac{l_f}{d_f} \leq 50 \text{ - простота перемешивания в бетоносмесителях, однородность}$$

смеси, но низкое значение анкеровки фибры в бетоне (при разрушении фибра выдергивается);

$l_f / d_f = 80 \div 120$  - простота перемешивания в бетоносмесителях и однородность смеси достигаются постепенным введением фибры в смесь, при использовании стандартных бетоносмесителей количество вводимой фибры ограничивают  $\mu = 2,5 \cdot \frac{d_f}{l_f}$ , информация о степени анкеровки отсутствует;

$l_f / d_f \geq 200$  - перемешивание в бетоносмесителях практически невозможно (требуется альтернативные подходы), высокое значение анкеровки фибры в бетоне (при разрушении фибра разрывается).

Бочарников А. С. В [3] отмечает, что соотношение  $l_f / d_f = 100$  не обеспечивает достаточной степени закрепления волокон в теле матрицы. Автор также выделяет следующие основные проблемы, связанные с геометрическими характеристиками стального волокна, технологией смешивания и формования [3]:

- в песчано-бетонную смесь невозможно ввести волокно с геометрическим коэффициентом более 100, которое могло бы иметь в ней надежную анкерную опору;

- нельзя вводить волокнистую арматуру более 3% по объему в песчано-бетонную смесь, так как увеличение количества волокна провоцирует процесс комкования (образование "ежей»);

- увеличение объемного содержания фибры резко снижает обрабатываемость сталефибробетонной смеси в формах и конструкциях, что приводит к затруднению процесса виброуплотнения материала, снижению его прочности;

- данная технология не позволяет получить высококачественную однородность сталефибробетона;

- прочностные свойства волокна используются не в полной мере (при разрушении материала в структуре волокно не рвется, а вытягивается).

В то же время Бочарников А. С. [3], сравнивая методы приготовления смеси и влияние этих методов на структуру композита, указывает на другие особенности использования волокна с различными показателями.

С целью изучения влияния дисперсного армирования проволокой из отработанных стальных канатов на характеристики сталефибробетона был проведен ряд исследований в Львовском политехническом институте [4], а также Б. А. Ашимовым [5]. Кратковременные испытания образцов-пластин с прямыми волокнами из отработанных канатов на изгиб по балочной схеме показали:

- трещиностойкость сталефибробетона выше, чем прочность неармированного бетона;

- разрывная нагрузка устойчиво не превышала момента образования трещин при коэффициенте армирования, равном 1%.

При коэффициенте армирования 1,5% устойчивой тенденции к превышению момента образования трещины не наблюдалось, а при коэффициенте армирования 2% она неуклонно превышалась. Согласно [1] рабочий диапазон объемного содержания фибр в сталефибробетонных конструкциях изменяют, как правило, в пределах от 1 до 1,5 %. Этот диапазон обусловлен тем, что при более высоком проценте армирования снижается конкурентоспособность конструкций, а так же повышается трудоемкость изготовления. Автор [1] отмечает, что важно знать границы минимальных уровней армирования, при которых обеспечивается исключение возможности хрупкого разрушения конструкций.

Исследования [6,7] показывают, что условия хрупкого разрушения дисперсно-армированных конструкций реализуются в двух случаях:

- 1) когда содержание волокна в структурах ниже минимального уровня;
- 2) с достаточно высоким содержанием волокон в структурах.

В работе [7] теоретически показано, что хрупкое разрушение может происходить при содержании в структуре стальных волокон с диаметром менее 0,1 мм, а также при объемном содержании волокон более 2%.

Курбатов Л. Г. и Лобанов И. А. в своей работе [8] отмечают, что максимальное насыщение сталефибробетона по объему составляет 3-5%. При достаточно большом проценте армирования целесообразно использовать способ послойного нанесения бетонной смеси.

Восточно-Казахстанская область (ВКО) обладает значительным количеством строповочных стальных канатов, которые по истечении эксплуатационного срока, подлежат утилизации в качестве металлолома. Это не целесообразно, ведь материалом для изготовления служит высокопрочная проволока, обладающая большим неиспользованным ресурсом. Одним из вариантов для повторного использования канатов является применение

проволочной фибры в виде дисперсной арматуры в сталефибробетонных конструкциях.

В настоящее время экспериментально определяется эффективная форма и вид поверхности проволочной фибры из отработанных канатов при рассмотрении следующих вариантов:

- 1 – расплющивание концов фибры при резке канатов;
- 2 – зигзагообразное деформирование фибры;
- 3 – нанесение полимерного покрытия;
- 4 – цинкование.

Проволочная фибра производится в Усть-Каменогорске ТОО «Научно-производственное объединение ИННОТЕХ» в рамках подпроекта «Технология изготовления фибры из техногенных отходов», финансируемого в рамках проекта «Стимулирование продуктивных инноваций», поддерживаемого Всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: Монография – М.: Издательство АСВ, 2004. – 560 с.
2. Рабинович Ф.Н. Бетоны, дисперсно армированные волокнами // Обзор ВНИИЭСМ. — М: 1976. — 73с.
3. Бочарников А.С. Дисперсно-армированные композиционные материалы на основе цементных вяжущих для конструкций защитных сооружений [Текст]: Монография / А.С. Бочарников// В надзаг. РААСН, Центральное отделение. - Липецк: ЛГТУ, 2004. – С. 261.
4. Зайцев М.В. Экспериментально-теоретическая оценка влияния параметров стальной фибры из отходов производства на физико-механические свойства фибробетона. Диссертация на соискание академической степени магистра техники и технологии по специальности «Строительство»/ М.В. Зайцев. – Усть-Каменогорск, 2013. – С. 87.
5. Ашимов Б.А. Прочность и деформативность сталефибробетона и плитных конструкций из него с применением фибры из отработанных стальных канатов [Текст]: Диссертация на соискание ученой степени кандидата техн. наук/ Б.А. Ашимов. – Москва, 1995. – С. 147.
6. Рабинович Ф.Н., Романов В. П. О пределе трещиностойкости мелкозернистого бетона. Армированного стальными фибрами // Механика композитных материалов.-1985.-№2.-С. 377-283.
7. СП 52-104-2006. Сталефибробетонные конструкции / ФГУП НИЦ «Строительство» Росстроя. – М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 56 с.
8. Курбатов Л.Г, Лобанов И.А. Особенности проектирования и технология изготовления СФБК.- Ленинград, 1978. – 28 с.

УДК 625.7/.8

Қасым Ә.С.(магистрант ВКГТУ им. Д.Серикаева, г.Усть-Каменогорск).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ОТ ПЕРЕРАБОТКИ ДЕМОНТИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.

В настоящее время серьезной проблемой при демонтаже крупных строительных объектов являются отходы – ненужные больше части строительных конструкций, которые вывозятся на свалки и медленно разрушаются там, нанося вред окружающей среде. Обеспечить экологическую безопасность проводимых работ и при этом получить финансовую выгоду от вторичного использования материалов поможет переработка строительных отходов.

Вторичное использование бетонов в строительном производстве все больше интересует своей актуальностью. В настоящее время вторичный заполнитель из бетонолома применяется все чаще, а именно при устройстве щебеночных оснований под полы и фундаменты зданий, под асфальтобетонные покрытия дорог всех классов.

Все чаще производители допускают повторное использование бетонов в качестве заполнителя бетонной смеси. Но для данных работ требуется смесь дробленого бетона.

Категорийность бетона согласно стандартам Японии:

категория – обычный мелкий заполнитель + вторичный крупный заполнитель;

категория – обычный и вторичный мелкие заполнители + вторичный крупный заполнитель;

категория – вторичный крупный и мелкий заполнители.

Специалисты из Японии отмечают эффективность широкого использования щебня из дробленого бетона. Дополнительным бонусом идет экономия топливно-энергетических и природных ресурсов при приготовлении бетонов на бетонных заводах.

В данный момент производится выпуск пяти фракций с максимальной крупностью зёрен до 75 мм при производстве вторичного щебня.

Значительный процент выпускаемого щебня реализуется для устройства оснований административных зданий. Стоит отметить что при данном применении бетон на основе крупного вторичного заполнителя стоит на 25 % ниже, чем бетон на природном щебне.

Первопроходцами в использовании в строительстве отходов из бетонного лома были Нидерланды, Бельгия и ФРГ. Ученые и инженеры этих стран особо тщательно относились не только к изучению свойств бетонных отходов, но и к изучению и проектированию различных видов дробильного оборудования: щековым, конусным, ударным или роторно-молотковым дробилкам.

Вторичный щебень представляет собой недорогой строительный материал, получаемый машинным дроблением из кирпичных, асфальтовых и бетонных отходов. Бетонный щебень применяется по назначению намного чаще, чем кирпичный бой и асфальтовая крошка (так как энергозатратность при его производстве минимальна), и, несмотря на меньшую морозоустойчивость в сравнении с полученным из природных пород щебнем (известняк, гранит и др.), постоянно находит новые сферы применения.

По ряду свойств дробленый бетон напоминает гранитный аналог, то есть никаких препятствий к тому, чтобы задействовать его в дорожном и промышленном строительстве, изначально не наблюдается. Что касается таких важных характеристик, как водостойкость и морозоустойчивость, то они у битого бетона на достойном уровне, что позволяет применять его для создания подушек водопроводов и иных водных сооружений. Самое же главное преимущество бетонного боя – крайне низкая стоимость. Если вам нужен практичный наполнитель, существенно удешевляющий строительство, то он станет отличным выбором.

Сфера применения вторичного щебня крайне широка. Остановимся только на основных направлениях:

- Для ремонта временных дорог и съездов;
- В качестве подсыпки под асфальтовые площадки и тротуарную плитку;
- Для отсыпки и подсыпки при строительстве трасс;

Многие строительные компании по-прежнему с пренебрежением относятся к вторичному бетонному щебню, указывая на то, что это, по сути, твердый строительный мусор, представленный обломками бетона. Между тем его применение является одним из важных звеньев рециклинга в строительстве. В Японии, к примеру, объем повторного использования строительных материалов составляет 98 %, в странах Европы – 60 %, а в России – всего 10-15 %. Технические нормы же допускают использование щебня в нижних слоях трасс.

С помощью грамотного расчета с учетом реально предстоящих затрат можно будет определить, выгодно или не выгодно самостоятельно производить вторичный щебень для собственных нужд и принять решение о покупке того или иного оборудования. Вторичный щебень можно с полным основанием назвать практичным и экономичным материалом, который выручит строителя в массе ситуаций. На сегодняшний день это самая доступная по стоимости альтернатива природному щебню для благоустройства территории и дорожного строительства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Арсентьев В.А. Современные технологические линии для строительного рециклинга // Строительные материалы. – 2006. – № 8. – С. 64–66
2. Гусев Б.В. Вторичное использование бетонов / Б.В. Гусев, В.А. Загурский / под общ. ред. Б.В. Гусева. – М.: Стройиздат, 1988. – 95 с.; 22 см. – Библиогр.: с. 90–94.
3. Ниязбекова Р.К. Свойства силикатных материалов, содержащих сталеплавильные шлаки - Строительные и отделочные материалы. Стандарты XXI века: труды XIII Международного семинара Азиатско-Тихоокеанской академии материалов -Новосибирск, 2006. Т.2.-С.87-88
4. Гаджилы Р.А. Целенаправленное изменение пористой структуры строительных материалов//Стройматериалы. – М., 2001. — №8. — С.41-43
5. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 464с
6. Переработка ЖБ изделий и строительных отходов - главная страница <https://www.ecorecycle.pro/tehnologii>
7. СМС <http://stroytochka.ru/poleznie-stati/preimuschestva-stroitelstva-dorog-iz-vtorichnogo-sirya.html>
8. ВТОРИЧНЫЙ БЕТОННЫЙ ЦЕБЕНЬ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ <https://taxi-pesok.ru/stati/vtorichnyy-betonnyy-shcheben-preimushchestva-i-oblasti-primeneniya>



УДК 625.7

Кожаев М.Б.(18-МТР-2п), Харинов В.Г. (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ GNSS СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Автомобильные дороги во многом определяют развитие страны. Строительство автомобильных дорог позволяет улучшать грузопассажирские перевозки, и разгрузить улично-дорожную сеть больших городов. Поставленная государством задача об ускоренном экономическом развитии страны через строительство транспортных магистралей вызвало существенный прирост капиталовложений в эту отрасль народного хозяйства.

Любое строительство, и, в частности, строительство автомобильных дорог, требует тщательного контроля, с целью обеспечения высокого уровня качества строительства. Сокращение сроков строительно-монтажных работ потребовало более оперативного создания геодезического обоснования с применением спутниковых технологий.

Научная новизна диссертационной работы определяется тем, что в ней усовершенствована последовательность создания геодезических работ для обеспечения строительства и эксплуатации, основанная на рациональном сочетании результатов наземных и спутниковых измерений. Экспериментально подтверждена возможность и целесообразность применения глобальной спутниковой системы в процессе контроля качества автомобильных дорог.

Практическая значимость работы определяется тем, что в итоге повышается техническая и экономическая эффективность работ. Для решения задачи и практического применения используется GNSS система Trimble-R5.

Сам эксперимент осуществлен при создании геодезического обоснования строительства, реконструкции автомобильной дороги (улицы) Астана, города Усть-Каменогорск. А также был применен в обследовании и диагностики автомобильной дороги (улицы) Вербицкого, районного значения города Шемонайха. Технические характеристики используемого прибора, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики используемого прибора

Статическая GNSS-съемка	
В плане	$\pm 5 \text{ мм} + 0,5 \text{ мм/км}$
По высоте	$\pm 5 \text{ мм} + 1 \text{ мм/км}$
Съемка в реальном времени	
Продолжение таблицы 1	
В плане	$\pm 10 \text{ мм} + 1 \text{ мм/км}$
По высоте	$\pm 20 \text{ мм} + 1 \text{ мм/км}$
Инициализация	автоматическая (OTF) в движении
Время инициализации	обычно менее 30 секунд

Определение координат	менее 60 секунд с момента включения менее 30 секунд со свежими эфемеридами
Кодовая дифференциальная GPS съемка	
Точность дифференциального позиционирования WAAS/EGNOS	обычно менее 5 м 3D
Измерения	
Технология отслеживания спутников на малых углах возвышения	
Каналы: 14 L1, 14 L2 GPS, 12 L1, 12 L2 ГЛОНАСС, 2 SBAS, WAAS/EGNOS	
Сообщения NMEA-0183: AVR, GSV, HDT, VGK, VHD, ROT, GGK, GGA, GSA, ZDA, VTG, GST, PJT и PJK	
Частота позиционирования 5 Гц	

Опираясь на вышеуказанные факторы, для проведения экспериментальной части диссертации, были проведены исследования, которые отображены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Контролируемые геометрические параметры автомобильной дороги

Контролируемые геометрические параметры автомобильной дороги: 1 – длина прямых участков, углы поворота трассы; 2 – радиусы кривых в плане; 3 – радиусы вертикальных кривых; 4 – уклоны и отметки продольного профиля; 5 – толщина слоев; 6 – расстояние между осью и бровкой; 7 – поперечный уклон; 8 – крутизна откосов; 9 – поперечные размеры канав по дну; 10 – поперечные размеры дренажей; 11 – продольные уклоны дренажей; 12 – ширина насыпных берм; 13 – высотные отметки по оси дороги; 14 – ширина слоев; 15 – толщина слоев; 16 – поперечные уклоны; 17 – видимость на пересечениях в одном уровне; 18 – видимость на горизонтальных кривых; 19 – видимость на вертикальных кривых.

В процессе выполнения геодезических работ при строительстве, реконструкции и паспортизации, автомобильных дорог определяют геометрические параметры, в том числе элементы круговых и переходных

кривых (радиус, длину кривой, тангенс). В данное время решают эту задачу разными методами, в том числе и с применением специальных механизированных устройств. Так как при выполнении работ для реконструкции дорог требуется проводить геодезические измерения за пределами дороги, преимущество данного способа заключается в том, что геометрические параметры определяются непосредственно на поверхности дороги. В то же время его применение эффективно как в процессе строительства, так и при эксплуатации.

Данная методика применима и может быть реализована при использовании режима RTK (Real Time Kinematic). В этом случае прямоугольные координаты определяются на местности в реальном режиме времени и появляется возможность оперативного вычисления геометрических параметров.

Его применение основано на известной теореме о том что, центральный угол, образованный радиусами и опирающийся на дугу окружности, равен удвоенному значению угла, образованного отрезками, проведёнными к этой же дуге из любой точки окружности, не лежащей на данной дуге .

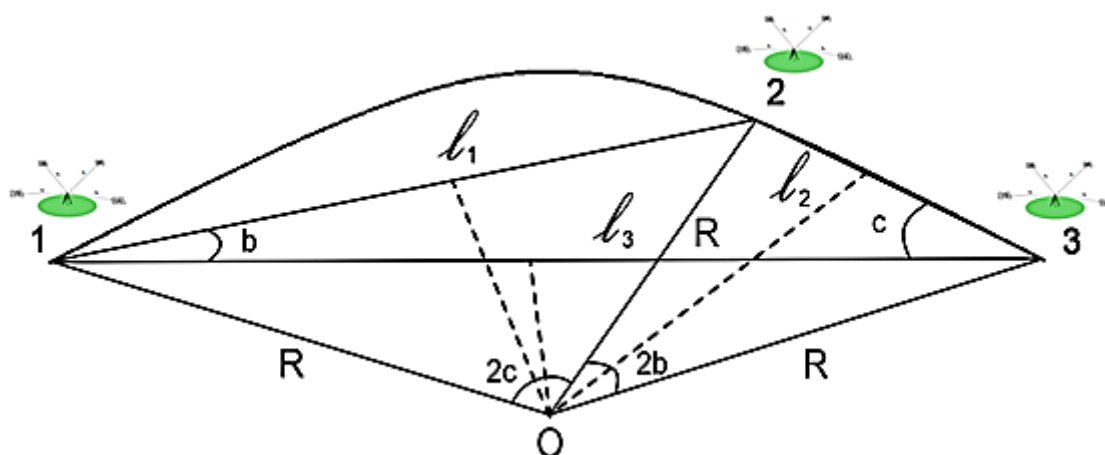


Рисунок 2 – Определение радиусов автомобильных дорог

На рисунке 2 отображено определение радиусов автомобильных дорог, где 1,2,3 – пункты установки приёмников. ГНСС для определения геоцентрических координат;  $l$ - хорды, соединяющие месторасположения пунктов;  $R$  – радиус круговой кривой.

Алгоритм производственных действий включает следующие операции:

- измерение геоцентрических координат трёх пунктах, находящихся в произвольной части кривой с помощью приёмников ГНСС (Trimble 5700);
- в режиме постобработки (программа Trimble Geomatics Office (TGO)) преобразование геоцентрических в прямоугольные координаты, а затем определение соответствующих дирекционных углов и длин хорд ( $l_1, l_2, l_3$ );

- решение задачи сводится к вычислению горизонтальных углов  $b$  и  $c$ , как разности дирекционных углов (на основании приведённой теоремы)  $b = \alpha_{1-3} - \alpha_{1-2}$ ,  $c = \alpha_{3-2} - \alpha_{3-1}$ ;
- радиус находится по формулам:

$$R = \frac{\ell_2}{2\sin b}, R = \frac{\ell_1}{2\sin c}, R = \frac{\ell_3}{2\sin(b+c)} \quad (1)$$

- длину кривой определяют так:

$$K = \frac{\pi R(b+c)^\circ}{90^\circ} \quad (2)$$

Определение радиусов вертикальных кривых выполняется также по трем точкам кривой с известными координатами и отметками. В современных спутниковых приёмниках точность определения высот несколько ниже, чем плановых координат. Методика получения геометрических параметров будет аналогичной способу определения радиусов для горизонтальных кривых. При этом дополнительно надо определить горизонтальные проложения хорд, превышение между точками и вертикальные углы наклона по формулам:

$$\operatorname{tg} v = \frac{h}{d}; \ell_1 = \sqrt{d^2 + h_1^2} = \frac{d}{\cos v} \quad (3)$$

где  $h$  – превышения между точками;

$d$  – горизонтальные проложения хорд;

$v$  – вертикальные углы.

Методика выполнения работ также может быть реализована в режиме РТК. При этом появляется возможность непосредственного определения прямоугольных координат и как следствие – оперативное получение геометрических параметров.

Рекомендованный способ контроля обладает следующими техническими преимуществами по сравнению с традиционными методами:

- в процессе строительства автомобильных дорог - оперативно определяет горизонтальные и вертикальные радиусы кривых;
- в процессе паспортизации автомобильных дорог – не зависит от рельефа и ситуации вне дорожного покрытия;
- средняя квадратическая погрешность коррелируется с точностью геодезических систем позиционирования.

Анализируя данные можно сделать вывод о том, что рекомендованный способ контроля геометрических параметров является наиболее эффективным. Так как позволяет определять горизонтальные и вертикальные радиусы кривых

в реальном времени в процессе строительства и паспортизации, автомобильных дорог. Рекомендованный способ контроля позволяет определять геометрические параметры (радиус и длину кривой) при строительстве и паспортизации автомобильных дорог с высокой точностью и производительностью и должен быть рекомендован.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Неграфонов С.А., Рудов А.И. Экономическая эффективность проведения топографических съёмок с применением GPS-приёмников для целей градостроительного кадастра. – [sales@bkt.ttn.ru](mailto:sales@bkt.ttn.ru)
2. Неумывакин Ю.К., Перский М.И. Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ. Справочное пособие. – М.: Картгеоцентр – Геоиздат, 1996
3. Применение приёмников спутниковой системы WILD GPS System 200 фирмы Лейка (Швейцария) при создании и реконструкции городских геодезических сетей. – Н. Новгород: ВАГП, 1995
4. Новости фирм на рынке электронного геодезического оборудования. //Информационный бюллетень ГИС-ассоциации.- № 5(17).- 1998
5. Spectra Precision – технологии эффективности. //Информационный бюллетень ГИС-ассоциации.- № 2(19).- 1999
6. Мельников С.Р., Дроздов О.В., Егоров В.Е. и др. Новая технология цифровой топографической съёмки. //Информационный бюллетень ГИС-ассоциации.- № 1(18). – 1998
7. Сетевые спутниковые радионавигационные системы. – М.: Радио и связь, 1992
8. Болдин В.А. Современные глобальные радионавигационные системы зарубежных стран. - М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1985
9. Сетевые спутниковые радионавигационные системы. – М.: Радио и связь, 1992
10. Болдин В.А. Современные глобальные радионавигационные системы зарубежных стран. - М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1985

УДК 711.5

Кудайбергенова Мадина (18 МАР-2п), Михнова П.В (ТГАСУ, Россия)

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА «АКВАПАРК»

Аннотация: Рассматриваются особенности архитектурно-ландшафтного формирования аквапарков в зарубежном опыте. Определены их основные типы по характеру размещения в рекреационной среде и функциональной структуре.

Ключевые слова: рекреационный комплекс, отдых, аквапарк, бассейн.

Рекреационные комплексы являются формирующими компонентами инфраструктуры объектов отдыха любого города. Они создаются в целях выполнения всевозможных рекреационных потребностей человека. Организация отдыха жителей в городской среде имеет значимое социокультурное значение, прежде всего, как фактор в минимизации своеобразных критерий жизни. Сегодня город является сложнейшей техногенной средой, в которой среди факторов функционирования антропогенных воздействий преобладают шумовые, электрические, термические, эмиссионные (выбросы, сбросы) поля, что существенно усугубляет его экологические свойства и вызывает неблагоприятную реакцию организма человека (заболевания эндокринной структуры), стрессовые состояния, психологические расстройства и т.д. В этой связи возрастает значение сферы рекреационного обслуживания в городах, появляется необходимость создания специальных рекреационных заведений и центров отдыха. Концепция рекреационного обслуживания обязана гарантировать удовлетворённость потребностей населения в отдыхе, развлечении, оздоровлении, физическом, эстетическом и культурном развитии [1].

В настоящее время основная часть рекреационных объектов в Казахстане пребывает в состоянии не соответствующем нынешним требованиям организации отдыха из-за отсутствия госбюджетного финансирования и нуждается в реанимировании и реорганизации.

Нужен новейший аспект по развитию рекреационной среды в населённых городах Казахстана с учётом механизмов рыночной экономики – привлечение инвесторов и предпринимателей. Необходимо создать в этой сфере инноваторские стратегии, а также бизнеспланы.

Следовательно, проблема формирования и развития научного подхода является актуальным в проектировании рекреационных объектов. Важным аспектом становится анализ зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации объектов рекреации, поиск наиболее известных и эффективных типов аквапарков [2].

Основные вопросы формирования архитектурной среды городов и организации объектов отдыха рассмотрены в работах А.П.Вергунова, И.Д.Родичкина.

Однако, в настоящее время необходим мониторинг и абстрагирование организации современных объектов рекреации.

Цель статьи – рассмотреть особенности формирования водно-развлекательного объекта рекреационного комплекса с целью организации полноценного отдыха населения в городской среде на основании анализа отечественного и зарубежного опыта их проектирования и эксплуатации.

Результаты исследования и проведённый анализ показал, что наиболее распространённым и прибыльным видом отдыха считаются аквапарки.

Во-первых, это возможность круглогодичного отдыха на воде;

Во-вторых, вода в бассейнах обеззараживается как минимум двумя методами, с использованием наиболее современных технологий, проходит несколько этапов фильтрации и механической очистки; в третьих – состояние воды (уровень pH, уровень хлора и озона, мутность) отслеживается каждые 4 часа работы, вода полностью заменяется. Для сравнения: водообмен в реках происходит в среднем каждые 19 дней, полное обновление водной массы и вовсе за 17 лет. Вода имеет способность самоочищаться с помощью ультрафиолетовой солнечной радиации, адсорбции и диффузии, содержащихся в водоемах твердых частиц, а также антибиотической активностью биогеоценоза. Однако при нынешних масштабах загрязнения самоочищение работает недостаточно. В природные водоемы часто попадают химикаты из-за несовершенства большинства очистных сооружений промышленных предприятий города;

В-третьих, высокий уровень безопасности купания и отдыха, прежде всего для детей, в отличие от природных водоёмов; время проведение в аквапарке носит не только развлекательный, но и оздоровительный характер (помимо плавания в бассейне, благотворно влияющего на организм человека, как правило, в аквапарке предусматриваются SPA-процедуры).

В-четвертых, инвестиции в аквапарки считаются удачным бизнесом. За последние семь лет в Западной Европе было построено 43 аквапарка, и срок их окупаемости не превысил двух лет. В мире имеется несколько тысяч водных сооружений как "аквапарк", и среди них практически нет убыточных. Поэтому под такие проекты легко привлекать ресурсы. Банки готовы давать кредиты и льготы по платежам, лизингодатели – оборудование в лизинг, понимая, что это весьма перспективный и общественно значимый проект [3].

Наиболее распространёнными являются аквапарки открытого типа, как правило, расположенные возле природных водных поверхностей. Например, в Испании существует 6 аквапарков, которые расположены вдоль живописного побережья Средиземного моря. Они располагаются по всей восточной части Испании от северного побережья до южного. Эти водно-развлекательные объекты включают в свою проектную структуру новейшие аттракционы, снабжённые для детей и взрослых, а также все виды сервиса и услуг: различные рестораны, закусочные, кафетерии и др. Развитая коммуникационная система, пункты медицинской помощи позволяют безмятежно проводить время даже самым требовательным посетителям. По характеру организации рекреационного пространства все аквапарки в Испании являются сооружениями открытого типа. В условиях длительного теплого лета такой метод организации вполне оправдан и экономичен. Каждый аквапарк имеет

свои правила безопасности, которые необходимы выполнять отдыхающие. Правила пользования аттракционами, а также правила безопасности можно увидеть на специальных табло, которыми снабжены все аттракционы. В основном, информация на них содержится на нескольких языках. Аквапарки предоставляют возможность населению Испании и туристам наиболее эффективно проводить свой отдых и получать максимальное удовлетворение от водных аттракционов.

К лучшим аквапаркам Европы открытого типа относится аквапарк в Греции на острове Крит. Аквапарк размещается на открытой территории, занимает площадь 5 га и имеет четкое многофункциональное зонирование.

Зона главного входа включает в себя такие планировочные компоненты как парковка, здание администрации, ресторан, магазины, главный распределительный бульвар к аттракционам. Зона водных комплексов для массового активного отдыха совмещается с ландшафтной зоной и имеет следующий набор рекреационного оборудования: плавательные бассейны с аттракционами (открытая скользящая труба «Камикаадзе» 80 метра в длину; две закрытых скользящих трубы «Чёрная дыра» с быстрым и медленным течением, ритмичным освещением внутри, музыкой, длиной 210 метров; закрытая скользящая гидротруба длиной 70 метров; три открытых скользящих желоба, общая длина которых 360 м; пять детских горок с лужицами, ленивая река с техническим течением длиной 260 м; тропические лужи площадью 1500 м<sup>2</sup>; джакузи и др.), шезлонги, кабинки для переодевания, элементы сервисного обслуживания (кафе, киоски мороженого, гриль-бар и т.д.) и др. Большое внимание уделяется очистке воды в бассейнах: фильтрация воды проводится каждые два часа, в детских бассейнах – каждый час. Для работы всех водных устройств используется 3280 м<sup>2</sup> воды в циркуляции.

Наряду с открытыми аквапарками огромное распространение приобрели аквапарки закрытого (крытого) типа. Они особенно уместны в городах с кратковременным летом.

Главными гостями таких аквапарков, в основном, являются дети и молодёжь. В свою архитектурную структуру крытые аквапарки включают вестибюльную группу помещений с кабинами для переодевания, группу душевых, саун, туалетов и группу оздоровительных бассейнов и оборудование с дифференциацией по возрастному назначению – для детей и взрослых.

Закрытый (крытый) аквапарк – это сложнейшее гидротехническое сооружение с искусственным климатом. Водная поверхность бассейнов является интенсивным источником испарения. При нормальной температуре воды в бассейнах аквапарка +26°C, температуре воздуха +27°C и относительной влажности 60%, с каждого квадратного метра зеркала бассейнов выделяется 230 г воды в час. В результате создаются разрушительные микроклиматические условия и происходит сгущение паров воды на относительно холодных ограждающих конструкциях. Это приводит к запотеванию окон, намоканию стен, разрушению внутренней отделки помещений, образованию коррозии и плесени. В отдельных случаях происходит полное разрушение здания и прекращается его дальнейшая



эксплуатация. Строительство крытых аквапарков требует от проектировщика высокого профессионализма и широкого научного кругозора.

Проведенный мониторинг проектирования аквапарков показывает, что наиболее целесообразно создание аквапарков смешанного типа с открытыми и крытыми (интерьерными) пространствами. Характерным образцом аквапарка совмещённого типа является аквапарк «Серена» в Финляндии, который расположен в загородной зоне, в 6 км от Хельсинки. Хвойный лес, близость реки и комбинированный ландшафт обусловили оригинальное архитектурно-планировочное решение аквапарка. Водные устройства расположены как на открытых площадках, так и внутри крытого рекреационного комплекса. Аквапарк работает круглый год. В зимний период времени открыт скалолазный спуск и предусмотрена аренда горнолыжного снаряжения, водные аттракционы работают на площадках крытого комплекса. Основными посетителями аквапарка являются дети и молодёжь.

Аквапарк имеет три основные функциональные зоны: зона главного входа, ландшафтная зона, а также зона для активного массового отдыха и водных аттракционов. В зоне главного входа размещаются: парковка на 1000 автомобилей и 50 автобусов, отель на 400 мест, администрация, магазины. Ландшафтная зона размещена по территории аквапарка. Основная её часть располагается по границе аквапарка, соединяясь с хвойным лесом, и имеет систему прогулочных маршрутов. Зона для активного массового отдыха и водных аттракционов охватывает как открытые участки, так и крытые помещения и имеет значительную по площади территорию аквапарка. На территории закрытой части зоны водных аттракционов располагаются бассейны с обогревами, площадью около 2000 кв. метров; бассейны с террасами; бассейн с волнобоем (высота волн до 70-90 см); пещерные сауны; джакузи; неограниченное количество разнообразных водяных горок; комплекс детских бассейнов; аттракционы: «Дикий поток», протяжённостью около 140 метров; жёлобочный спуск «Чёрная дыра» со световыми, зрительными и звуковыми эффектами и др. В летний период площадь бассейнов достигает до 3000 кв.м., которые располагаются на открытой территории с разнообразными элементами: бассейны-водопады, спуск длиной 60 метров на ковриках, лиановая башня, множество желобовых спусков, кольцевые речки, 45-метровый аква-Тюбик (скорость до 40 км/ч), бассейн с гидромассажными точками, детские бассейны (глубина до 60 см), бар-терраса и 500-местный пещерный ресторан [4].

По зарубежному мониторингу опыта проектирования, аквапарки создаются на основе естественных или искусственных водоёмов, в природном окружении, с максимальным включением в планировочную структуру зелёных насаждений. Размер территории аквапарков составляет в среднем от 0,5 до 5 га и более. Они могут размещаться как в городской среде, так и за её пределами.

Исходя из вышеперечисленных особенностей размещения, следует отметить два типа аквапарков:

Первый тип – аквапарки, предназначенные для кратковременного отдыха, которые расположены в городской среде с хорошими транспортными путями со всеми районами города.

Второй тип – аквапарки, предназначенные для длительного отдыха и туризма, которые расположены на живописных, удалённых от урбанизированных районов территориях.

По характеру организации объёмно-пространственной структуры аквапарки могут быть открытого, закрытого (крытого) и смешанного типов. Аквапарки могут включать следующие основные зоны: главного входа, сервисного обслуживания, водных аттракционов для активного массового отдыха, ландшафтную и административную. Каждая из перечисленных зон содержит определённый набор планировочных элементов.

Гипотетически, закрыв все пляжи, по крайней мере, для купания, есть возможность сохранить население от угрозы заражения и распространения инфекциями. С экологической точки зрения, положительных сторон ещё больше: прекратится вырубка деревьев для оборудования пляжей; многократно сократится загрязнение с прибрежной территории бытовым мусором; произойдет изменение качественного состава воды; частично сократится нарушение естественных ландшафтов; прекратится влияние на условия нереста рыбы; положительно изменится санитарное состояние реки [5].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что все типы аквапарков обеспечивают удовлетворение потребностей человека в отдыхе, оздоровлении, развлечениях и всестороннем физическом развитии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крижановская Н.Я. Основы ландшафтного дизайна. – Харьков: Константа, 2002. – 208 с.
2. Сычева А.В. Ландшафтная архитектура. – Минск: Парадокс, 2002. – 86 с.
3. Дорошева З.Н., Одинцова М.П. Аквапарк как экологичная альтернатива пляжному отдыху для жителей г.Уфы.-Международный научный журнал «Инновационная наука» №4, 2016.- 164 с.
4. Вергунов А.П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. – М: Стройиздат, 1986. – 134 с.
5. Родичкин И.Д. Человек, среда, отдых. – К.: Будівельник, 1977. – 160 с.

УДК 72(574.2)

Кулиненко Т.М. (15-АР-2), Буханцева А.Е. (ВКГТУ)

## МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КИБЕРСПРОТИВНЫЙ РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР В Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ.

Далеко не новость, что киберспорт является одной из самых быстрорастущих индустрий в мире и, судя по множеству прогнозов, обещает стать еще более выгодным и прибыльным делом для причастных к нему: начиная от самых игроков и заканчивая организаторами турниров, менеджерами и спонсорами.

Нужно отметить, что 25 июня 2018 года киберспорт был включен в реестр видов спорта в Казахстане по заявлению РОО «Qazaq Cybersport Federation», которое получило статус аккредитованной национальной спортивной федерации по киберспорту.

Киберспортивные турниры могут быть интересны не только молодому населению, но могут заинтересовать и более взрослых людей. Для привлечения большего количества человек в данную область может быть использовано первоначальное изучение компьютерной грамотности и проведения мероприятий или выставок объясняющей и показывающей работу компьютера, возможностей, связанных с ним.

Развивать новые тенденции необходимо не только в городах-миллиониках, но и в менее крупных городах таких как Усть-Каменогорск. Для привлечения внимания к этой индустрии мною предлагается проектирование и строительство многофункциональных киберспортивных развлекательных комплексов.

Многофункциональный комплекс – объект (или несколько объектов) недвижимости, сочетающий в себе помещения двух или более эксплуатационных назначений (магазины, офисные площади, развлекательные заведения), в которых могут быть объединены коммерческая и жилая функции. При этом, как правило, одна из функций является основной.

Современные многофункциональные развлекательные комплексы – это, как правило, крупные объекты, состоящие из одного или нескольких зданий. Многофункциональные комплексы отличаются целым рядом особенностей, к числу которых относятся, например, большое разнообразие архитектурно-планировочных решений (наличие многоуровневых пространственных элементов, подземных этажей, атриумов), сочетание функциональных зон различного назначения и значительное энергопотребление.

Многофункциональные развлекательные комплексы предоставляют возможность использовать существующее пространство в нескольких функциональных направлениях, в случае многофункционального развлекательного киберспортивного комплекса будут использованы следующие функции:

Культурно-массовая функция. При которой используется концертный зал, который является центральной частью центра архитектурного объекта. Он необходим для проведения зрелищных мероприятий, игровых турниров, но

также возможно его использовать как концертный зал для выступлений музыкантов, известных деятелей или как для проведения конференций.

Развлекательная функция. Она несет функционал для досуга посетителей, помимо зрелищного зала. В неё включаются различные игровые зоны для детей дошкольного и младшего школьного возраста, кинотеатры и 3D-кинотеатры, выставочные залы, для проведения тематических выставок, связанных с киберспортом и компьютерными системами. Так же в эту функцию включается несколько видов площадок для игры в лазертаг, данные площадки рассчитаны под разный возраст играющих. Так же присутствуют общие компьютерные залы и интернет-кафе.

Функция общественного питания. В эту функцию включаются открытый для всех посетителей фуд-корт, а также кафе и рестораны с направленностью на разные возрастные категории.

Образовательная функция, которая подразумевает обучение разных слоёв населения компьютерной грамотности и развитие уже существующих навыков обращения с компьютером. В неё включаются обучающие аудитории с компьютерами, под разные нужды обучающихся, от начального уровня со специально настроенными компьютерами и программами, где происходит обучение основам пользования компьютера, до профессионального уровня. Обучение робототехники и возможность проводить выставки робот обучающихся в специальных выставочных залах.

Концепция проектируемого многофункционального киберспортивного развлекательного центра для города Усть-Каменогорск основывается на компьютерном блоке, как на системе взаимосвязанных элементов, которые работают вместе, дополняя друг друга, образуют полноценную рабочую станцию. Так же и этом комплексе каждая функция по отдельности интересна, но совмещенно они работают в общей системе, которая начинает работать ещё лучше.

Город Усть-Каменогорск является областным центром Восточно-Казахстанской области, этот факт дополняет возможность стать ещё и центром киберспорта в Восточном Казахстане. Возможность раскрыть потенциал современной молодежи в киберспорте и показать новый тренд более старшему поколению, обучив пользованию компьютера и популяризовать более углубленное изучение технологий для казахстанцев. Так же, такой комплекс является центром для притяжения и увеличения потоков туристов из-за его неординарной функциональности.

УДК 691.328.4

Қажимқанұлы Д. (19-МСС-2п), Чернавин В.Ю. (ВКГТУ)

## СТАЛЕФИБРОБЕТОН: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

В мировом производстве строительных конструкций в настоящее время всё более широко применяется сталефибробетон (СФБ), то есть бетон, армированный отрезками стальных волокон – фибрами, являющийся по сути разновидностью железобетона. Опыт проектирования, изготовления, применения и эксплуатации сталефибробетонных конструкций в различных областях строительства показал высокую технико-экономическую эффективность их применения.

Рассмотрим основные аспекты технологии изготовления сталефибробетона в соответствии с [1]:

В качестве вяжущих для приготовления сталефибробетона рекомендуется применять портландцементы активностью не ниже марки 400, отвечающие требованиям ГОСТ 10178-85.

Допускается, при экспериментальном обосновании, применение напрягающих цементов и вяжущих с компенсированной усадкой, обеспечивающих коррозионную стойкость фибры в бетоне.

В качестве крупного заполнителя для сталефибробетона рекомендуется применять щебень из плотных горных пород по ГОСТ 8267-93 и ГОСТ 26633-2015 как правило с максимальным размером зерен до 10 мм и с содержанием зерен пластинчатой и игловатой формы до 25 %.

Допускается при техническом обосновании применять щебень с максимальной крупностью зерен до 20 мм с ограниченным содержанием фракции 10 - 20 мм в количестве до 25 % по массе.

В качестве мелкого заполнителя для тяжелого и мелкозернистого сталефибробетона следует применять кварцевый песок по ГОСТ 8736-2014 и ГОСТ 26633-2015 с модулем крупности, как правило, не ниже 2,0.

Для регулирования свойств сталефибробетонных смесей, для обеспечения их подвижности и удобоукладываемости, рекомендуется применять химические добавки, пластифицирующие/водоредуцирующие добавки или комплексные модификаторы бетона.

Химические добавки для сталефибробетона должны соответствовать ГОСТ 24211-2008.

В качестве модификатора может применяться комплексный модификатор бетона типа МБ-01 различных марок на основе микрокремнезема и суперпластификатора.

Выбор вида добавок и их дозировок следует производить в соответствии с положениями [2].

Рекомендуется использование добавок многофункционального назначения, состоящих из 2 - 5 компонентов, оптимизирующих совместно технологические и эксплуатационные характеристики сталефибробетона.

Качество воды должно отвечать требованиям ГОСТ 23732-2011.

При подборе состава сталефибробетона с заданными свойствами следует учитывать особенности сталефибробетона как композита, а также сталефибробетонных смесей, обусловленные наличием дополнительного, по сравнению с традиционным бетоном, компонента – стальной фибры.

Определение состава сталефибробетона при диаметре фибр 0,7 мм следует проводить в 2 этапа:

✓ Вначале определяют состав исходного мелкозернистого бетона по одной из существующих методик подбора состава мелкозернистых бетонов.

✓ Затем корректирует состав исходного бетона и определяют оптимальный состав сталефибробетона с учетом влияния дисперсного армирования на соотношение компонентов.

Подобранный состав сталефибробетонной смеси должен обладать заданной подвижностью, обеспечивающей ее укладку и формование предусмотренным способом, а также при минимально возможном расходе цемента обеспечивать получение сталефибробетона с комплексом заданных свойств.

Важнейшей технологической операцией является подача фибры.

Подача стальных фибр к бетоносмесителю осуществляется при помощи вспомогательных подъемно-транспортных средств. Выгрузка фибр с завода-изготовителя осуществляется в мешках и картонных ящиках. Используют следующие способы подачи:

ленточные конвейеры, ковшовые конвейеры, самоходные бункера, спускные лотки/ трубы.

На практике ленточные конвейеры используют для перемещения штучных и сыпучих грузов на дальние, средние и короткие расстояния. Это могут быть металлические детали, упакованные товары, уголь, руда, строительные материалы и другая продукция. Сфера применения очень широка и охватывает множество отраслей промышленного и сельскохозяйственного производства.

В ковшовых конвейерах сыпучие материалы перемещаются в ковшах, укрепленных на тяговом органе — бесконечной прорезиненной ленте или цепях. Ковшовые конвейеры подразделяют на конвейеры, перемещающие материал в вертикальном или близком к нему наклонном направлении, и конвейеры, перемещающие материал по пространственной или кольцевой трассе.

Бункеры представляют собой сосуды большого объема с загрузочными и разгрузочными отверстиями, перекрываемыми задвижками. Бункеры предназначены для приема, временного накопления, хранения и подачи на транспортные средства насыпных грузов для их дальнейшей переработки. Бункеры загружаются через открытый верх или загрузочные отверстия, разгружаются через отверстия в днище или внизу боковых стенок. Продвижение груза по бункеру и истечение его через отверстия происходят под действием силы тяжести.

Спускные лотки изготавливают в виде наклонных желобов с поперечным сечением прямоугольной или закругленной формы. Угол их наклона должен

обеспечивать движение груза вниз с определенной, заранее заданной скоростью. Если угол будет слишком мал, то груз будет застревать в лотке, если слишком велик – перемещаться с чрезмерной скоростью и разрушаться.

При небольших объемах бетонной смеси допускается ручное введение фибры при строгом соблюдении правил техники безопасности.

Технология перемешивания сталефибробетонных смесей обладает рядом специфических особенностей.

Для получения качественного состава, требуется модификация состава бетона. Перемешивание бетонной смеси осуществляется в механических смесителях до достижения однородности. Время перемешивания исчисляется с момента поступления в смеситель расчетного объема последнего компонента смеси, миксер не должен быть загружен свыше расчетного объема. Химические добавки должны вводиться в процессе перемешивания, за исключением суперпластификаторов и водопонижающих добавок, которые могут вводиться в конце перемешивания. После их введения бетонная смесь перемешивается заново, чтобы добавка была равномерно распределена повсему объему смеси и ее эффект проявился в полную силу. При выборе волокон учитывается их прочности на сжатие и на растяжение.

Контроль качества исходных материалов, бетонной и сталефибробетонной смеси, исходного бетона, сталефибробетона должен осуществляться заводской или строительной лабораторией.

Определение эксплуатационной надежности (прочности, трещиностойкости, жесткости и т.д.) изделий из сталефибробетона производится таким же образом, как и изделий из обычного железобетона по ГОСТ 8829-94 с учетом указаний стандартов или технических условий на данное изделие.

Периодичность контроля прочности сталефибробетона устанавливается стандартами или техническими условиями на соответствующее изделие.

Система контроля прочности сталефибробетона осуществляется в соответствии с ГОСТ 13015-2012 и включает в себя контроль:

- качества исходных материалов;
- однородности распределения фибр в матрице;
- степени уплотнения сталефибробетона;
- средней величины прочности мелкозернистого бетона при сжатии.

Контроль сталефибробетона на истираемость, ударную вязкость разрушения и т. д. производится в тех случаях, когда они предусмотрены соответствующими стандартами или техническими условиями.

Контроль прочности сталефибробетона на сжатие и растяжение производится в соответствии с указаниями ГОСТ 10180-2012.

Транспортирование сталефибробетонной смеси может осуществляться с помощью:

- автобетоносмесителя;
- автобетоновоза;
- автосамосвала.

В то же время должны применяться устройства, исключающие зависание смесей в разгрузочных отверстиях бункеров. Не рекомендуется осуществлять

перегрузку смесей из одного транспортного средства в другое во избежание появления расслоения бетонной матрицы и стальной фибры.

Автобетоносмеситель используется в целях получения сталефибробетона однородного состава. После каждой доставки барабаны должны промываться водой. Допускаемая минимальная величина подвижности сталефибробетонной смеси на портландцементе с химическими добавками и без них должна составлять 3-5 см. осадки конуса, смеси на напрягающем цементе 8-10 см.

Отдельные сыпучие составляющие бетонной смеси загружают в автобетоносмеситель на заводе, а смесь приготавливают во время движения или на объекте с введением необходимого количества воды и химических добавок из бака автобетоносмесителя, снабжена водомером. Приготовление смеси производят не ранее чем за 5 мин до ее выгрузки.

Загрузку компонентов и фибры в автобетоносмеситель рекомендуется вести в такой последовательности: щебень, песок, фибра. Загрузку фибры производят в 3-4 приема через промежутки 1,5-2 мин. Допускается предварительное смешивание во время пути сухой смеси.

Автобетоновоз и автосамосвал используются в случае, если сталефибробетонные смеси приготовлены в стационарных смесителях. Кузова автосамосвалов должны быть водонепроницаемыми, иметь исправные заторы и приспособления для укрытия смеси от высыхания или увлажнения. После каждой доставки кузова должны промываться водой.

Длительность перевозки бетонной смеси на портландцементе с химическими добавками и без них с началом схватывания более 2 ч не должна превышать 30 мин при температуре воздуха от 20 до 35°C и относительной влажности не менее 50%, 60 мин – при температуре воздуха от 0 до 20°C.

Транспортирование смеси при температуре воздуха более 35°C и в районах с сухим и жарким климатом следует производить в автобетоносмесителях, а транспортирование в ночное время разрешается производить в самосвалах.

Способы формования и соответствующую им удобоукладываемость бетонных смесей следует принимать в зависимости от вида конструкций, степени их армирования и применяемой технологии изготовления, характеристик и конструктивно-технологических особенностей формовочного оборудования согласно положениям [3].

Укладка литых смесей должна производиться согласно [4].

При изготовлении горизонтальных конструкций (полы и т.п.) из смесей подвижностью П2 и выше уплотнение следует выполнять виброрейкой. Применение глубинных вибраторов не допустимо.

Сталефибробетонные смеси подвижностью П1 с осадкой конуса 1-4 см и сталефибробетонные смеси марки Ж1 жёсткостью 5-10с., в том числе с различными пластификаторами, применяются с использованием обычного уплотняющего оборудования: поверхностных вибраторов, виброплощадок, вибронасадок, виброформ, виброштампов и т.п. при обычных режимах вибрации и её продолжительности. Рекомендуется применение пригрузов с давлением 1-2 кПа.



Сталефибробетонные смеси марки Ж2 жёсткостью 11-20с. уплотняют на виброплощадках с пригрузом 2-4 кПа или виброштампами.

Сталефибробетонные смеси марки Ж3 жёсткостью 21-30с. уплотняют и формируют вибрационными воздействиями со значительным пригрузом 8-10 кПа, вибропрессованием с пригрузом 20-40 кПа. Возможны прокат, прессование, вакуум-прессование, вибротрамбование, виброудар, центрифугирование и т.п. Режимы определяются в опытным порядке.

Сталефибробетонные смеси марки Ж4 жёсткостью более 30с. уплотняют и формируют безвибрационными интенсивными воздействиями прессованием, трамбованием, прокатом, виброударным способом и т.п. Вибрационные воздействия могут применяться только в подготовительный период или в сочетании с силовыми нагрузками. Режимы определяются в опытным порядке.

При изготовлении конструкций с высотой сечения более 30 см. укладку и уплотнение смеси необходимо выполнять послойно без перерывов.

В настоящее время экспериментально определяются технологические особенности изготовления сталефибробетонных элементов с использованием проволочной фибры из отработанных канатов, производимой в Усть-Каменогорске ТОО «Научно-производственное объединение ИННОТЕХ» в рамках подпроекта «Технология изготовления фибры из техногенных отходов», финансируемого в рамках проекта «Стимулирование продуктивных инноваций», поддерживаемого Всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации по проектированию и изготовлению сталефибробетонных конструкций. М. НИИЖБ, 1986 г.
2. Рекомендаций по применению добавок и суперпластификаторов в производстве сборного и монолитного железобетона. М. НИИЖБ, ЦНИИОМТП, 1987.
3. «Пособие по технологии формования железобетонных изделий» к СНиП 3.09.01-85, М.: Стройиздат, 1987.
4. «Рекомендации по применению литьевой технологии формования» Минск, БелНИИС, 1997.

УДК 69.04

Оспан Н.Е. (19-МБТк-2п), Куандыкова П.Ж. (19-МБТ-2п)

## ҚАЗАҚСТАНҒА BIM ТЕХНОЛОГИЯНЫ ЕНГІЗУ ЖӘНЕ ДАМУ ҚИЫНДЫҚТАРЫ .

Ғимаратты ақпараттық моделдеу, немесе BIM (ағылшын тілінде Building Information Modeling), соңғы жылдары Үкімет тарапынан жалпы мақұлдауда, алайда құрылыс саласына заманауи технологияларды енгізу жаппай әрекеттерге қарамастан, көшу баяу қабылданады. Мысалы, батыс елдерінің өту табыстылығын сипаттайтын көрсеткіштерге қарасақ, онда Ұлыбританиядағы құрылыс фирмалары 10%-ы ғана BIM-технологияның мүмкіндіктерін пайдаланады, ал американдық компаниялар 60 % - ы ақпараттық үлгілеу қағидаларын табысты іске асырды. Осыған қарап, Қазақстанға мұндай көрсеткіштер аз екенін айту керек пе? Алайда, енгізудің әлемдік тәжірибесі көрсеткендей, бұл процесті тежейтін проблемалар географиялық бейімділігі жоқ, олар ұқсас сипатқа ие.

BIM ғимараттың барлық тіршілік циклі бойында, бірыңғай ақпараттық моделін тиімді пайдалануға мүмкіндік береді . Сонымен, жобалау сатысында жалпы жүйе элементтерінің ақпараттық толықтылығы, оның қатысушыларының нақты уақыт режимінде жобаға өзгерістерді келісілген енгізу, әр түрлі бағдарламалық кешендер арасындағы ақпараттың кедергісіз айналымы, нәтижелерді сақтау элементтеріне байланыстыра отырып, құрылымдарды есептеу, сонымен қатар уақытша ресурстарды үнемдеу мәселелері басты болып табылады. BIM және құрылыс процестері қатынастары ақпараттық үлгілеу күнтізбелік кестенің орындалу барысын кедергісіз бақылауға, процестерді оңтайландыруға және олардың бірінші пайда болу кезеңінде мүмкін болатын ауытқуларды анықтауға мүмкіндік береді. Пайдалану кезеңінде ақпараттық модельдеу өмірлік циклдің алдыңғы сатыларында жинақталған ақпаратқа кедергісіз қол жеткізуге, ғимараттың технологиялық, конструктивтік және жобалық құрамдас бөлігінің өзгерістерін модельдеуге және болжауға мүмкіндік береді .

Егер кәсіпорында ақпараттық үлгілеуді белсенді енгізе отырып, тап болуы мүмкін проблемалар туралы айтатын болсақ, біріншіден, бір мезгілде басымдық пен қиындық болып табылатын мәселенің жағын ескермеуге болмайды. Бұрын айтылғандай, ақпарат айналымы - BIM-технологиялардың ең мықты жақтарының бірі, оларды жобалаудың автоматтандырылған жүйелерінің әлемдік нарығында жылжытуға ықпал ететін фактор. Алайда, BIM ақпараттық модельдер бірнеше арнайы параметрлерге ие: күрделі үш өлшемді геометрия, зияткерлік мінез-құлық, әрбір объектіге, ерекше параметрге тікелей байланысты қосымша ақпараттың үлкен көлемі. Демек, жүйелер арасындағы ақпарат алмасу САПР алдыңғы буындарында бұрын қарағанда неғұрлым күрделі процесс болып табылады. Қазіргі уақытта BIM-технология нарығында бағдарламалық кешендердің көптеген өндірушілері бар, бірақ деректердің жақсы үйлесімділігіне арналған Бірыңғай жұмыс жүзеге асырылмаған,

сондықтан модель геометриясы мен ақпарат әртүрлі форматтармен беріледі, осылайша бір жүйеден екіншісіне неғұрлым көп еңбекті қажетсінетін экспорт қажеттілігін туындатады. Мұндай қателіктерден ең алдымен ақпараттық модельдеудің негізгі тұжырымдамасы зардап шегеді-өндірілетін іс-әрекеттердің үйлесімдігі. Бұл қиын жағдайдан шығу әзірге бір шешім бар — міндеттердің толық пакетін орындау үшін бір жүйені амалсыз таңдау. Екінші мәселеде ақпараттық модельдеуді енгізуге әрекет ететін әрбір фирма тап болады. Бірнеше байланысқан файлдардан тұратын және тиісті нақтылаумен жабдықталған ақпараттық модель сенімсіз өлшемдерге дейін өсуі мүмкін. Ең ірі жобалар көбінесе жетілдірілген бағдарламалық қамтамасыз етуді талап етеді, ал ең маңызды міндеттердің бірі — модельді коллизияға тексеру, компьютерлер бірліктерін жеңе алады, өйткені мұндай модельдің толық жүктелуі өте қиын және екіталай процесс болып табылады. Бұл жағдайдан шығу көбінесе мамандандырылған бағдарламаларды пайдалану болып табылады, олар тек "сыртқы қабықпен" модельді редакциялау мүмкіндігінсіз жұмыс істейді, сонымен қатар олар қызметтің өте тар спектрі үшін қолданылады. Бұл бастапқы файл көлемінің азаюына алып келетін детализация деңгейінің төмендеуі сияқты пайда болуы мүмкін. Алайда, нақтылау деңгейі-әрбір жағдайға қатысты, атап айтқанда, шешілетін ерекше мәселе. оның болмауы үлгіні жасаудың алғашқы тыңдамасына әкеле алады, ал артық талдама қатардағы инженерлер үшін онымен жұмыс істеу процесін қиындатады.

Әрине, ВІМ-ді енгізу кезінде, кез келген басқа жаңа технологиялар сияқты, кадрлық проблемаларға туындауы мүмкін, өйткені ұзақ уақыт бойы қалыптасқан үдерістердің өзгеруі әрдайым мүдделердің сөзсіз қақтығысына әкеп соқтырады. Бұрыннан бар тәжірибелі қызметкерлер ақпараттық үлгілеу негіздеріне оқытылуы қажет, жаңа кадрлар күтілген лауазымға қабылдау кезінде ВІМ-нің бар екенін және одан әрі ол қандай өзгерістер әкелуі мүмкін екенін түсінуге міндетті. Осы ерекшеліктерді ескере отырып, команданың екі түрлі "топқа" бөлінуі әбден мүмкін: біріншісі жұмыс процесі бұрынғы болып қалатын инженерлер болады, екінші бөлігі "проект орындаушылар" деп аталатын болады, оның көмегі болжанатын жұмыс процесінің күшті және әлсіз жақтарын анықтауға көмектеседі. Ұйымның стандарттарын жасауда қажетті шарт болып табылады, өйткені көп факторлы өзара әрекеттестікте болатын кез келген процесс еңбекті көп қажет ететін міндеттерді шешу кезінде ажырамас көмекші болатын ішкі ережелер жиынтығын талап етеді. Әрине, әрбір ұйым өз құрылымын жөнге салынған үдеріске, пайда болатын қиындықтарға, олардың шешілуіне соншалықты дайын емес, ең жақсы уақытқа дейін кейінге қалдырылады, нәтижесінде олардың саны өлшенбейді және одан әрі жұмыс мүмкін емес. ВІМ жобалау бюросының да, тікелей құрылыс салушының да функцияларын өзіне үйлестіретін фирмалар үшін тиімдірек екенін атап өтпеуге болмайды. Бұл жағдайда ақпараттық модельдің функционалдығы толық көлемде ашылады. Жағдайды елестетіп көрейік: жобалау ұйымы өзінің құрылымына ВІМ-технологияларды сәтті енгізді, сондай-ақ айналып өтпейтін жобаны табысты іске асырды, құрылған ақпараттық модель барлық заманауи талаптар мен стандарттарға толық жауап береді, модель құрылыс алаңының

қажеттілігін қамтамасыз ету үшін де, объектіні кейіннен пайдалану үшін де дайын. Алайда, құрылыс салушы компания ақпараттық үлгілеумен тек жобалаушылардың сөздерінен таныс, демек, модельдің әлеуеті тиісті қолдаудың жоқтығынан түбірімен шектеледі. BIM-модельді құрудың еңбекті көп қажет ететін процесі жобалау ұйымының еңбегін жеңілдету үшін ғана қызмет ете алды, мұндай жұмыс іс жүзінде ештеңе жоқ. Бұл процесс қазірдің өзінде іске қосылды, оның үстіне мемлекеттік деңгейде, Егер ірі қалалардың табысты нәтижелерінде күмән тудырмаса, онда аз көлемді ұйымдар да жеке тәртіппен дамитын болады, дамудың біркелкілігі екіталай.

Алдыңғы мәселе шынымен өзекті, бірақ жаһандық сипаттағы проблемалар бар. Мысалы, жоба мақұлданды, модель жасалды, модельдің көмегімен барлық қажетті ақпарат, жобалық және жұмыс құжаттамасы алынды және сараптамадан өту керек. Бірақ барлық кемшіліктері бірінші көзқарастан көрінетін үш өлшемді объект түріндегі осындай даусыз артықшылыққа ие бола тұра, сараптаудан өту әдетте сияқты классикалық түрде жүргізілетін болады. Шынында да, қазір Қазақстан мемлекеттік сараптамасы ақпараттық модельдермен жұмыс істей бастады. Бірақ жергілікті және мемлекеттік емес сараптамалар туралы не айту керек? Мұндай органдарды құру үшін құзыретті мамандар қажет, және оларды оқыту қажет. Сол кезде біз алға қойылған проблемаларды шешеміз.

Бірінші көзге қиындау көрінуі мүмкін бірақ іс жүзінде, жағдай қиын емес. Ақпараттық моделдеу саласындағы мәселелерді реттеу үшін нормативтік құжаттар белсенді түрде әзірленеді және енгізу қиындықтарынан қорықпайтын фирмалар идеалға дейін жеткізіледі, жыл сайын BIM - модельдеуді қолдануда көптеген артықшылықтар артады. Демек, ақпараттық үлгілеу қазіргі заманғы құрылыс технологиялары нарығында ұзақ уақыт бойы кідіруді жоспарлап отырғанын батыл мәлімдеуге болады, бұл қуанышты жағдай.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Тошин, Д. С. Способ определения напряжений в строительных конструкциях при сложившихся эксплуатационных нагрузках // Научное обозрение. — 2016. — № 17. — с. 16–19.
2. Чегодаева, М. А. Функциональность информационной модели на этапах проектирования, строительства и эксплуатации здания // Молодой ученый. — 2016. — № 25. — с. 102–105.
3. Талапов, В. В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий [Текст]: ДМК Пресс 2011. ISBN978–5–94074–692–8
4. BIM-ның проблемалары? [Интернет ресурс]. URL: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=14689](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14689)

УДК 691.327

Қайрат Ә.Қ. (17-МСК-1п), Ракижанова Ж.К. ( ВКГТУ)

## ПОЛУЧЕНИЕ ПЕНОБЕТОНА ПОВЫШЕННОЙ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ

Резкое удорожание энерго и теплоносителей вызвало кризис строительного производства. Одним из путей выхода из него является разработка и внедрение новых эффективных технологий производства строительных материалов, изделий и конструкций, отличающихся простотой, мобильностью, экономичностью, высокими эксплуатационными свойствами и конкурентоспособностью изготавливаемой продукции, отвечающей требованиям рынка. Таким материалом, на наш взгляд, является пенобетон. Предлагается вводить различные добавки для улучшения физико- механических свойств пенобетона.

В связи в последнем десятилетии и большинстве стран новых нормативных показателей по теплозащите зданий их строительство из традиционных стеновых материалов (кирпича и керамзитбетонных панелей) стало экономически невыгодным, так как потребовало увеличения толщины стен до 1-1,5 м [1].

Это строительные изделия в стеновой конструкции уступают более теплоэффективным строительным изделиям, наиболее перспективными из которых являются пенобетон и изделия из него.

Пенобетон является материалом, который состоит из затвердевшей цементно-песчаной смеси, содержащей внутри замкнутые ячеистые образования, наполненные воздухом. Физические характеристики и сферы его применения зависят от использованной марки цемента, объемной доли песка и содержания пены, полученной из пенообразователя (Рисунок 1).



Рисунок 1 Пенобетонный блок

Изделия из пенобетона имеют коэффициент теплопроводности в 2-3 раза ниже, чем у кирпича или керамзитбетонных панелей, в результате чего стены из пенобетона в 2- 3 раза теплее кирпичных при сохранении практически прежней толщины конструкций в пределах 400-600 мм.

Это выгодно прежде всего по экономическим соображениям, так как вес стеновых конструкций уменьшается в 2-3 раза с одновременным повышением их термического сопротивления до уровня, соответствующего требованиям современных нормативов, при более низких стоимостных показателях. К тому же пенобетон наряду с высокими теплоизоляционными показателями имеет сравнимые с кирпичом прочностные характеристики.

### 1. Технология производства пенобетона

Существует два способа его производства. Это автоклавная и неавтоклавная технологии производство изделий заводского изготовления. Каждый из этих способов имеет свои достоинства и недостатки. Первый способ предполагает повышенный до 50 % расход энергии затрачиваемой на автоклавную обработку изделий, но в тоже время этот технологический прием гарантирует повышение прочности изделий, как минимум, на одну марку по сравнению со вторым способом. В свою очередь безавтоклавная технология это существенное снижение себестоимости продукции и приемлема для использования в построечных условиях, что, безусловно, расширяет область его применения [2].

В последнее время повышенный интерес со стороны ученых-материаловедов и практиков-строителей вызывает неавтоклавный ячеистый бетон, получаемый по пенной технологии. К несомненным преимуществам неавтоклавного ячеистого бетона относятся: малая энергоемкость изготовления, высокая огнестойкость, экологическая безопасность, а также высокая степень сходства физико-химических свойств ячеистого бетона со смежными материалами, используемыми в ограждающих конструкциях (кирпич, бетон, другие каменные материалы).

При выборе технологии производства пенобетона необходимо учитывать следующие основные показатели: требования к качеству бетона по плотности и прочности, объем производства и возможности объемов инвестиций. При этом производство неавтоклавного ячеистого бетона требует меньших инвестиций, а время окупаемости такого производства меньше сроков окупаемости производства пенобетона неавтоклавного твердения.

Далее рассмотрим, о свойствах неавтоклавного пенобетона, твердеющего при контактном прогреве в пропарочной камере.

### 2. Получение пенобетона повышенной трещиностойкости

На уровне потребителя - низкая трещиностойкость пенобетона, равно как и всех остальных ячеистых бетонов. Это обуславливает ряд конструктивных мероприятий закладываемых как на стадии архитектурно-планировочного решения, так и в процессе непосредственного выполнения строительного монтажных работ.

При всех своих видимых преимуществах пенобетон обладает пониженной трещиностойкостью, и есть проблема ее улучшения, разрешение которой особенно трудно потому, что речь может идти о влиянии только на твердую составляющую композиционного материала, которой в пенобетоне от 10 до 30%, остальной объем в материале занимает воздух.

Косвенной характеристикой, отражающей трещиностойкость, является прочность контакта и соответственно отношение прочности при изгибе и сжатию, поэтому повышение трещиностойкости может быть оценено при изучении прочности материала при изгибе и отношения изгиба к сжатию.

Невозможность автоклавировать пенобетон из-за его повышенной склонности к трещинообразованию и саморазрушению при синтезном твердении была отмечена еще в послевоенные годы в Советском Союзе, что обусловило почти полный переход индустрии на производство автоклавных газобетонов. Не получается делать автоклавный пенобетон и сегодня, что связано со спецификой твердения механической смеси из вяжущего, наполнителя и пены (пенообразователя).

Рассматриваем в повышении трещиностойкости пенобетона, связь между принадлежностью катиона вводимого вещества к семейству элементов в таблице Менделеева и свойствами контакта всего композиционного материала [3].

Для выбора веществ, способных влиять на прочность контакта, мы руководствовались следующим.

1. Содержащиеся в веществах катионы обладают разной орбитальной электроотрицательностью, при этом ион алюминия имеет самое большое значение орбитальной электроотрицательности – 6,01 эВ, что должно обеспечить наибольшую силу контакта при прочих равных условиях;

2. Конфигурация контактной фазы. В этом случае преимущество будет у алюминия.

В результате исследований Попова Е.А. было установлено, что на трещиностойкость пенобетона наиболее существенно влияет введение в состав сухой смеси в количестве 3% от массы цемента оксида алюминия. Трещиностойкость при этом возрастает приблизительно на 20% [3].

Поводя итоги, свойства пенобетона можно задавать при его проектировании с использованием современных достижений фундаментальной химии.

#### Список использованной литературы

1. Выбор технологии производства изделий из ячеистого бетона Ч. 1/ С.В.Коляда, В.И. Песцов, Ю.В. Гудков, М.Н. Гиндин // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. - 2004. - №3.
2. Прошин А.П. Пенобетон (Состав, свойства, применение) / А.П.Прошин, В.А.Береговой. – Пенза: Изд-во ПГУАС, 2003.
3. Получение пенобетона с улучшенными физико-механическими свойствами / Е.А.Попова, 2006.

УДК 691.32

Ли К.Д. (18-МСС-2п), Чернавин В.Ю. (ВКГТУ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ УДАРНОЙ СТОЙКОСТИ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА С ДИСПЕРСНЫМ АРМИРОВАНИЕМ ПРОВОЛОЧНОЙ ФИБРОЙ

Благодаря высокой структурной вязкости сталефибробетон характеризуется значительной стойкостью при динамических нагрузках, в том числе ударных, что обусловило его использование в тяжелых эксплуатационных условиях, в которых основополагающим является повышение функциональных характеристик и долговечности конструкций, а вопросы экономической целесообразности отступают на второй план. Тем не менее, перспектива дисперсного армирования стальной фиброй, изготовленной из техногенных отходов, дает возможность снизить стоимость конечного продукта, а также решить экологическую проблему переработки промышленных отходов в Восточно-Казахстанской области.

Многочисленные исследования, проводимые в Казахстане и за рубежом, убедительно показывают, что независимо от средней плотности матрицы и вида применяемых волокон, ударостойкость бетона в результате дисперсного армирования возрастает в несколько раз [1-4]. При этом было отмечено, что степень возрастания сопротивляемости ударным и другим динамическим воздействиям определенным образом зависит от геометрических характеристик используемых волокон, их количества в смеси, дисперсности минеральных компонентов в составе матрицы, а также от технологии изготовления изделий.

Для более полного представления о влиянии вида, количества армирующих волокон и их физико-механических характеристик на ударостойкость мелкозернистого бетона проведены экспериментальные исследования, сущность которых заключается в следующем.

Образцы мелкозернистого бетона размером 100x100x100 мм изготавливались из смеси состава П : Ц  $\approx 1,94$  при водоцементном отношении В/Ц  $\approx 0,43$  в соответствии с рекомендациями [5] с использованием портландцемента марки 450 Бухтарминской цементной компании, входящей в состав HeidelbergCement, песка с  $M_{кр} = 3,0$  и пластифицирующей добавки Rheobuild 181A в количестве 1% от массы цемента. Для сравнения показателей ударной вязкости были изготовлены десять серий по восемь образцов: серия из бетонных образцов без армирования, а также серии образцов, армированных заводской фиброй фирм "Hendix" и "Dramix" и фиброй из отработанных канатов ТОО "ИННОТЕХ" с объемным процентом армирования 1%, 1,5% и 2%.

Армирование бетона производилось стальной фиброй различных типоразмеров, которая вводилась в смесь и равномерно распределялась в процессе ее приготовления в циклическом гравитационном бетоносмесителе СБР-132А. Для формования образцов применялась стандартная виброплощадка с гармоническими колебаниями. Время уплотнения составляло 3 с. Образцы подвергались испытанию на вертикальном копре после твердения в



нормальных условиях в течение 28 суток. В процессе испытаний образец устанавливался на металлическое основание копра, и сверху на него производился удар молотом массой 5 кг, свободно падающим с высоты 1,07 м.

Ударостойкость оценивалась энергией, затраченной на образование трещин [6]:

$$A_{\text{уд}} = \frac{PgHn}{L_{\text{тр}}}, \quad (1)$$

где  $P$  – масса молота,

$g$  — ускорение свободного падения;

$H$  — высота падения молота;

$n$  — количество ударов;

$L_{\text{тр}}$  — длина образовавшихся трещин (усредненное значение по всем граням образца).

При анализе испытаний на ударную вязкость сравнивались два показателя: количество энергии на образование первой трещины и количество энергии на разрушение образца.

Результаты определения сопротивляемости фибробетонов продольному удару при появлении первой трещины приведены на рисунке 1.

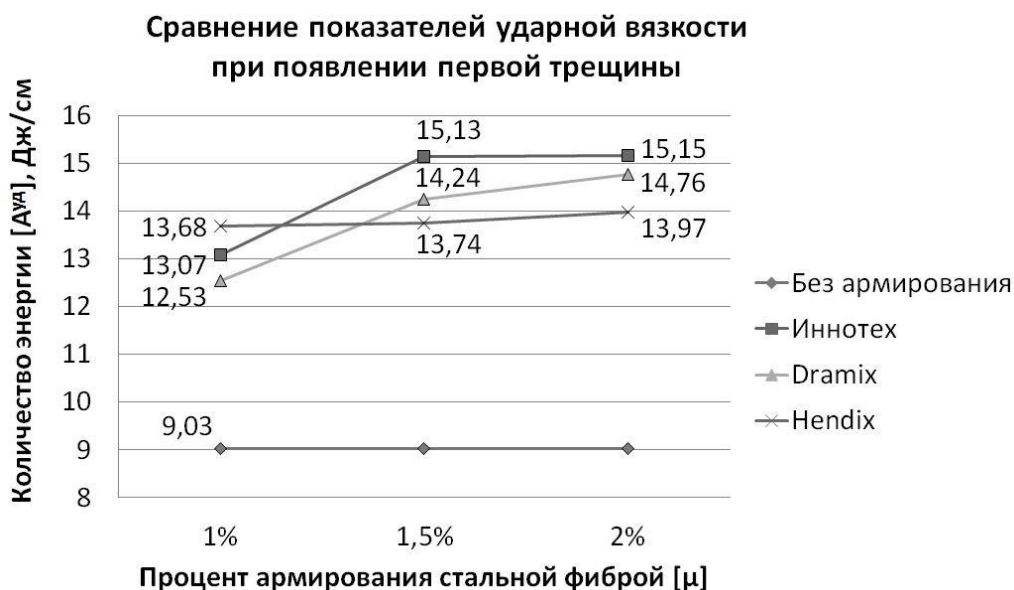


Рисунок 1. Сравнение показателей ударной вязкости при появлении первой трещины

На рисунке 1 мы можем наблюдать, что при процентном армировании стальной фиброй  $\mu=2\%$  в каждой серии показатель ударостойкости повышается в среднем на 60%, при этом, образцы, армированные отработанными канатами с процентом армирования  $\mu=1,5\%$  и  $\mu=2\%$ , показывают лучший результат, чем образцы с заводской фиброй соответственно.

Результаты определения сопротивляемости фибробетонов продольному удару при разрушении образца приведены на рисунке 2.

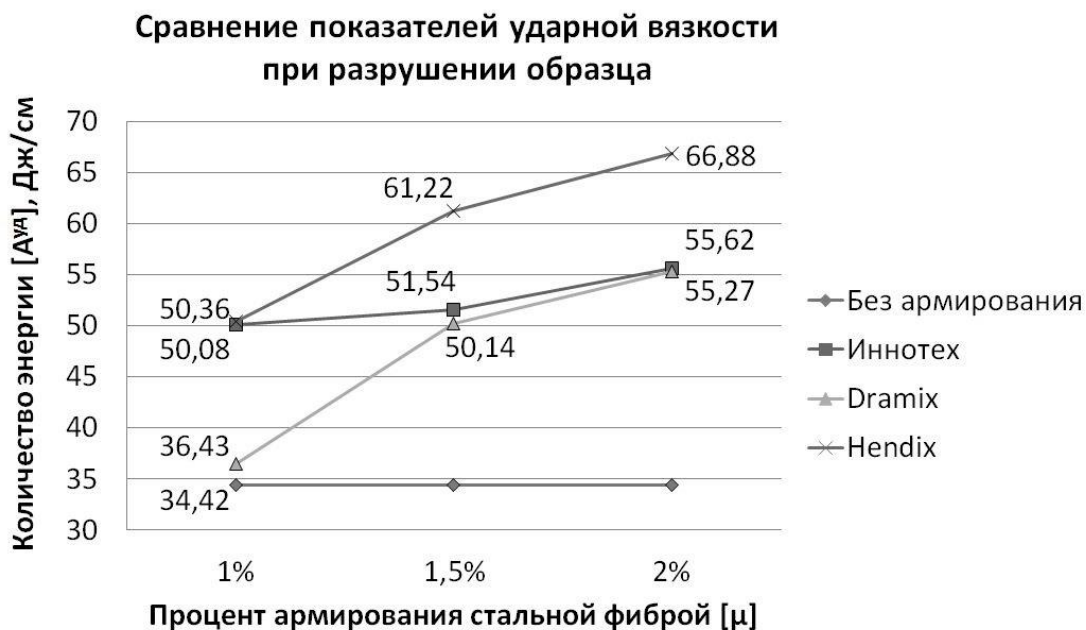


Рисунок 2. Сравнение показателей ударной вязкости при разрушении образца

Сравнение показателей при разрушении образца показало, что процентное армирование фиброй “Hendix”  $\mu=2\%$  повышает ударостойкость на 94%, а фиброй “ТОО ИННОТЕХ” или “Dramix” – на 60%. При этом фибра ТОО “ИННОТЕХ” показывает средний результат в сравнении с заводской фиброй. Коэффициент вариации по результатам расчета составил от 13 до 17% для каждой серии. Изображения образцов после разрушения представлены на рисунке 3.



Рисунок 3. Образцы после разрушения

Результаты проведенных испытаний позволяют выявить перспективность использования стальной фибры из отработанных канатов в качестве армирования конструкций, подвергающихся динамическим воздействиям. Обладая теми же и при определенных процентах армирования даже лучшими физико-механическими свойствами по сравнению с заводскими вариантами, фибра из отработанных канатов может считаться полноправным конкурентом на рынке дисперсного армирования Казахстана, чью позицию также укрепляет низкая себестоимость канатов и большое количество сырья в регионе (Восточно-Казахстанская область).

Для получения фибры из отработанных канатов в Усть-Каменогорске организовано ТОО «Научно-производственное объединение ИННОТЕХ» в рамках подпроекта «Технология изготовления фибры из техногенных отходов», финансируемого в рамках проекта «Стимулирование продуктивных инноваций», поддерживаемого Всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции: Монография-М.: Издательство АСФ, 2011-642с.

2. Соколова В.Ф., Курбатов Л.Г., Боровских И.Н., Рабинович Ф.Н., Стерин В.С. Об эффективности применения сталефибробетона в конструкциях железобетонных забивных свай // Основания, фундаменты и механика грунтов.- 1985.- №6.- С. 4-7.

3. Соколова В.Ф., Рабинович Ф.Н., Курбатов Л.Г., Якушин В.А. Ударостойкие сваи с применением сталефибробетона // Промышленное строительство.- 1985.- №10.- С. 34-37.

4. Чернавин В.Ю. Проволочная фибра из отработанных канатов как эффективный вид дисперсной арматуры: Материалы международной научно-технической конференции, посвящённой 60-летию образования ВКГТУ им. Д.Серикбаева. - Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2018.- С 97- 102.

5. РТМ-17-03-2005. Руководящие технические материалы по проектированию, изготовлению и применению сталефибробетонных конструкций на фибре из стальной проволоки.

6. В.И. Морозов, Ю.В. Пухаренко. Эффективность применения фибробетона в конструкциях при динамических воздействиях // Вестник МГСУ – Москва, 2014. – с. 189 – 196.

УДК 72 (574.2)

Г.Д. Ляпунова(12-АР-1), Буханцева А.Е. (ВКГТУ)

## АРХИТЕКТУРА ГОТИКИ: ОТ ПРОШЛОГО К БУДУЩЕМУ.

Величественное внутреннее пространство, высота готических соборов превосходившая самые большие романские соборы, стрельчатые своды, состоящие из двух пересекающихся друг с другом сегментарных дуг, многочисленные полуциркульные арки, расписные витражи, сложнейшие розы, богатая орнаментика капителей, ажурные каменные башни, бесплотная воздушная среда, в которую вступает человек. Всё это достойно восхищения. И всегда удивляла, и вдохновляла архитекторов на создание еще более интересных и сложных архитектурных объектов.

Каркасная система с ребристым сводом придаёт особый внешний вид и устойчивость. Собор Парижской Богоматери (Франция), ранняя готика. Контрфорсы и аркбутаны входят в наружную каркасную конструкцию собора, являясь не только украшением, но и несущим элементом, воспринимая серьезную нагрузку от наружных стен. В отличие от предшествующих стилей, свод перестали опирать на сплошные толстые стены здания, массивный цилиндрический свод заменили ажурным нервюрным крестовым, давление этого свода передается нервюрами и арками на столбы (колонны). Возникающий таким образом боковой распор воспринимается аркбутанами и контрфорсами, вынесенными наружу здания. Готические храмы задумывались таким образом, чтобы они были способны вместить в себя жителей всего города одновременно. Отличным примером является единственный в мире мраморный собор, выполненный в готическом стиле. Миланский собор (Италия) вместимость составляет до 40 тысяч человек.

Пространство между колоннами заполнялось тонкими стенами, покрытыми резьбой, или цветными витражами в стрельчатых арочных проёмах.

Всё это сделало возможным также и радикальное увеличение высоты зданий в сравнении с предшествующим Романским стилем. Самым большим по высоте шпиля является Ульмский собор (Германия) его высота составляет 161 метр.

Готический стиль изменил облик Средневековых городов, способствовал развитию светского строительства. В городах возводились Ратуши с открытыми галереями. Замки аристократов все более напоминают дворцы. Богатые горожане строили дома с островерхими двускатными крышами, узкими окнами, стрельчатыми дверными проемами, угловыми башенками. В готическую эпоху высокого расцвета достигло декоративно-прикладное искусство. Готика преобразила бытовые вещи, мебель, различные предметы церковного обихода. В этот период оформляется готическое письмо с вытянутыми и изломанными линиями. В готическом стиле работали ювелиры, скульпторы и резчики по дереву. В иллюстрации религиозного содержания художник часто включал бытовые детали, рисовал на полях книг всевозможных химер или вольные сюжеты, например, сценки из городской жизни.

В начале XIX века, поклонниками готического стиля была предпринята попытка возродить готические формы викторианского периода. Доминирующая в то время в Европе неоклассика стала активно вытесняться средневековыми готическими формами: арками, колоннами, фронтонами, вытянутыми вверх башнями, адаптированными к современной архитектуре. Это течение, подарившее миру Тауэрский мост, замок Нойшванштайн, Вестминстерский дворец и другие шедевры архитектуры, получило название неоготики.

Великий Гауди так же черпал вдохновение и предавал своим шедеврам готические фантазии. Настоящим возвратом к Средневековью выглядит тяжеловесный фасад жилого дома в Леоне, расчлененный стрельчатыми окнами Епископский дворец в Асторге.

Интерес к наследию готических времен появился и в России, к середине XVIII века. Работающие в эту эпоху российские архитекторы и художники обращались к готическим образам. Церковь Владимирской иконы Божией Матери (Рождества Христова) в усадьбе Быково построенной в 1789 году явный тому пример.

Владислав Городецкий, спроектировал и построил знаменитый доходный дом с химерами, фасад которого украсил многочисленными скульптурами чудовищ, по аналогии с готическими горгульями. И хотя стиль этого необычного киевского здания эклектичен, скульптуры и отдельные выносные элементы фасада служат явным напоминанием о средневековой готической архитектуре.

Образцом эклектики служит Дом Севастьянова или Дом профсоюзов в Екатеринбурге. Внушительный по размерам и очень изящный особняк, с элементами неоготики, был построен в 30-х годах 19 века, и диктовал моду городским постройкам последующих десятилетий. Например, особняк Морозова, построенный для мецената Арсения Морозова архитектором Виктором Мазыриным. Сейчас средневековый стиль редко используется в чистом виде. Но детали, оформление домов и интерьеров продолжает вызывать интерес и популярность. Частное загородное строительство открыто экспериментам, а заказчики – выражению собственной индивидуальности. Поэтому, при создании проектов загородных коттеджей, архитекторы нередко обращаются к стилям прошлого, среди которых определенный интерес вызывает готика. К ней прибегают как к историческому стилю, несущему в себе яркие, оригинальные идеи.

Современные проектировщики вдохновляются творческими идеями средневековья. Готика всегда удивляла, восхищала своими изящными, стремящимися вверх конструкциями, своей монохромностью и сложностью. Давала импульсы и вдохновения архитекторам, как прошлого, так и настоящего. А, следовательно - не изжила себя. Сочетание готических элементов с современной архитектурой, поистине вызывает неподдельный интерес. На такую архитектуру обязательно найдется свой заказчик.

УДК 625.7/.8

Марат С.М., (18-МТР-2п), Шевляков В.Ф. (ВКГТУ),

## МИКРОСЮРФЕЙСИНГ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ВКО И КАЗАХСТАНА.

В период эксплуатации автомобильных дорог происходит интенсивное растрескивание, шелушение, образование эрозий и колеиности, как следствие агрессивного воздействия колесной нагрузки и старения битума. Все это, а к тому еще и не всегда квалифицированное содержание дорог, приводит к «лавинному разрушению» дорожного покрытия в целом. Как показали расчеты, несвоевременный ремонт дорог в конечном счете приводит к увеличению общих затрат на их восстановление в 3-4 раза.

Одной из прогрессивных в настоящее время технологий, позволяющей решить проблемы защиты верхних слоев конструкций дорожных одежд и восстановления их транспортно-эксплуатационных параметров, является устройство слоев износа из литых эмульсионно – минеральных смесей Микросюрфейсинг.

Использование полимермодифицированных эмульсий позволяет не только восстановить изношенный верхний слой покрытия, но также выполняет изоляционные функции, предохраняя покрытие от трещинообразования и развития возрастных трещин, защищает верхние слои дорожной одежды от водонасыщения, увеличивает показатели сцепления и ровности. Кроме того, без дополнительных затрат возможно исправление незначительной колеиности, продольных и поперечных неровностей.

Восстановление слоя износа способом микросюрфейсинга рекомендуется применять преимущественно на дорогах I-II дорожно-технических категорий.

Микросюрфейсинг не может применяться на изношенных асфальтобетонных покрытиях с сеткой усталостных трещин, раскрытых более чем на 10 мм, при наличии колеи, ямочности и других деформаций, требующих проведения капитального ремонта.

### **Технические требования.**

- Литая эмульсионно-минеральная смесь (далее – ЛЭМС) должны изготавливаться в соответствии с требованиями рекомендаций /1/.

- Зерновой состав минеральной части ЛЭМС должен соответствовать показателям, указанным в Таблице 1.

- При использовании различных фракций их смешивание может быть проведено любым способом, обеспечивающим заданный зерновой состав минеральной части ЛЭМС.

- Содержание остаточного органического вяжущего должно составлять от 5,5 % до 12,0%.

**Таблица 1** – Зерновой состав минеральной части литой эмульсионно-минеральной смеси Микросюрфейсинг. В процентах по массе

Тип смеси	Размер зерен, мм, мельче							
	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071
II	100	90-100	65-90	45-70	30-50	18-30	10-21	5-15
III	100	70-90	45-70	28-50	19-34	12-25	7-18	5-15

Физико-механические свойства щебня и исходного материала, из которого производится песок (отсев дробления щебня), должны соответствовать требованиям Таблицы 2.

**Таблица 2.** Физико-механические щебня и отсева дробления щебня.

Наименование показателя	Порода щебня	
	Изверженные, осадочные и метаморфические	Щебень из гравия
1. Марка по дробимости щебня, не ниже	1200	1000
2. Марка по истираемости, не ниже	И-1	И-1
3. Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, %	До 10 включ.	
4. Содержание зерен дробленной формы, %	-	90
5. Содержание зерен слабых пород, %	5	
6. Марка по морозостойкости, не ниже	F100	
7. Содержание пылевидных и глинистых частиц, % не более	Не более 1	
8. Содержание глины в комках, %	отсутствует	

Песок из отсева дробления горных пород должен соответствовать требованиям ГОСТ 31424, содержание глинистых частиц, определяемых методом набухания не должно превышать 0,5 %.

Для приготовления водных растворов эмульгаторов используют кислоты:  
 - соляную кислоту по ГОСТ 857;  
 - ортофосфорную кислоту по ГОСТ 10678.

Характеристики эмульсии приведены в таблице 3, а характеристики остаточного битума, выделенного из эмульсии – в таблице 4.

**Таблица 3 – Характеристики эмульсии**

Наименование показателя	Ед. измерения	норма	Методы испытания
1. Содержание воды, не более	%	35	По рекомендаций /1/
2. Условная вязкость при температуре 25 С	°С	15-95	СТ РК 1274 ГОСТ 18659
3. Сцепление с минеральным материалом, не менее	Балл	4	СТ РК 1274 ГОСТ 18659
4. Контролируемое время распада, не менее	С	120	По рекомендаций /1/
5. Остаток на сите №0,14 мм, не менее	%	0,5	СТ РК 1274 ГОСТ 18659
6. Устойчивость при транспортировании		Не должны распадаться	СТ РК 1274 ГОСТ 18659
7. Устойчивость при хранении в течение 7 суток 10 суток	%	0,5 0,8	СТ РК 1274 ГОСТ 18659

**Таблица 4 – Характеристики остаточного битума, выделенного из эмульсии**

Наименование показателя	Ед. измерения	Норма	Методы испытания
1. Глубина проникновения иглы при температуре 25 С	X 0,1 мм	60-130	СТ РК 1226 /2/
2. Температура размягчения по кольцу и шару, не менее	°С	50	СТ РК 1227 /3/



3.Растяжимость при температуре 25 С, не менее	см	30	СТ РК 1374 /4/
4.Эластичность при температуре 25 С, не менее	%	85	СТ РК 1025 /5/

Для приготовления эмульсий применяют катиоактивные латексы «Бутанол НС», «Родкем», «Интерлатекс» и другие, совместимые с эмульсией, в процессе приготовления, так и использованием битумов, модифицированных добавками. Опытнo-экспериментальное внедрение модифицирующих добавок должно соответствовать требованиям /1/.

Эмульсии для ЛЭМС рекомендуется транспортировать в цистернах, автогудронаторах, битумовозах и металлических бочках.

Состояние дорог в Казахстане сегодня является актуальной проблемой. В Казахстане начали опытное применение дорожного покрытия микросюрфейсинг, которое активно применяется при строительстве и ремонте дорог за рубежом и, судя по проводимым исследованиям, значительно продлевает жизненный цикл дорожного покрытия, обеспечивает безопасность водителям и, что немаловажно, сберегает государственные средства.

В 2017 г в Восточно-Казахстанской области на 109-120 километрах автомобильной дороги республиканского значения «Усть-Каменогорск-Семей» был применен для ремонта дорожного покрытия защитный слой износа из литых эмульсионно-минеральных солей типа микросюрфейсинг. Заказчиком является Восточно-Казахстанский областной филиал АО «НК «КазАвтоЖол», Генеральным подрядчиком – ТОО «КазакЖолы2050».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ҚР Ұ 218-113-2014 – методические рекомендации по применению защитного слоя износа из литых эмульсионно-минеральных смесей типа микросюрфейсинг.
2. СТ РК 1226-2003 БИТУМЫ И БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ Метод определения глубины проникания иглы.
3. СТ РК 1227-2003 Битумы и битумные вяжущие. Определение точки размягчения методом кольца и шара.
4. СТ РК 1374-2005 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, БИТУМЫ И БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ.
5. СТ РК 1025 Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол Технические условия
6. Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия.
7. ГОСТ 18659-81 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия.

УДК 693.6

Молдашев К.А. (19-МСС-2п), Красиков Б.Н. (ВКГТУ)

## МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ

Отделочные работы являются одними из самых трудоемких в строительном производстве при возведении и реконструкции зданий; они могут составлять 25-30% от общей трудоемкости при возведении зданий. Это завершающие работы, и от качества их выполнения зависит общее впечатление о возведенном здании. Отделка высокого качества создает уют для людей, проживающих в этом помещении, выразительность архитектурного оформления фасада здания. Для выполнения любых отделочных работ требуются высококвалифицированные исполнители. Из-за многообразия отделки мастерство рабочих должно быть разносторонним.

Отделочные работы — комплекс строительных работ, связанных с наружной и внутренней отделкой зданий и сооружений с целью повышения их эксплуатационных и эстетических качеств. Отделочные работы являются завершающим этапом строительства, от их качественного выполнения зависит общая оценка здания или сооружения, сдаваемого в эксплуатацию. К основным отделочным работам относят: облицовочные работы, штукатурные работы, покрытие полов (в том числе паркетные работы), малярные работы, обойные работы, стекольные работы. Отделочные работы на строительных объектах выполняют при помощи средств механизации (передвижные штукатурные и малярные станции, агрегаты для устройства полов из полимерных материалов, шпаклевочные аппараты, шлифовальные машины, затирочные машины, краскопульты), облегчающих и ускоряющих процессы отделки зданий и сокращающих количество технологических операций.

Высококвалифицированным отделочникам необходимо уметь использовать цвет, особенно при отделке интерьеров зданий; создавать цветовой и световой комфорт с учетом назначения помещений и их расположения относительно сторон света, применять различные материалы с учетом их сочетания и качественно выполнять эти работы. К тому же отделка зданий является трудоемкой работой с большой долей ручного труда.

Неумение определять, какие составы или конструкции следует применять в тех или иных условиях, приводят к тому, что отделочные покрытия становятся непригодными к использованию.

Современные отделочные процессы подразделяются на два вида: «мокрые» - с использованием составов, которые наносят в жидком состоянии, и «сухие» - с использованием декоративных плит и плиток и креплением их крепежными элементами без применения клеящей прослойки. Применение крепежных элементов позволяет резко снижать трудоемкость работ.

Отделочные работы находят отражение в строительной части проектов. Если строительная отделка связана лишь со штукатурными и малярными работами, то на нее не разрабатываются специальные чертежи. Характер

отделки указывается в пояснительной записке, прилагаемой к архитектурно-строительной части проекта. В состав проекта НА строительство общественно-административных зданий, клубов, гостиниц, кинотеатров и т.п. с применением декоративной отделки стен и потолков входят специальные рабочие чертежи на ее выполнение.

В состав технической документации проекта организации строительных процессов по отделочным работам входят:

- ✓ Указания по характеру отделки внутренних помещений и фасадов зданий; схематические планы и разрезы зданий с указанием очередей и зон строительства; строй генплан на период производства отделочных работ;
- ✓ График ориентировочной продолжительности производства отделочных работ по очередям и зонам строительства; ведомости физических объектов и сметной стоимости работ;
- ✓ Ведомости потребности в специальных и новых отделочных материалах – синтетических пленках, плитных, листовых и акустических; ведомость потребности в подъемниках;
- ✓ Ведомость потребности в специальном оборудовании, механизмах и инвентаре, требующих разработки изготовления и применения при производстве отделочных работ на данном объекте; показатели трудоемкости – общей и по видам отделочных работ.

Строительно-монтажные работы при массовом строительстве однотипных зданий, как правило, ведут поточным методом в соответствии с годовыми графиками работ, взаимно-увязанными по срокам, видам и исполнителям.

Строительный поток – это комплексный процесс, состоящий из ряда частных потоков, представляющих собой простые строительные процессы, которые выполняют в определенном порядке, максимально совмещая их по времени с обеспечением ритмичности производства и наиболее рационального использования техники. Специализированные отделочные организации включаются в общий строительный поток вслед за возведением здания, наряду с электромонтажным и санитарно-техническими организациями. Отделочные работы выполняют специализированные бригады, например, штукатуров, маляров, облицовщиков, стекольщиков и других, или комплексные, состоящие из рабочих нескольких отделочных профессий. В этом случае объект делится на захватки [1].

Захватки - это часть здания или сооружения с одинаково повторяющимися комплексами строительных проектов, выполняемыми каждый в отдельности с заданным ритмом.

Интервал времени между смежными частными потоками на захватке называют шагом потока. В качестве захваток при выполнении отделочных работ могут служить квартиры, секции и этажи. Число захваток должно быть достаточным, чтобы бригады разных профессий отделочников могли выполнять строительную отделку одновременно, перемещаясь после окончания

работы с одной захватки на другую. В случае необходимости бригады делят на звенья (1-5 человек), а часть захватки при этом, выделяемой одному звену, называют делянкой.

Численный и профессионально-квалифицированный состав бригады отделочников зависит от величины и сложности работ, измеряемого в единицах длины, площади или объема. Критерием рациональности состава является соответствие среднего разряда рабочих среднему разряду работ.

Наиболее эффективный метод ведения работ – метод бригадного подряда, сущность которого состоит в том, что бригада, работая на полном расчете, принимает на себя ответственность за комплексное выполнение строительной отделки объекта на высоком качественном уровне и за подготовку к сдаче его в эксплуатацию («под ключ»).

Зону пребывания работающих (исполнителя или звена отделочников), оснащенную необходимыми средствами (инструментами, оснасткой, оборудованием) и предметами труда, называют рабочим местом, Рабочее место включает зону для размещения материалов и средств технического оснащения труда (зона оснащения), зону обслуживания (транспортная зона) и рабочую зону.

Один из наиболее трудоемких видов отделочных работ - облицовочные работы, назначением которых является покрытие лицевых поверхностей конструкций штучными изделиями из натуральных или искусственных материалов. Все облицовочные изделия обычно поставляют на строительный объект согласно заданным размерам, расцветкам и фактурам, в готовом к применению виде. По виду используемых изделий и способам их крепления к поверхностям различают наружные облицовочные работы и внутренние облицовочные работы. Наружные облицовочные работы сводятся главным образом к облицовке фасадов зданий и сооружений плитами и деталями из природного камня, лицевым кирпичом, керамическими камнями; их выполняют, как правило, с внутренних подмостей одновременно с кладкой стен; пространство между стеной и облицовкой заполняют цементным раствором. Иногда каменную облицовку делают по готовым стенам; в этом случае ее ведут с наружных лесов. К стене облицовку прикрепляют с помощью монтажных приспособлений и заливки пазух раствором. Применяется также крепление облицовки посредством установленных в стене стальных шин или стержней (облицовка на отnose). Конструкция облицовки должна исключать возможность проникновения влаги через швы и стыки облицовочных изделий. Для внутренних облицовочных работ, заключающихся в основном в облицовке стен, полов и потолков, применяется широкий ассортимент материалов и изделий, позволяющих разнообразить и улучшать отделку интерьеров зданий: керамические и пластмассовые плитки, древесностружечные, древесноволокнистые и асбестоцементные плиты, декоративная фанера, бумажно-слоистый пластик, декоративно-акустические плиты. Облицовочные работы внутри зданий выполняются, как правило, после окончания

общестроительных работ; до начала работ должны быть проложены все скрытые проводки, закончено устройство стояков и санитарно-технических трубопроводов; облицовываемые поверхности выравнивают и просушивают, изделия сортируют по форме, размерам и цветам, при необходимости в изделиях шлифуют кромки и просверливают отверстия. Крепят изделия на растворах, мастиках, с помощью обрамляющих фасонных раскладок, на шурупах.

Высока также трудоемкость малярных работ – в жилищном и культурно-бытовом строительстве, она достигает 9-10 % от общих затрат труда. Поэтому в настоящее время повышение производительности труда в отделочных работах находится в большой зависимости от внедрения индустриальных решений по их выполнению.

К наиболее прогрессивным методам поточного производства отделочных работ относят поточно-расчлененный, поточно-циклический, поточно-конвейерный.

Поточно-расчлененный метод основан на разделении общего технологического процесса на отдельные процессы или разделений труда. Его применяют при больших объемах отделочных работ; особенно он эффективен при производстве штукатурных и малярно-обойных работ как наиболее трудоемких и насчитывающих большое количество операций. При применении этого метода бригады рабочих делятся на звенья, выполняющие простые процессы, на которые разделен весь комплекс работ. Например, при выполнении штукатурных работ поточно-расчлененным методом отдельные звенья, перемещаясь с захватки на захватку, последовательно выполняют подготовку поверхности, механизированное нанесение раствора с последующим разравниванием, разделку углов и откосов. Работа каждого отдельного звена протекает на отдельной захватке, на которую после завершения предыдущего процесса перемещается звено для выполнения следующего процесса [2].

Опыт показывает, что поточно-расчлененный метод выполнения отделочных работ обеспечивает высокую организованность технологического процесса и высокое качество отделочных работ, ликвидирует потери времени, труда и ресурсов за счет устранения неритмичности и сокращения прерывности. Кроме этого, за счет узкой специализации повышается квалификация рабочих [3].

Поточно-циклический метод заключается в том, что отделочные работы в здании выполняют поточно с ритмичным переходом с одной захватки на другую, а весь комплекс отделки расчленяют на последовательные циклы, соответствующие конкретным видам выполняемых работ. При этом трудоемкость захваток должна быть равной, а циклы отделочных работ технологически связаны со смежными работами, параллельно выполняемыми на данной захватке, состоящей из одного или нескольких этажей. Поточно-

циклический метод с точки зрения сокращения повторных операций является наиболее рациональным.

Поточно-конвейерным методом называют процесс поточной отделки однотипных зданий, принимаемых за захватку. Этот метод целесообразно применять при выполнении всех отделочных работ комплексной бригадой в соответствии с нормативной продолжительностью строительства. При включении в поток значительного количества однотипных домов поток приобретает долговременный характер.

Ритмы всех циклов для выполнения отделочных работ принимают одинаковыми и регулируют количественным составом рабочих в звеньях и бригадах.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов Б.А. Материаловедение. Отделочные строительные работы, 2002.
2. Граник М.Ю. Технология заводской отделки и сборки составных панелей наружных стен. Полносборное домостроение, 1990.
3. Самойлович В.В. Отделочные работы. Справочник домашнего мастера, 1990.

УДК 691.226

Муратова К.Е. (18-МСИК-2п), Гольцев А.Г. (ВКГТУ), Салимбаева З.Н. (ВКГТУ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЕРАМЗИТОВОЙ ПЫЛИ В СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Аннотация. Установлены зависимости, характеризующие влияние корбанатовых добавок различного состава и удельной поверхности в состав строительной сухой смеси. Эффективность керамзитовой пыли как активной минеральной добавки в составе композиционных гипсоизвестковокерамзитовых вяжущих возрастает с повышением суммарного содержания в ней кислых оксидов от 74,7 до 79,15%, а также увеличение количества низкоосновных гидросиликатов кальция при ее взаимодействии с известью.

Большую долю среди сухих строительных смесей занимают гипсовые смеси. Для их получения необходимо использовать добавки, регулирующие пластические свойства, повышающие водоудерживающую способность и замедляющие сроки схватывания, что дает возможность улучшить основные технологические свойства и увеличить жизнеспособность гипсовых растворов. Применяемые в настоящее время для этих целей химические добавки поставляются в основном из-за рубежа и имеют высокую стоимость. Поэтому весьма актуально создание сухих строительных смесей с использованием отечественных компонентов.

Для производства сухих гипсовых смесей необходимо вводить добавки, регулирующие пластические свойства, повышающие их водоудерживающую способность и замедляющие сроки схватывания, что дает возможность увеличить жизнеспособность гипсовых растворов, приготовляемых в условиях строительства

Гипсовые штукатурные растворы пластичны, обладают высокой водоудерживающей способностью, сохраняют подвижность в течение времени, необходимого для их использования (табл. 1). Удельный расход гипсовой смеси в два раза меньше, чем цементно-песчаной.

Таблица 1 Строительно-технические свойства гипсовых штукатурок

Наименование показателей	Гипсовая штукатурка
1	2
Насыпная плотность смеси, кг/м <sup>3</sup>	725-750
Зернистость, не более, мм	1,2
Выход раствора из 10 кг сухой смеси, л	11

1	2
Водоудерживающая способность, %	98-99
Прочность, МПа:	
при изгибе	1,8-2,3
при сжатии	4-5
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	950-980
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,25
Твердость при вдавлении шарика (<math>d=10\text{ мм}</math>), МПа	60

Исследование основных прочностных свойств сухих гипсовых смесей проводилось по методике соответствующей ГОСТ 5802-86 с применением теории планирования эксперимента

#### Карбонатные наполнители

Высокая дисперсность минеральных наполнителей обеспечивает хорошую укрывистость лакокрасочных материалов, повышенную пластичность и водоудерживающую способность штукатурных смесей и минеральных клеев, снижает их расход на единицу поверхности за счет нанесения более тонким слоем.

В работе использовались следующие карбонатные наполнители: известняковая мука, мел. Их состав приведен в табл. 2, а основные характеристики в табл. 3.

Определение тонкости помола и насыпной плотности производилось по ГОСТ 310.2 [3] аналогично цементу.

Таблица 2. Химический состав карбонатных наполнителей.

Вид продукции	Содержание оксидов, % по массе					
	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
Известняковая мука	54,72	0,47	0,09	0,20	0,48	0,10
Мел	54,98	0,61	0,16	0,30	0,18	0,58

Таблица 3. Характеристики карбонатных наполнителей.

Наименование	Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	Истинная плотность, кг/см <sup>3</sup>	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /кг.
Известняковая мука	1221	2940	178,0
Мел	591	2850	1037,5



Прочностные свойства затвердевшего гипса определяются его пористостью, начальным водогипсовым отношением, сроками твердения, конечной влажностью, видом и количеством вводимых добавок различного назначения и рядом других факторов. Количество воды, теоретически необходимое для полной гидратации полуводного гипса, составляет 18,6%, однако для придания необходимой текучести или подвижности гипсовым смесям требуется до 60-70% воды. В этом случае остающаяся после гидратации свободная вода принимает участие в формировании свободного порового пространства затвердевшего гипсового теста.

При введении гашеной извести в штукатурный состав улучшаются технологические свойства (удобнонаносимость), возрастает адгезионная прочность и прочность сцепления с основанием, повышается водоудерживающая способность и пластичность смеси.

Содержание компонентов в гипсовых смесях варьируется в соответствии с предъявляемыми требованиями. При наибольшем содержании гипсового вяжущего (в данном случае гипса - 80%, известняковой муки - 20%) обеспечиваются хорошие прочностные характеристики, но наряду с этим достигается высокая жесткость раствора, и, как следствие, склонность к образованию трещин. Введение гашеной извести в штукатурный состав повышает подвижность смесей, прочность при сжатии, изгибе и адгезионную прочность.

Гидратная известь в составах выполняет роль пластифицирующей добавки и замедлителя схватывания гипсового вяжущего.

Известь строительная гидратная должна соответствовать требованиям ГОСТ 9179-77\* [4], и не иметь частиц пережога с размерами зерен менее 50 мкм. Влажность гидратной извести не должна быть более 5 %

Сухая шпатлевочная смесь перед испытанием должна быть выдержана не менее 3 часов при температуре  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Испытания проводят при данной температуре.

Нормальную плотность гипсового теста (В/Т — водотвердое отношение шпатлевочной смеси) определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 23789-79 при помощи вискозиметра Суттарда, представляющего собой медный или латунный цилиндр, имеющий высоту 100 мм и внутренний диаметр 50 мм.

Определение насыпной плотности осуществляется по ГОСТ 310.2-76 аналогично цементу. За результат испытания плотности сухой смеси принимают среднее арифметическое всех определений.

Для определения сроков схватывания использовали гипсовое тесто нормальной плотности. Сущность метода состоит в определении времени от начала затворения гипсового вяжущего водой до начала и конца схватывания теста.

Сроки схватывания определяли согласно требованиям ГОСТ 23789-79 при помощи прибора Вика.

Начало схватывания соответствует времени от начала затворения до момента, когда свободно опущенная игла после погружения в тесто первый раз не доходит до поверхности пластинки, а конец схватывания — когда свободно опущенная игла погружается на глубину не более 1 мм. Сроки схватывания вяжущего вещества определяли при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Для определения предела прочности сжатия испытывается образцы 7×7×7 см в соответствии с ГОСТ 23798-79

Испытание на изгиб производится на приборе «МИИ - 100» оборудованном шкалой, показывающей Кизг в МПа.

Испытание на сжатие производится на гидравлическом прессе. Предел прочности при сжатии отдельного образца вычисляется как частное от деления величины разрушающей нагрузки на рабочую площадь пластинки.

Динамика изменения прочности образцов в зависимости от количества вводимых добавок молотой керамзитовой пыли в пределах от 10 % до 20-30 % объясняется эффектом стерического стеснения, когда определенный объем наполнителя участвует в образовании каркаса в сочетании с частицами вяжущего. Подобный механизм влияния инертных наполнителей на свойства камня на основе различных вяжущих описан в работах В.И. Соломатова и Л.И. Дворкина [8].

При введении до 30 % добавок молотой керамзитовой пыли и изменении содержания в ее составе недегидратированной глины от 9,5 до 14,1 % нормальная плотность строительного гипса возрастает с 53 до 62 %, начало схватывания увеличивается с 5 минут до 9 минут 20 секунд, а конец схватывания – с 8 минут до 11 минут 30 секунд.

Возрастание нормальной плотности теста строительного гипса при введении добавок молотой керамзитовой пыли объясняется тем, что имеющая пористую структуру керамзитовая пыль увеличивает водопотребность вяжущего.

В таблице 4 приведены результаты исследований влияния количества и удельной поверхности добавок молотой керамзитовой пыли на коэффициент размягчения искусственного камня на основе строительного гипса.

Таблица 4. Результаты исследований влияния количества и удельной поверхности добавок на коэффициент размягчения.

Вид добавки	Содержание добавки	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /кг								
		250			500			800		
		Нормальная плотность	Сроки схватывания мин.-с.		Нормальная плотность	Сроки схватывания мин.-с.		Нормальная плотность	Сроки схватывания мин.-с.	
			начало	конец		начало	конец		начало	конец
-	0	53	5-00	8-00	53	5-00	8-00	53	5-00	8-00
КП-1	10	53	5-15	8-20	54	5-30	8-40	55	5-40	8-55
	20	54	5-30	8-50	55	5-50	9-20	56	6-05	9-40
	30	55	6-00	9-50	56	6-20	10-10	57	6-40	10-30
КП-2	10	54	6-20	8-45	55	6-40	8-15	56	7-00	9-10
	20	55	6-35	9-20	57	6-50	9-00	58	7-10	9-30
	30	57	6-50	10-10	58	7-10	10-30	60	7-40	10-00

Возрастание нормальной плотности теста строительного гипса при введении добавок молотой керамзитовой пыли объясняется тем, что имеющая пористую структуру керамзитовая пыль увеличивает водопотребность вяжущего.

Таким образом, в результате проведенных исследований получены зависимости, характеризующие влияние добавок молотой керамзитовой пыли различного состава и удельной поверхности на основные физико-технические свойства сухой строительной смеси.

Установлено, что введение в состав строительного гипса добавок молотой керамзитовой пыли различного состава при удельной поверхности в пределах 250-800 м<sup>2</sup>/кг в количестве 20-30 % по массе, вследствие проявления эффекта стерического стеснения, приводит к некоторому снижению прочности при сжатии искусственного камня на основе гипсового вяжущего с 16,2 МПа до 14,3-11,8 МПа и коэффициента размягчения с 0,35 до 0,31-0,23, что позволяет использовать полученное гипсокерамзитовое вяжущее наравне с бездобавочным строительным гипсом. На основе разработанного гипсокерамзитового вяжущего могут изготавливаться сухие строительные смеси, стеновые камни, другие материалы и изделия, которые наравне с аналогами на основе более дорогостоящего в производстве бездобавочного строительного гипса могут применяться для эксплуатации в помещениях с влажностью до 60%.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженов Ю.М. Технология сухих строительных смесей: учебное пособие / Ю.М. Баженов, В.Ф. Коровяков, Г.А. Денисов. - М.: Издательство АСВ, 2003.-96 с
2. ГОСТ 125- 79\* Вяжущие гипсовые. Технические условия
3. Хребтов Б.М. Высококачественные материалы для сухих строительных смесей / Б.М. Хребтов, П.А. Кашин, И.В. Генцлер // Строительные материалы. - 2000. - №5. - С.4-5.
4. ГОСТ 310.2-76 Цементы. Методы определения тонкости помола
5. ГОСТ 9179- 77\* Известь строительная. Технические условия
6. Воробьев В.А. Технология полимеров. Учебное пособие / В.А. Воробьев, Р.А. Андрианов. - М.: Высшая школа, 1971. - 360 с.
7. Цюрбригген Р. Дисперсионные полимерные порошки - особенности поведения в сухих строительных смесях / Р. Цюрбригген, П. Дильгер // Строительные материалы. - 1999. - №3. - С. 10-12.
8. Дворкин Л.И., Соломатов В.И., Выровой В.Н., Чудновский С.М. Цементные бетоны с минеральными наполнителями. – К.: Будивельник, 1996. – 136 с.

УДК 693.97

Мусин М. Р. (18-МСС-2п), Веревкин Д. В. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

## РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ (ЛАВИНООБРАЗНОЕ) ОБРУШЕНИЕ В SCAD OFFICE

Безопасность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособности не создавать угрозы для жизни и здоровья людей, а также угрозы окружающей среды [1]. В последние десятилетие основной проблемой зданий и сооружений является обеспечение их безопасности. Потому что, практически во всех строительных площадках не соблюдается технология строительства того или иного объекта или отдельно взятых конструкции. Также во многих проектных документациях объектов присутствуют погрешности, ошибки и упущения проектировщиков. Совокупность этих и других факторов в сумме может вызвать локальное разрушение или повреждение конструкции, который может повлечь за собой аварию или катастрофу. Такой процесс или стечения обстоятельств можно отнести к прогрессирующему обрушению. Прогрессирующее (лавинообразное) обрушение – распространение начального локального повреждения в виде цепной реакции от элемента к элементу, которое, в конечном счете, приводит к обрушению всего сооружения или непропорционально большой его части [1]. Аварийные ситуации могут спровоцировать, как и техногенные факторы, так и природные явления.

Возможными причинами локальных повреждений могут послужить:

- размыв грунтового основания в результате аварий на внутренних или наружных водоотводах;
- подтопление территорий природными водами (изменение свойств грунтового основания);
- разрушение части элементов конструкций от воздействия взрывов, пожаров, ударов, а также местной перегрузки вследствие нарушения правил эксплуатации;
- разрушение отдельных конструкций в результате существенного снижения прочности материалов, дефектов при строительстве и действия коррозии;
- столкновение со зданием автотранспорта или летящих объектов;

Обрушаются конструкции, а порой здания и сооружения в процессе эксплуатации в результате перенапряжения несущих конструкций и их элементов из-за установки дополнительного оборудования, не предусмотренного проектом, замены одного оборудования другим с большими динамическими нагрузками, дополнительной пробивки отверстий и борозд в конструкциях. Дефекты возникают также вследствие значительной вибрации оборудования [2].

Как показывает практика, полностью исключить вероятность аварии, катастроф и обрушении невозможно, то необходимо обеспечить некоторую степень безопасности находящихся зданиях и сооружениях людей и сохранность их имущества за счет уменьшения вероятности прогрессирующего обрушения при локальных разрушениях несущих конструкций.

Для предупреждения прогрессирующего обрушения может быть предусмотрено общее упрочнение всего здания, местное усиление и взаимосвязь элементов. В большинстве американских норм предпочтение отдается общему упрочнению, при котором разрушение одного из элементов здания не приводит к разрушению всего строения. Местное усиление, т.е. упрочнение наиболее чувствительных мест, трудно поддается стандартизации для включения в нормы проектирования, т.к. для этого нужно четко представлять характер возможных воздействий на здание, в т.ч. террористических атак. Конструктивная взаимосвязь элементов или непрерывность конструкции, также является способом общего или местного упрочнения [3].

Основные положения действующих строительных норм, строительных правил и других нормативно-технических документов и рекомендаций от прогрессирующего обрушения могут быть представлены следующими пятью пунктами:

- Несущая система жилых зданий должна быть устойчива к прогрессирующему обрушению;
- Допускаются локальные разрушения отдельных несущих конструкций, но эти первичные разрушения не должны приводить к обрушению соседних конструкций, на которые передается нагрузка, воспринимавшаяся ранее элементами, поврежденными в результате аварийного воздействия;
- Конструктивная система здания должна обеспечивать его прочность и устойчивость, как минимум на время, необходимое для эвакуации людей. Перемещения конструкций и раскрытие трещин в них не ограничивается;
- Устойчивость к прогрессирующему обрушению проверяется расчетом на особое сочетание нагрузок и воздействий, включающее постоянные и временные длительные нагрузки, а также воздействие гипотетических локальных разрушений несущих конструкций;
- Расчетные характеристики материалов повышают за счет специальных коэффициентов надежности. Кроме того, расчетные сопротивления умножают на коэффициенты условий работы, учитывающие малую вероятность аварийных воздействий и рост прочности бетона после возведения здания, а также возможность работы арматуры за пределом текучести.

Для анализа стойкости и безотказности здания к лавинообразному разрушению в программном комплексе SCAD создан специальный постпроцессор «Прогрессирующее обрушение».

Безотказность – способность объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние на протяжении заданного срока эксплуатации [1].

Моделирование процесса лавинообразного обрушения основывается на некоторых предпосылках:

- В расчете учитываются только постоянные и длительно действующие части временных нагрузок, которые включаются в итоговую комбинацию со значением коэффициента надежности по нагрузке равным единице;
- Усилия от расчетной комбинации также умножаются на коэффициенты перегрузки и динамичности, связанные с внезапностью выключения элементов из расчетной схемы;
- экспертиза несущих элементов, производится только по первой группе предельных состояний.

Предельное состояние – состояние, при котором конструкция или объект перестает отвечать предъявляемым к ним требованиям и ее (его) дальнейшая эксплуатация становится недопустимой, а восстановление ее (его) работоспособного состояния становится экономически или технически нецелесообразным [1].

В основу расчета на прогрессирующее обрушение положены следующие положения:

- В качестве исходной модели конструкции здания для расчета на прогрессирующее обрушение принимается модель, полученная по результатам прочностного анализа и последующего подбора арматуры в элементах железобетонных конструкций и сечений элементов стальных конструкций;
- Элементы расчетной схемы, моделирующие внезапно удаляемые элементы сооружения, объединяются в группы; количество элементов сооружения, одновременно вышедших из строя (обрушившихся), не ограничивается;
- Расчет выполняется для комбинации загрузок, включающей нормативные значения постоянных нагрузок и временных нагрузок (длительные части) с коэффициентом 1;
- Для учета внезапности удаления элементов конструкции и эффекта падения обрушившихся конструкций вводятся коэффициенты динамичности;
- Проверка элементов железобетонных и стальных конструкций, входящих в состав расчетной схемы после внезапного удаления элементов, выполняется только с учетом первого предельного состояния;
- Расчетные прочностные и деформационные характеристики материалов принимаются равными их нормативным значениям;
- Поскольку в результате расчета на прогрессирующее обрушение чаще всего возникают большие перемещения, рекомендуется выполнять расчет в геометрически нелинейной постановке.

В настоящее время активно идет развитие и внедрение информационного моделирования в строительной отрасли. В связи с этим, проектирование и расчет выйдет на новый уровень. Это будет только способствовать защите от ПО, так как проектные решения практически лишатся от коллизии и строительно-монтажные работы будут постоянно сверяться с ПСД с помощью контрольно-измерительных приборов. Информационное моделирование зданий и сооружений (BIM) – процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий надежную основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от самых ранних концепций до рабочего проектирования, строительства, эксплуатации и сноса). Создание общей кросс-дисциплинарной информационной 3D-модели здания позволяет специалистам-проектировщикам и расчетчикам разных разделов проектной документации работать в общем информационном пространстве, видеть изменения в смежных разделах в режиме реального времени, что способствует улучшению качества проектной документации [4]. Преимуществами BIM-модели на стадии проектирования также являются:

- Существенное сокращение количества ошибок в проектной документации и предотвращение коллизий;
- Слаженная работа на строительной площадке;
- Возможность автоматического подсчета спецификаций;
- Сокращение сроков проектирования;
- Возможность создания визуального представления объекта. После завершения стадии проектирования, информационная модель используется на всех этапах жизненного цикла проекта. Наличие информационной модели здания также делает его коммерчески привлекательным.

Список литературы:

- 1) РДС РК 1.04-05-2011 «Рекомендации по защите зданий от прогрессирующего обрушения»;
- 2) Состояние проблемы прогрессирующего разрушения зданий и сооружений, классификация задач и подходы к их решению, К. Р. Айдемиров, УДК 624;
- 3) <https://scadsoft.com/help/SCAD/ru/SCAD1049>.
- 4) Кисель Т.Н. Экономическая эффективность применения bim-технологий в строительстве в различных странах. В сборнике: Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании сборник материалов международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». 2017. С. 492-497.

УДК 006:72

Мухамедкалиева Ж.С. (19-ММС-2п), Галкина Д.К. (ВКГТУ имени Д. Серикбаева)

## СУЩНОСТЬ И МЕТОДЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Сегодня, стратегической целью, стоящей перед казахстанскими предприятиями, является повышение результативности и эффективности систем менеджмента качества (СМК). Значительную роль в достижении этой задачи играет правильное определение целей в области качества, которые непосредственно связаны с удовлетворением потребителя и направлены на реализацию пятого принципа менеджмента качества – улучшения [1]. Вопросам совершенствования СМК традиционно большое внимание уделяют зарубежные специалисты. Они заостряют внимание на современных СМК и методах повышения эффективности организаций на основе улучшения качества. Мищенко С.В., Соседов Г.А., Савин К.Н., Аль-Бусаиди С.С.С., Пономарев С.В. изучая причины, побуждающие вплотную заниматься управлением качеством в бизнесе, сформулировали собственные рекомендации для обеспечения постоянного улучшения. Среди зарубежных ученых, которые занимались вопросами менеджмента и внесли значительный вклад в саму науку управления, особую роль играют: Э. Деминг, Э. Мэйо, Г. Минцберг, А. Файоль, М. Фоллетт, А. Маслоу и др.

СМК – это система, направленная на достижение целей и реализацию эффективной политики в области качества на предприятии [2]. Цели в области качества должны являться симбиозом потребностей потребителя, предприятия и общества. Исходя из вышесказанного, назначением СМК является организация эффективной взаимосвязи процессов на предприятии с целью обеспечения высокого качества продукции (услуг), в полной мере удовлетворяющего ожидания потребителей. При этом стоит выделить самые важные задачи для развития СМК – это максимальная автоматизация процессного и проектного управления, в общем, и его отдельных процессов, в частности. Международный стандарт ISO 9001 устанавливает требования к СМК предприятий, которым необходимо демонстрировать свою способность поставлять продукцию или оказывать услуги, соответствующие не только требованиям потребителей, но и всем законодательным и нормативно-правовым требованиям [3]. Наличие сертификата СМК является доказательством того, что продукция безопасна для жизни и здоровья потребителей. Еще одним немаловажным преимуществом является и то, что стандарт ISO 9001 содержит в себе основу для улучшения взаимосвязи с другими международными стандартами. Используя процессный подход, предприятие может связать или интегрировать свою СМК с требованиями других стандартов на системы менеджмента. Помимо этого, следует уточнить, что на принципах международного стандарта ISO 9001 осуществляют свое функционирование и лаборатории, аккредитуемые на соответствие требованиям стандарта ISO/IEC 17025.



Таким образом, сертификация СМК – это установленная форма подтверждения соответствия продукции требованиям определенных стандартов. СМК полностью охватывает весь процесс создания продукции (услуг) – от стадии получения сырья до продажи ее конечному потребителю. Каждый процесс в этой цепи, который может оказать влияние на качество продукции на любом этапе, является частью СМК [4].

К методам, используемым на практике для повышения качества, относят:

- Цикл Деминга «PDCA» – циклически повторяющийся процесс принятия решения, используемый в управлении качеством;

- Кайдзен – японская философия, которая фокусируется на непрерывном совершенствовании процессов производства, разработки, вспомогательных бизнес-процессов и управления;

- QFD (акроним от англ. Quality Function Deployment) – технология структурирования (развертывания) функции качества;

- BPR – фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения максимального эффекта производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности [5];

- Методы Тагути – методы, применяемые при проектировании продукции и в процессе ее производства, позволяющие оценивать показатели качества продукции и определять потери качества, которые по мере отклонения текущих значений параметра от номинального, увеличиваются, в том числе и в пределах допуска;

- Кружки качества – групповой подход к совершенствованию вопросов эффективности производства и качества продукции, сделанный с упором на персонал;

- Бенчмаркинг – метод объективного систематического сопоставления собственной деятельности с работой лучших компаний, уяснение причин их эффективности, организация соответствующих действий для улучшения собственных показателей и их реализация.

- 5S – метод, направленный на организацию и рационализацию рабочего места (рабочего пространства);

- Канбан – система организации производства и снабжения, позволяющая реализовать принцип «точно в срок», который помогает раскрывать проблемы производства продукции, в том числе и необнаруженные дефекты.

- «ШЕСТЬ СИГМ» – концепция управления производством, направленная на улучшение качества выходов каждого из процессов, минимизацию дефектов и статистических отклонений в операционной деятельности;

- 8D (EIGHT DISCIPLINE) – методика, направленная на определение коренных причин несоответствий и внедрение корректирующих действий.

Устанавливая цели в области качества, следует, прежде всего, определить показатели качества продукции, которыми необходимо заняться для привлечения потребителя и взаимодействия с заинтересованными сторонами, а также соответствующие процессы и методы достижения поставленных целей [6].

При внедрении СМК, любое предприятие, вне зависимости от сферы его деятельности, получает следующие ключевые выгоды [7]:

- непрерывный контроль ключевых бизнес-процессов, позволяющий повысить эффективность деятельности предприятия;
- снижение непроизводственных затрат;
- гарантию надежности выполнения требований потребителя;
- повышение качества продукции и услуг;
- высокую конкурентоспособность;
- улучшение управления рисками;
- улучшение процесса управления деятельностью предприятия;
- усовершенствование системы управления и повышение эффективности работы сотрудников на всех уровнях.

Международный стандарт ISO 9001:2015 в обязательном порядке предъявляет требования к постоянному улучшению. Это означает, что внедренную СМК необходимо регулярно анализировать и, на основе выявленных недостатков, повышать ее эффективность [8].

Совершенствование СМК, направленное на повышение качества продукции и услуг, а также степени удовлетворенности потребителей имеет значение для повышения конкурентоспособности казахстанских предприятий. Использование в своих процессах некоторых описанных выше методов позволит в значительной мере улучшить деятельность любой организации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Магкиева З.И. Разработка и внедрение системы менеджмента качества в соответствии со стандартом ИСО 9001-2015 // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016.
2. [http://www.kpms.ru/Procedury/Q\\_Manual.htm/](http://www.kpms.ru/Procedury/Q_Manual.htm/) (дата обращения: 23.02.2020).
3. ISO 9001:2015 «Системы менеджмента качества. Требования».
4. [http://www.amu.kz/infocenter/smk/smk.php?ELEMENT\\_ID=8837/](http://www.amu.kz/infocenter/smk/smk.php?ELEMENT_ID=8837/) (дата обращения: 23.02.2020).
5. Репин В.В. Опыт внедрения системы управления бизнес-процессами // Методы менеджмента качества. – 2013.
6. Сажин П.Б. Козлова И.В. Система менеджмента качества: преимущества внедрения и проблемы функционирования // Проблемы современной экономики. – 2009. - №1 (29)
7. Кане М.М., Иванов Б.В., Корешков В.Н., Схиртладзе А.Г. «Системы, методы и инструменты менеджмента качества» – СПб.: 2008.
8. ISO 9001:2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

УДК 006:72

Мухамедкалиева А.С. (18-ММС-2П), Руденко О.В. (ВКГТУ)

## РОЛЬ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

В настоящее время во всем мире важную роль отводится управлению качеством выпускаемой продукции и процессов его производства. В понятие качества включено несколько составляющих:

- безопасность производства;
- экологическая безопасность производства, результатом которого является тот или иной выпускаемый продукт;
- соответствие продукции и процессов требованиям, заложенных в стандартах и технических регламентах;
- экономический эффект от производства.

Все это перечисленное является неотъемлемой частью развития технического прогресса. Как отметил глава государства «Необходимо приложить все усилия для внедрения пяти институциональных реформ, направленных на построение развитого государства».

В настоящее время научно-технический прогресс во всем мире решает вопрос развития безотходного производства, так как повсеместно идет использование природных ресурсов и накопления больших объемов промышленных отходов. Техногенные минеральные образования (ТМО) занимают огромные площади земли, которые могли бы быть использованы по назначению, а также являются источником газо- и пылевых выделений токсичных образований, загрязняют всю окружающую среду, атмосферу, почву, поверхностные и подземные воды.

Экологическая обстановка в Республике Казахстан оставляет желать лучшего, так как наблюдается высокие техногенные нагрузки добывающих и перерабатывающих предприятий. Объем образовавшихся промышленных отходов отдельных регионов достигает 4,5-6 миллиардов тонн, тогда как процент использования производственных отходов в наиболее отходоёмких областях варьируется от 2 до 2,5%. В связи с этим, процессам вторичного использования переработанного сырья уделяется большое внимание, разрабатывают возможность его утилизации в производстве строительных материалов и изделий, тогда как приходится импортировать готовый продукт, так как отсутствуют исходные сырьевые материалы для производства в необходимом объеме. Однако следует подчеркнуть, что существующие стандарты на строительные материалы не применимы для контроля качества при производстве по технологиям перерабатывающим вторичные продукты. В данном случае необходим пересмотр параметров и требований, составление новой документации на продукты с использованием техногенных минеральных отходов.

Подобная ситуация складывается и с производством сухих строительных смесей на цементной основе, которые в связи бумом строительства в стране, являются востребованными.

На сегодняшний день производство сухих строительных смесей требует больших энерго- и ресурсозатратными и большинстве случаев требуется импорт необходимых сырьевых материалов для производства, или же, импорт готового продукта, что влияет на его конечную стоимость, а соответственно и спроса. На данный момент проведено множество исследований о применении техногенных минеральных образований в производстве. Улучшение экологического состояния страны, уменьшение себестоимости конечного продукта, хорошие показатели качества, вот одни из немногих положительных сторон применения техногенных минеральных отходов. Однако одной из основных проблем является отсутствие нормативной базы, которая позволит усовершенствовать производство и обеспечить качество продукции. Первым шагом в решении этой проблемы является разработка стандарта организации на выпускаемый вид продукции.

Разработка и применение стандарта организации также будет способствовать распространению и освоению новых технологий, снижению торговых ограничений, открытости мировых рынков, обеспечению уверенности конечных пользователей в том, что продукт безопасен и работает в соответствии со своими функциями.

При разработке стандарта организации, необходимо определить существует ли разработанные нормативные документы в этой области и каким нормативным документам она должна соответствовать. Несомненно сейчас в Казахстане приняты и действуют множество стандартов (ГОСТ, СТ РК) на сухие строительные смеси на гипсовой и цементной основах. Проанализировав действующие стандарты, выявлено, что ни в одних из них не предусмотрено применение техногенно-минеральных образований. То есть предприятия не смогут применять действующие на данный момент стандарты. При отсутствии нормативной документации, собственная разработка нормативной документации является необходимой для производства и реализации продукции.

Необходимо обратить внимание, что сухие строительные смеси являются продукцией, для которых необходимо проходить обязательную процедуру подтверждения соответствия для выхода на рынок. Подтверждение соответствия продукции проходит на соответствие требованиям технических регламентов и на нормативную документации, на основании которого данная продукция произведена.

С февраля месяца действует новый стандарт по оценке соответствия, руководство по подтверждению соответствия строительных материалов и изделий. В данном стандарте прописывается процедура подтверждения соответствия, схемы, осуществления инспекционного контроля и так далее. Стандарт был принят для защиты внутреннего рынка строительных материалов и конструкции.

УДК 625.733

Назарбекова БН. (18-МТРк-2п)

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОБОЧИН ПРИ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Оценка эксплуатационного состояния обочин показывает, что их укрепление при ремонте автомобильных дорог ограничивается щебневанием рядовым щебнем фракции до 120 мм толщиной слоя 10–15 см или профилированием. Конструкция укрепления щебнем назначается без расчета. Вследствие этого, через 1–3 года на участках, где обочины интенсивно используются для движения или остановки транспорта, появляются просадки, колейность, уступы и размывы. Величина уступа между покрытием и обочиной достигает 15–18 см, что является причиной повышенной аварийности дорожного движения.

Анализ движения транспорта показывает, что в современных условиях эксплуатации дорожной сети проектированию ремонта обочин следует уделять особое внимание. При расчете конструкции усиления необходимо учитывать следующие современные особенности работы обочин:

✓ Укрепленная часть обочин все чаще используется для совершения обгона. При уровне загрузки дороги  $z = 0,5–0,6$  преобладают одиночные выезды автомобилей на укрепленную часть обочины для обгона. Доля таких автомобилей-нарушителей составляет 1,0–1,5% от общей интенсивности движения транспортного потока. При этом скорость движения этих автомобилей составляет 100–150 км/ч. ДТП, совершённые вследствие обгона по обочине, отличаются высокой тяжестью последствий.

✓ При загруженных условиях движения  $z > 0,75–0,8$  (близких к пропускной способности) укрепленная полоса и обочина становятся практически дополнительной полосой с регулярным движением. Выезды автомобилей на укрепленную полосу и обочину становятся систематическими. При этом доля автомобилей, движущихся по укрепленной обочине, достигает 12% и более от интенсивности движения, а скорость движения не превышает 60 км/ч.

✓ Остановочная часть обочины часто используется для остановки и длительной стоянки грузовых крупногабаритных тяжелых автомобилей с осевыми нагрузками 10 тонн и более. В период осенне-весенней распутицы, когда грунтовое основание наиболее ослаблено, на укрепленной части обочин формируется колейность и просадки.

✓ Несвоевременная ликвидация просадок и колейности на краевых и остановочных полосах приводит к дополнительному увлажнению грунтового основания обочин, резкому снижению деформационных и прочностных характеристик грунтов, ускоренному разрушению не только обочин, но и проезжей части дороги.

✓ В процессе длительной эксплуатации обочин материалы укрепления загрязняются и разрушаются. В результате воздействия климатических и транспортных нагрузок, низкого качества содержания и ремонта обочин,

строительные материалы укрепления снижают деформационные и прочностные характеристики до 20–35%. Это необходимо учитывать при проектировании конструкций укрепления обочин при их ремонте.

Перечисленные выше особенности эксплуатации укрепленных обочин позволяют перечислить некоторые основные подходы к их проектированию.

Конструкции укрепления эксплуатируемых обочин дорог следует назначать отдельно для укрепительной и остановочной полос на основе расчетного обоснования их прочности. При этом для укрепительных полос учитывается повторность нагружения (вероятное число заездов транспортных средств в рассматриваемых условиях), которая заимствована из ВСН 39-79. Сам расчет следует выполнять с учетом всех критериев прочности, предусмотренных для дорожной одежды проезжей части (ОДН 218.046-01).

Конструкцию укрепления остановочных полос следует рассчитывать на единичное нагружение по критерию сдвига (дороги III–IV т.к.). При обосновании возможен расчет по всем критериям оценки прочности, предусмотренным для расчета дорожной одежды проезжей части. Такое решение рекомендуется для отдельных участков дорог высоких технических категорий (дороги I–II т.к.), где вследствие высокой интенсивности движения имеется необходимость, по опыту эксплуатации, систематического пропуска потока по укрепительной и остановочной полосам в периоды ограничения проезда (в местах ДТП, на подъездах к ж/д переездам и пересечениям и т.п.) или в отдельные кратковременные «пиковые» периоды роста интенсивности движения, когда уширение дорожной одежды проезжей части нецелесообразно или невозможно по экономическим условиям.

Выбор параметров конструкций укрепления производится на основе расчетов по ОДН 218.046-01. В качестве расчетного следует принимать автомобиль с нагрузкой 10 т на ось давлением в шинах 0,6 МПа и диаметром отпечатка, эквивалентным следу колеса, 33 см для расчета укрепления остановочной полосы (если расчет выполняется только по критерию сдвига) и 37 см – краевой укрепительной полосы. Толщину конструктивного слоя следует принимать во всех случаях не менее чем 1,5 размера наиболее крупной фракции применяемого в слое минерального материала. В случае укладки каменных материалов на глинистые и суглинистые грунты рекомендуется прослойка не менее 10 см из песка, высевок, укрепленного грунта или синтетических материалов.

Расчетные значения влажности грунта  $W$  земляного полотна назначаются в зависимости от условий увлажнения и типа покрытия укрепления. Прочностные характеристики глинистых грунтов при расчете на статическую нагрузку назначаются в зависимости от их влажности.

Сцепление в грунте определяется:

$$- \text{для суглинков и глин: } C = 0,453e^{-4,541W};$$

$$- \text{для супесей: } C = 0,0435e^{-1,855W}.$$

Угол внутреннего трения определяется:

$$- \text{для суглинков и глин: } \varphi = 43,091e^{-0,289W};$$

$$- \text{для супесей: } \varphi = 99,151e^{-2,456W}.$$

При расчете дорожной одежды на остановочных полосах расчетную

нагрузку рекомендуется принимать при интенсивности движения не менее  $1/3$  расчетной интенсивности или другую нагрузку, обосновываемую в проекте, при которой исключается накопление остаточных деформаций.

Расчет конструкций укрепления краевой укрепительной полосы не выполняется в случаях :

- устройства путем уширения дорожной одежды проезжей части или самостоятельно с аналогичными характеристиками и материалами;
- устройства краевой укрепительной полосы из сборного цементобетона.

Конструкция укрепления остановочной полосы рассчитывается по методике ОДН 218.046-01 при значении коэффициента  $K_d$  равным 1.

Величина требуемого модуля упругости конструкции укрепления остановочной полосы принимается без расчета:

- при использовании в покрытии асфальтобетона — 120 МПа;
- при укреплении битумоминеральными смесями, гравийными, щебеночными материалами — 85 МПа.

Параметры краевой укрепительной полосы, сооружаемой при самостоятельном выполнении работ по укреплению обочин, устанавливаются согласно ОДН 218.046-01 расчетами по трем критериям, аналогичным при расчете дорожной одежды:

- упругому прогибу;
- сдвигу в грунте земляного полотна, слабосвязных материалах и материалах, обработанных вяжущим;
- растягивающим напряжениям в монолитных слоях.

Требуемое минимальное значение модуля упругости конструкции укрепления краевой полосы устанавливается в зависимости от количества наездов автомобилей  $N_p$  и материала покрытия полосы:

$$E'_{mp} = a + b \cdot \lg N_p$$

где  $a$  и  $b$  зависят от материала покрытия полосы.

Среднесуточное количество наездов на обочину автомобилей  $N_p$  рассчитывается:

$$N_p = 0.01 \sum_{n=1}^m \frac{N_m S_{m, \text{сум}}}{2}$$

где  $N_m$  — число проездов автомобилей по дороге  $m$ -й марки в сутки;  $S_{m, \text{сум}}$  — суммарный коэффициент приведения к расчетной нагрузке, принимаемый по приложению 1 ОДН 218.046.01.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конорев, А. С. Анализ характеристик транспортного потока для совершенствования методики учета нагрузок от транспортных средств при расчете дорожных конструкций [Текст] / А. С. Конорев // Вестн. Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. – 2011. - № 42 (21). - С. 26-32
2. Корочкин, А. В. Исследование режимов транспортного потока [Текст] / А. В. Корочкин. - Наука и техника в дорожной отрасли. - 2007. - Вып. № 3. - С. 26 - 28.

УДК 625.7/.8

Наккажиев М.А., (19-МТРК-2п), Алимгазин Б.Т., (ШҚМТУ)

## ТЫҒЫЗ КӨЛІК АҒЫНДАРЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЛАЛЫҚ КӨШЕ-ЖОЛ ЖЕЛІСІНІҢ АСФАЛЬТБЕТОНДЫ ЖАБЫНДАРЫН ЖӨНДЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Еліміздің автомобиль паркінің тұрақты өсуі, қала көлік қозғалысының өсуі қалалық жолдардың көлік қозғалысына жүктелу деңгейінің артуына және жол жамылғысының тез тозуына алып келеді. Көше-жол желісінің асфальтбетонды жамылғысының жөндеу аралық мерзімі 2...4 жылды құрайды.

Қала көшелеріндегі жол жамылғысы төсемесін жөндеу аралық мерзімдерін арттыру жолдарының бірі – қазіргі заманауи өндірістік жағдайларды ескере отырып, асфальтбетонды жабындарды жөндеу жұмыстарын жүргізуді ұйымдастыру және жұмыс жүргізу технологиясын жетілдіру болып табылады:

- жолдарды жөндеу тығыз көлік ағындарын өткізу жағдайында орындалады. Көше-жол желісінің жүктелу деңгейі 0,95-1,00 жетеді, бұл АБЗ ыстық асфальтобетон қоспасын төсемеге жаю орнына жеткізу уақытын айтарлықтай арттырады;
- көлік жылдамдығын 5-10 км/сағатқа дейін төмендету, жұмыс жүргізілетін телімдерде «кептеліс» пайда болуы, жол-көлік оқиғаларының пайда болу салдарының арттыруы көлік шығындарын ұлғайтуға алып келеді, жол-жөндеу жұмыстарын жүргізу аумағы және құрылыс мерзімін төмендетуді талап етеді;
- жобалау шешімдері көбінесе қолданылатын жол-құрылыс материалдарының физикалық-механикалық қасиеттерін және ауа-райы жағдайларын ескерместен машиналардың нормативтік жұмыс өнімділігі негізінде әзірленеді.

Көлік жүктемесінің өсуі, жол жамылғысының жабынының қарқынды тозуы және қала көшелері жолдарын жөндеуге қажеттіліктің артуы, жөндеу жұмыстарын қаржыландыру тапшылығы тығыз көлік ағындары жағдайында қала жолдарының асфальтбетонды төсемелерін жөндеуді ұйымдастыру мен технологиясын жетілдіру өзекті мәселе болып табылады.

Қала көшелерін жөндеу тәжірибесін талдау кезінде жалпы пайдаланыстағы жолдарда жүргізілетін жол жөндеу жұмыстарына қарағанда жұмыстар жүргізу ерекшеліктері бар. Оларды тығыз көлік ағындары жағдайында жол жамылғысы төсемелерін жөндеу жұмыстарын жүргізуді ұйымдастыру-технологиялық шешімдерінің тиімділігі критерийлерін негіздеу кезінде ескеру қажет (1):

- жолдарды жөндеу тығыз көлік ағындарын бір уақытта өткізу жағдайында орындалады. Жөнделетін жолақтарды жабу жөнделетін телім шегінде, жүріс бөлігінің екінші жартысында немесе іргелес қозғалыс жолақтары бойынша қалалық көлікті өткізу қажеттілігіне әкеп соғады. Жүріс бөлігінің енінің 10-50% - ға тарылуы көлік ағынының тығыздығын және көлік қозғалысы арқылы жол телімінің жүктелу деңгейін 0,95-1,00 дейін арттыруға, автомобильдердің орташа жылдамдығын 2,5-3 есе төмендетуге және жүктер



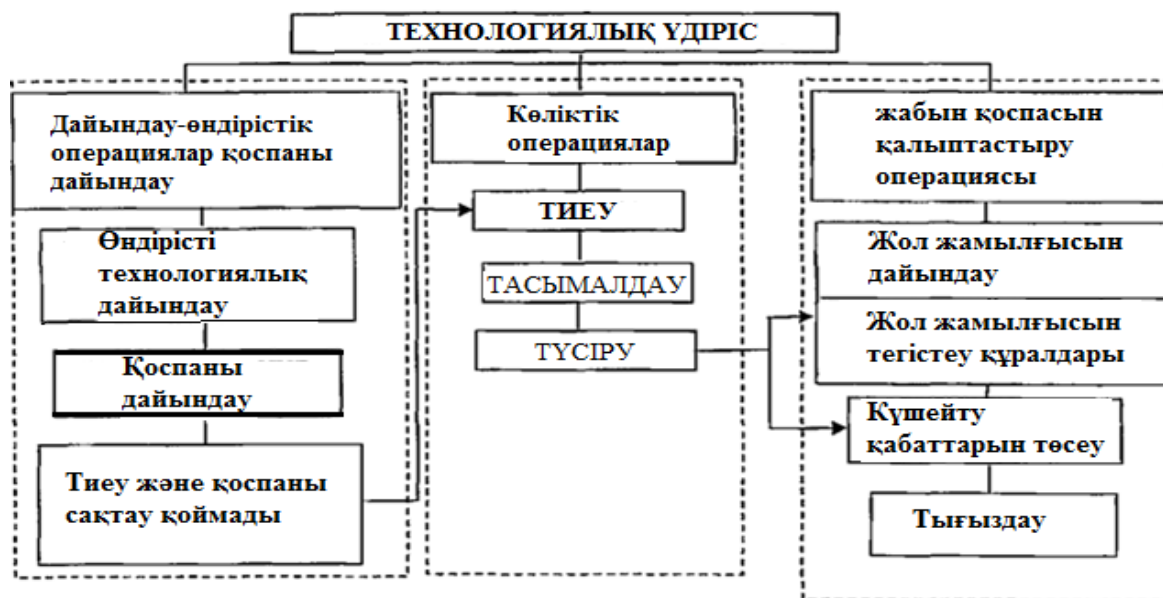
мен жолаушыларды тасымалдауға арналған автокөлік шығындарының тиісті артуына алып келеді;

- автомобиль жылдамдығын сағатына 5-10 км дейін төмендету, жөнделетін телімде «көліктер кептелісін» қалыптастыру іргелес көше-жол желісіндегі көлік ағынының сипаттамаларына әсер етеді. Жөндеу жұмыстары телімдерінің көлік ағынының жылдамдық тәртібіне әсер ету аймағының ұзындығы 200...500 м-ге жетеді және одан көп. Уақыт шығындары және тиісінше, көлік шығындары 1,5-6 есе артады;

- жөндеу жұмыстары жүргізілетін телімдерде жүру бөлігінің енінің тарылуы автомобильдердің аралас қозғалыс жолақтарына қайта құрылуына, көлік ағынының тығыздығының артуына, ЖКО қатерінің 6-25% - ға дейін өсуіне әкеп соғады.

- көше-жол желісіндегі жол-жөндеу жұмыстары көбінесе тығыз көлік ағындарын өткізу үшін бейімделмеген қозғалыстың баламалы бағыттарына жіберуді талап етеді. Айналымы маршруттарда жоғары «жолтабан» және жол жамылғысының бұзылуы, автомобиль жылдамдығының төмендеуі және «кептелістер» құрылуы, апаттылықтың өсуі байқалады.

Асфальтбетонды төсемелерді жөндеу жұмыстарының қарқындылығы мен сапасы АБЗ-да ыстық қоспаны өндіру бойынша дайындық-өндірістік операцияларымен, нысанға қоспаны жеткізу бойынша автокөліктің жұмысымен, қолданыстағы жабынды дайындау, қоспаны жаю және оны тығыздау жөніндегі операциялармен анықталады (сурет 1.1).



Сурет 1.1 - Асфальтбетонды төсемелерін жөндеудің технологиялық процесінің құрылымдық схемасы

Технологиялық үдеріске бөлінген технологиялық операцияларды кешенді бағалау (сурет 1.1) ЭЕМ-де имитациялық модельдеу негізінде 150-ден астам өндірістік жағдай орындалды. Қоспаны тасымалдау қашықтығы 5 - тен 60 км-ге дейін, ауысымдық жұмыс көлемі-ауысым 65-ден 1500 т/с-ге дейін өзгерді.

Ауысымдық жұмыс көлемі негізінен асфальт төсегіш буынының өнімділігіне байланысты. Асфальтбетон зауыттарының әсері 1,4 есе аз, бұл олардың жоғары өнімділігімен түсіндіріледі. Жеткілікті жағдайда автокөлік жөндеу жұмыстарының ауысымдық қарқынына әсер етпейді. Ыстық қоспалардан асфальтбетонды төсемелерін жаю кезінде температура жол-жөндеу жұмыстарының ұйымдастыру-технологиялық параметрлерін анықтайтын негізгі фактор болып табылады. Құрылыстың нақты жағдайларына байланысты (жабынның конструкциясы, ауа райы-климаттық факторлар, қолданылатын жабдықтар мен қоспалардың қасиеттері) қоспаның температурасы белгіленген аралықтарда өзгереді, бұл жұмыстың талап етілетін сапасын қамтамасыз ету жөніндегі операциялардың технологиясы мен ұзақтығына әсер етеді. Ыстық асфальтбетонды қоспалардан жасалған жабындарды орнатуға жазда және көктемде және күзде  $+10^{\circ}\text{C}$  ауаның ең төменгі температурасы  $+5^{\circ}\text{C}$  болғанда нормативтік құжаттармен жүргізуге рұқсат етіледі.

Ыстық асфальтбетонды қоспаларды дайындаудың дайындық-өндірістік операциялары мыналарды қамтиды: минералды материалдарды және тұтқыр заттарды ашық және жабық қоймаларда және асфальтбетонды зауыттың қоймаларында қажетті көлемде алдын ала дайындау, қоспаны дайындау, оны тиеу немесе жинақтау бункерінде сақтау.

Қала көшелері мен жолдардың тозуының жоғары деңгейі (60-70%) келесі себептермен түсіндіріледі:

- көше-жол желісінде автомобиль паркі санының қарқынды өсуі, қала халқының қозғалуының артуы және тиісінше автокөлік қозғалысының қарқындылығы (жылына 1...12%-ға дейін);
- транзиттік тасымалдарды қамтамасыз ететін көшелерде көлік ағындарының құрамында жоғары осьтік (нормативтен тыс) жүктемесі бар көп осьті автомобильдердің пайда болуы;
- жүру бөлігі негізінде 10 т-дан аспайтын көлік жүктемелеріне есептелген және 15-20 жыл бұрын салынған, әлсіреген конструкцияларының сақталуы;
- 10-15 жыл бойы жол саласын қаржыландыру тапшылығына байланысты көшелер мен жолдарды «созылмалы жөндеу».

Бюджет тапшылығы жағдайында жөндеу жұмыстары көбінесе күзгі-қысқы кезеңде орындалады. Жаңбырлы ауа райы кезінде әр түрлі нұсқалар болуы мүмкін. Бірінші нұсқа жұмысты тоқтата тұру, қоспаны қайтадан өңдеу және кейіннен жауапты объектілерден аз пайдалану үшін зауытқа қайтаруды болжайды. Егер жаңбыр әлсіз және ұзаққа созылатын болса, жолдың беті тұтқырғышпен өңделген және су дағы болса, жаю жұмыстары жалғасады. Бұл ретте түсіру, жаю және тығыздау қоспа түпкілікті суығанға дейін тез орындалуы керек. Ауаның төмен температуралары кезінде ыстық асфальтбетонды қоспаларды сапалы төсеу және тығыздау сенімділік теориясы тұрғысынан құрылыс өндірісінің ұйымдастыру-технологиялық параметрлерін негіздеуді талап етеді.

Шектеулі қаржыландыру және жөндеу жұмыстарының жоғары құны жағдайында жол жабынының жай-күйі әдетте учаскедегі зақымдану алаңы 50-

55% - дан аспайынша қанағаттанарлық деп есептеледі. Жөндеу жұмыстарын тағайындау критерийі жабынның тегістілігі мен ілініс сипаттамалары (кедір-бұдырлығы) шекті рұқсат етілген мәндерге дейін төмендегенде және оларды күтіп ұстау әдістерімен жою мүмкін болмайтын жай-күйі болып табылады.

Көбінесе жөндеу жұмыстарын жүргізу туралы шешім қабылдау үшін негіз асфальтбетонды жабынның жай-күйін көзбен шолып бағалау болып табылады. Жоспарлы ағымдағы жөндеу кезінде жол бөлігінде ауданы 200 м<sup>2</sup> дейінгі ақаулар жойылады. Жол жабындарын, тротуарларды және борттық тастарды жөндеудің жылдық көлемі олардың ауданы мен ұзындығының 20% - ға дейін рұқсат етіледі.

Магистральдар мен көшелердің жүру бөлігіндегі жол жабындарын үлкен алаңдағы карталармен жөндеуге жол беріледі:

- нормативтік құжаттардың пайдалану жағдайына қойылатын талаптарын қамтамасыз ету;

- жер асты инженерлік коммуникацияларын салу және жөндеу бойынша белгіленген жұмыстарға байланысты күрделі жөндеу жүргізуге тыйым салынған магистральдар мен көшелерде жол жабындарын жөндеу қажет болған жағдайда;

- жол жабындарына жедел қарқынмен жөндеу жүргізу қажет болған жағдайда, көбінесе күнтізбелік жылдың екінші жартысында жұмыстарды қаржыландыруға байланысты. Бұл жағдайда жөндеу жұмыстары ауаның төмен температурасы мен атмосфералық жауын-шашын кезінде орындалады.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Железнов М.А Автомобиль жолдарының асфальтбетонды жабындарын жөндеу. Шолу ақпараты. Вып.5. М., 2004 с.

2. Қозғалысты ұйымдастыру және жол жұмыстарын жүргізу орындарын қоршау схемалары: жұмыс жүргізушіге арналған құрал. - М.: Ресей ФДС автомобиль жолдары бойынша ақпараттық орталық, 1998.

3 Асфальтбетонды жабындар мен негіздерді, автомобиль жолдары мен аэродромдарды салу бойынша құрал. - М.: СоюздорНИИ, 1991.

4 Ыстық асфальтбетонды қоспалардан жол жабындарын салудың технологиялық процестерін әзірлеу әдістемесі. - Тамбов. ҚарМТУ хабаршысы. 13 Том. №1. 2007.

УДК 7203

Каменских Л.В., Есполова З.А., Наурызбаев Нарул (18-ССК-1)

## ВІМ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚҰРЫЛЫС МАМАНДЫҚТАРЫНА ОҚЫТУ ҮРДІСІНЕ ЕНГІЗУ ТӘЖІРИБЕСІ

Құрылыс индустриясында серпінді және перспективалы жобаларды құру мәселесі - тез бейімделетін, білікті кадрларды табуда болып табылады. Сондықтан ВІМ-мамандарын Жоғары оқу орындары деңгейінде мақсатты оқыту - басты міндеттердің бірі болып табылады.

ВІМ-бағдарламаларында тұрақты жұмыс істеу дағдыларымен қатар, студенттерді логикалық ойлау және дербес шешім қабылдауға үйрету қажет. Жаңа педагогикалық идеялар мен эксперименттік оқытуды ұйымдастыру тәсілдерін ұсынуға асқан батылдық қажет.

Мақсатқа жетудің бір жолы - құрылыс мамандығы бакалаврларын алғашқы курстарда «Autodesk Revit көмегімен ғимаратты ақпараттық модельдеу» және «Жобалаудағы ВІМ технологиясының негіздері» пәндеріне оқыту.

ВІМ технологиясына негізделген оқыту процесінде сәулет, құрылыс және дизайн мектебі құрылыс индустриясында өте қажет болып саналатын бакалаврларды дайындаумен байланысты көптеген мәселелерді шешуі керек.

Бұл мамандық бойынша білім беру бағдарламасы мемлекеттік білім беру стандартына ғана емес, сонымен қатар, болашақ техникалық және инженерлік кадрлар үшін құрылыс индустриясы нарығының талаптарына сәйкес жасалуы керек.

ВІМ - технологиялары бойынша бакалаврлар мен магистранттарды оқыту - шартты түрде студенттер білім мен дағдыларды құрылыс объектісінің өмірлік циклын қалыптастырудағы тәртіп бойынша алатындай етіп құрылады.

Іргелі, жалпытехникалық және кәсіптік пәндер бойынша алған білімдерін студенттер ВІМ - технологиялары негізіндегі бағдарламалармен байланыстырады.

Мәселен, «Autodesk Revit көмегімен ғимаратты ақпараттық модельдеу» пәнін оқу кезінде студенттер тұрғын үйдің, содан кейін қоғамдық ғимараттың концептуалды моделімен жұмыс жасайды. Autodesk Revit бағдарламалық өнімі ғимаратпен оның өмірлік циклы көлемінде жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Келешекте алынған білімдері сәулеттік және құрылыс сызбаларын жасауда, курстық жобалармен жұмыс жасау кезінде қолданылады. Ары қарай, студенттер оқи отырып, жұмыс құжаттарын жасау, өндірістік және азаматтық нысандарда құрылымдық есептеулер жасау бағдарламаларын қолдана алады.

Осылайша, дипломдық жоба орындауға шыққанда студенттер прогрессивті бағдарламалық өнімдермен жұмыс істеу бойынша тұрақты білім алып қана қоймай, сонымен қатар ғимараттың барлық элементтерінің үздіксіз жобалануы мен логикалық байланысы туралы нақты түсінікке ие болады.

ВІМ бағдарламалық құралдары ғимараттарды жобалаудың ең жақсы тәсілін қолдайды. Заманауи ғимараттардың күрделілігіне байланысты, екі өлшемді АЖЖ сызбаларын қолдана отырып, құрылыс құжаттарын дайындауға байланысты, ВІМ бағдарламалары ақпаратты басқаруда айтарлықтай артықшылықтар береді.

ВІМ бағдарламалық жасақтамасы ғимарат талдауының әртүрін қарастырады. Атап айтқанда, энергетикалық талдау бағдарламаларымен интеграциялау - құрылыс материалдары туралы шешім қабылдау үшін жобалау процесінің алғашқы кезеңдерінде қажетті ақпаратты қамтамасыз ете алады.

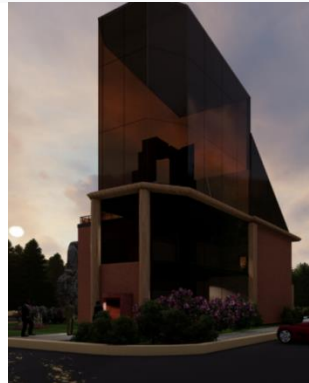
ВІМ технологиялары ғимараттар жайлы нақты мәліметтерді сақтау үшін қажетті күшті жоққа шығармаса да, дәстүрлі САД технологиясымен салыстырғанда екі артықшылығымен ерекшеленеді:

- ВІМ ғимараттың үш өлшемді аспектілерін бейнелеудің қарапайым құралдарын ұсынады. Бұл әсіресе механикалық жүйелерді енгізу үшін өте маңызды;

- ВІМ модельдері жинақтау, әрлеу және қондырғы элементтері туралы кең көлемде ақпарат таси алады.

Төмендегі скриншоттардан студенттің ғимараттың концептуалды моделін қалай жасағанын көруге болады. Концептуалды модель кез-келген күрделілік дәрежесінде ғимарат құруға және оны жаңа элементтермен, конструкциялармен толықтыруға мүмкіндік береді.

Қосымша құрылымдық элементтер мен жоспарлау жобада бірақ жасалады. Егер сіз пішіннің көлеміне өзгертулер енгізсеңіз, бұл жобадағы элементтерге еш әсер етпейді, сондықтан пішінге не байланысты және не байланысты емес екенін анықтап алу маңызды.



Сонымен қатар, осы жобада кең визуализация үшін Revit ақпараттық моделі Lumion-ға жіберілді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Проектирование, строительство, эксплуатация. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства. М.: Autodesk. 58 с.
2. Талапов В.В. Технология ВІМ: суть и основы внедрения информационного моделирования зданий // М.: ДМК-пресс, 2015. 410 с.
3. Талапов В.В. О некоторых принципах, лежащих в основе ВІМ // Известия высших учебных заведений. Строительство. Новосибирск, 2016. № 4(688). С. 108
4. Талапов В.В., Информационная модель здания. Методика обучения архитектурному проектированию // САПР и графика 2`2009

УДК 625. 096

Нурланова Н.Н., (МТРК-2п), Алимгазин Б.Т. (ВКГТУ), Киялбаева К., (КазАДИ)

## ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА АВАРИЙНО-ОПАСНЫХ МЕСТАХ

В международной практике для оценки качества проектирования автомобильных дорог по условиям безопасности дорожного движения широкое распространение получила концепция согласованности проектирования и проведения водителей, оцениваемого по изменению выбираемой водителем скорости движения автомобилей на аварийно-опасных местах автомобильных дорог в свободных условиях и ее соотношения с проектной скоростью [1].

Важным фактором, характеризующим работу водителя, как показали исследования, является продолжительность фиксации взгляда на объекте. Элементы дорожной обстановки вызывают у водителей различный интерес и оценивается прежде всего с точки зрения их потенциальной опасности для движения. Продолжительность распознавания, длительность фиксации взгляда на различных объектах, даже содержащих в среднем одинаковое количество информации, могут различаться (таблица 1). Значения, указанные в скобках, характеризуют разброс в величине фиксации взгляда водителя в зависимости от дорожно-транспортной ситуации [2,3].

Таблица 1 – Длительность фиксации взгляда на различных объектах

Характеристика дорожной обстановки	Средняя продолжительность фиксации взгляда водителя, с
1	2
Участок дороги с необеспеченной видимостью в плане (зона возможного появления транспортного средства или препятствия)	1,8-(0,6-3,2)
То же в профиле	3,5-(1,0-6,4)
Сужение дороги при въезде на мост (зона перед въездом)	1,6-(0,8-3,1)
Запрещающий знак	2,0-(1,2-3,2)
Предупреждающий знак	1,7-(0,6-2,4)
Встречный грузовой автомобиль	1,5-(0,9-3,6)
Встречный легковой автомобиль	1,2-(0,7-2,1)
Встречный велосипед	2,1-(1,3-2,9)
Человек на правой обочине	2,0-(1,8-4,0)
Человек на левой обочине	1,4-(1,2-3,0)
Дети на обочине	2,7-(1,0-5,0)

Анализ многочисленных опытных проездов с регистрацией психологических показателей у разных водителей позволили установить уровни значений биопоказателей, соответствующих различной степени

надежности их действий в зависимости от информационной нагрузки (таблица 2) [4]. Использование этих данных дает возможность оценить надежность действий водителя в различных дорожных условиях (хотя и несколько приближенно).

Таблица 2 – Значение биопоказателей в зависимости от величины информационной нагрузки

Показатели информационной нагрузки на водителя на двух полосных дорогах	Характер информационной нагрузки			
	монотонная работа	недостаточная нагрузка	оптимальная нагрузка	перегрузка
1	2	3	4	5
Частота пульса в % к исходным значениям	105-110	105-115	115-125	Свыше 125
Кожно-гальваническая реакция, мкв на 1 км	0,01-0,5	0,1-0,2	0,5-4,0	свыше 4,0
Количество фиксаций взгляда в секунду	1,0-1,1	1,2-1,5	1,5-2,4	свыше 3,1
Надежность действий водителя, %	85-90	90-95	100	85 и менее

Важной функцией активной безопасности является соответствие тяговой и тормозной динамики автомобиля дорожным условиям и транспортным ситуациям, а также психофизиологическим особенностям водителя. При этом психологические воздействия особенно остро влияют на водителя при высоких скоростях движения.

После испытательного периода в течение ноября 1987 и сентября 1989, Финляндия в 1989 году ввела постоянные зимние ограничения скорости, действующие в период от ноября до февраля (*Peltola, 1991; Hantula, 1995*). С 1995 года зимние ограничения действуют на тех же дорогах, на которых обычно действует ограничение 100 км/ч. Исследования *Peltola* относятся к пробному периоду 1987-1989, а *Hantula* исследовал действие ограничения в течение зимних периодов вплоть до 1993 года. Влияние зимних ограничений в Финляндии приводится в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние зимних ограничений в Финляндии

Тяжесть последствий ДТП	Среднее изменение ограничения скорости (км/ч)	Среднее изменение уровня скорости (км/ч)	Лучшая оценка	Пределы колебания результатов
1	2	3	4	5
<i>Снижение ограничения допустимого скоростного режима: с 100 до 80 км/ч</i>				
Все ДТП	-20	+3,8	-21	(-23; -16)
ДТП с летальным исходом	-20	Не известно	-40	(-58; -14)

Степень риска попасть в ДТП на полностью или частично покрытом снегом или льдом дорожном покрытии в 1,5 и 4,5 раз выше, чем на чистом

сухом покрытии. В период 2014-2018 гг. около 16 % всех ДТП с травмами, зарегистрированных Дорожной полицией Казахстана, совершилось на покрытой снегом льдом проезжей части, 5 % на дорожном покрытии, частично покрытом снегом или льдом на покрытии, которое по другим причинам было скользким.

Относительную опасность участков дороги с различными коэффициентами сцепления можно на основе литературных данных оценить следующими значениями коэффициентов аварийности [5]:

Коэффициент сцепления	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Коэффициент аварийности	8	3	2	1,5	1	0,5

Статистика Германии показывает, на 1 млн. авт-км пробега в дни до гололедицы случается 1,6 происшествия, при гололедице – 9,5 и после обработки солями – 2,6 [3].

В летнее время, особенно в период отдыха, на участке «Алматы–Капшагай» резко увеличивается аварийность. Например, как видно на рис. 1, а, что 7 августа 2015 года (до реконструкции дороги) в результате ДТП на участке «Алматы–Капшагай» (км 19+320) произошло столкновение пассажирского автобуса «Мерседес» с легковым автомобилем «Ниссан Патфайндера». После совершения столкновения в городскую больницу Капшагай были доставлены 14 человек.

а)



б)



Рисунок 2. Опасный поворот на опасном повороте автодороги

«Алматы–Усть-Каменогорск» до (а) и после (б) реконструкции

Таким образом, скорость движения оценивают по эксплуатационному коэффициенту обеспеченности расчетной скорости ( $K_{рез}$ ). Важно учесть, что технический уровень и эксплуатационное состояние подсистемы Д должны обеспечить возможность БДД одиночных автомобилей при благоприятных ( $K_{рез} \geq 1$ ) и неблагоприятных погодных-климатических условиях ( $0 < K_{рез} < 0,75$ ;  $K_{рез} < 0,5$ ) с максимальными скоростями соответствующей категории эксплуатируемой дороги. Допустимые значения  $V_{max}$  для всех категорий дорог представлены в таблице 4.



Таблица 4 – Допустимые значения  $V_{max}$  в зависимости от погодно-климатических условий

Условия погоды и рельефа местности	Допустимые значения $V_{max}$ для категорий дорог, км/ч					
	I-a	I-б	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7
<i>При благоприятных погодно-климатических условиях</i>						
На основном протяжении дороги	120-150	100-120	100-120	100	80	60
На трудных участках пересеченной местности	100-120	90-100		80	60	40
<i>При неблагоприятных погодно-климатических условиях</i>						
На основном протяжении дороги	90-100	80-90		75	60	45
На трудных участках пересеченной местности	80-90	70-75		60	45	30

В связи с вышеизложенным, неудовлетворительное состояние уровня безопасности дорожного движения в стране требует срочного рассмотрения комплекса республиканских и региональных организационных мер, направленные на учет интенсивности движения и определения аварийно-опасных мест. Кроме того, несмотря на то, что каждое конкретное ДТП представляет собой случайное явление, статистический анализ большого объема информации позволяет находить общие закономерности их возникновения. Можно назвать три характерных направлений изучения материалов учета ДТП, которые необходимы для цели организации дорожного движения (рис. 2) [4,5].

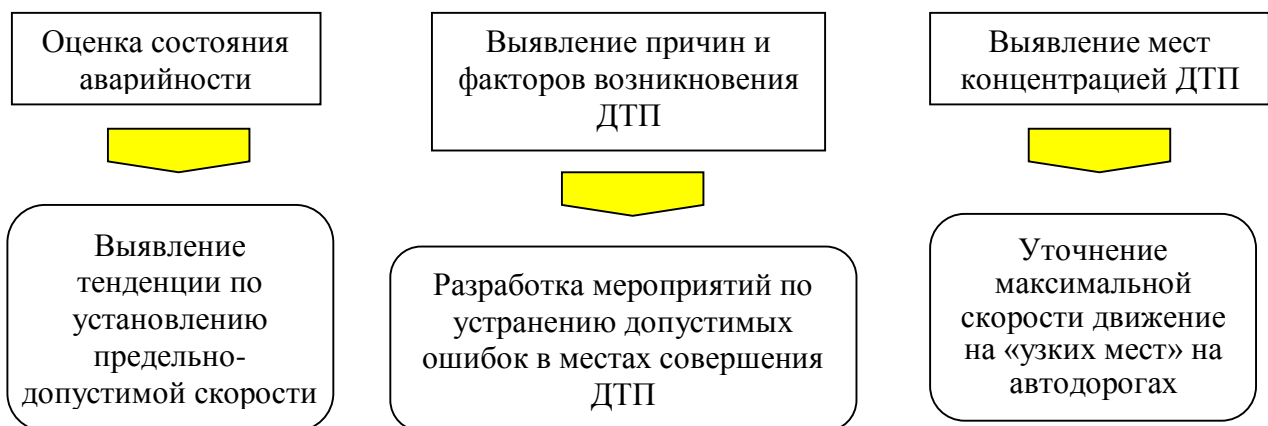


Рисунок 2. Характерные направления учета ДТП по ограничению предельно-допустимой скорости движения на «узких местах» автодорог

Качественный анализ материалов ДТП имеет целью выявить причинные факторы и установить степень влияния каждого из них на ДТП. При этом исследовании обычно в первую очередь выявляют характеристики причин

сопутствующих факторов по составляющим элементам системы АД. Для выявления очагов ДТП необходим так называемый топографический анализ, который заключается в привязке мест совершения происшествий.

Отсюда видно, что ДТП в основном приходятся на летний период года. В летний период большое количество ДТП объясняется высокой интенсивностью движения транспортных средств и из-за высокой скорости движения транспортных средств. При этом, основная масса повышения скорости движения соответствуют летнему сезону, когда дорожное покрытие сухое и коэффициент сцепления высокая (рис. 3).

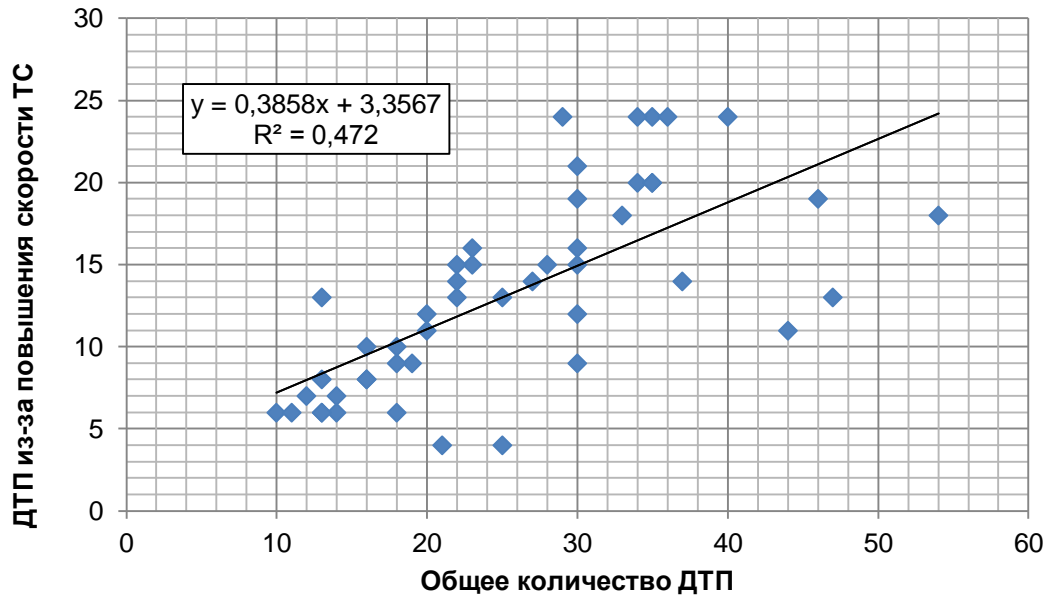


Рисунок 3. Корреляционная зависимость между ДТП, совершенная из-за превышения скорости и общее количество ДТП

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. История развития транспорта и коммуникаций Казахстана. /Н.Ф. Пивнь, А.И. Шалтыков. – Алматы: Бастау, 2000. – 189 с.
2. Троицкая Н.А. Транспортные коридоры России для международного сообщения. М.: АСМАП, 2000. – 211 с.
3. Сильянов В.В., Домке Э.Р. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц. – М.: Академия, 2007. – 348 с.
4. Сыртанов С.К. Транспортная сеть Казахстана и особая роль автомобильных дорог. /Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию Казахской дорожной науки. – Алматы: КаздорНИИ, 2004. – С. 55-62
5. Казарновский В.Д. Основы развития дорожной отрасли СНГ – кооперция и координация. /Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 45-летию Казахской дорожной науки. – Алматы: КаздорНИИ, 2004. – С. 32-35

УДК 656.71

Обухова Н.С.(18-МТР-2п), Гольцев А.Г. (ВКГТУ им.Д.Серикбаева)

## ОЦЕНКА ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЕРТОЛЕТНЫХ ПЛОЩАДОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФИБРЫ

Аэродромные жесткие покрытия вертолетных площадок являются одними из важнейших элементов при их постоянной эксплуатации. Именно они первыми воспринимают многократные воздействия от статистических и динамических нагрузки от воздушных судов.

Согласно нормативам Республики Казахстан при выполнении однослойного монолитного покрытия из бетона, армобетона, железобетона (с ненапрягаемой арматурой) минимальный класс бетона по прочности на сжатие должен быть не менее В30. Толщина покрытия должна определяться расчетом и быть не менее 0,16 м.

В связи с тем, что использование металлической фибры в качестве армирующей добавки в бетон становится все более и более популярным, необходимо проверить, возможно ли использовать данный компонент при строительстве и ремонте жестких аэродромных покрытий.

Опираясь на вышеуказанные факторы, для проведения экспериментальной части диссертации, были проведены следующие исследования:

- испытания на истираемость бетона с использованием металлической фибры различного производства и выявления лучших характеристик;
- испытания на ударную вязкость бетона для определения результата аналогичного первому пункту.

Основными составляющими исходной сталефибробетонной смеси (СФБ) являются:

- бетонная смесь;
- химическая добавка-пластификатор;
- фибра различных фирм-изготовителей.

Для изготовления бетонной смеси были использованы пропорции, приведенные в таблице 1

Таблица 1

Элемент смеси	Количество (кг/м <sup>3</sup> )	Соотношение в смеси	Производитель	Стандарт
1	2	3	4	5
Цемент (Ц),М400	Ц=661	Ц=1	Бухтарминская цементная компания (РК,ВКО, Зыряновский район, пос.Октябрьский)	ГОСТ 10178-85

1	2	3	4	5
Заполнитель –песок (П) Мкр=2,5	П=1283	П/Ц=1,94	Месторождение – земснаряды ТОО «Комбинат нерудных материалов», РК, ВКО, Усть- Каменогорск	ГОСТ 8736-93
Вода (В)	В=285	В/Ц=0,43	Водопроводная питьевая вода сети г.Усть-Каменогорск	СТ РК ГОСТ Р 51232-2003
Химическая добавка- пластификатор (П), Rheobuild 181А	П=4кг	0,6%Ц	BASF The Chemical Company	ASTM C494, Type E

Для приготовления смеси использовали имеющиеся на территории области и в целом на территории Республики Казахстан компоненты.

Пластификатор вводился в смесь для повышения подвижности смеси и предотвращения ее расслоения на отдельные компоненты, т.к. при добавлении фибры любой марки в бетонную смесь снижается ее подвижность.

Состав и пропорции сталефибробетона определены опытным путем, согласно действующим нормативам Республики Казахстан в расчете на 1 м<sup>3</sup> смеси в количестве:

- песок = 1283 кг;
- цемент = 661 кг;
- вода = 285 л;
- пластификатор = 1% от веса цемента;
- фибра при 1% от требуемого объема смеси.

После определения перечня исследуемых характеристик, а также составления списка необходимых приборов и инструментов для определения любого из параметров был составлен алгоритм проведения каждого отдельно взятого эксперимента. Заливка образцов производилась с начала октября по середину ноября. Для получения достоверных данных испытания партий образцов проходили с начала ноября соответственно, через 28 суток после заливки форм.

В ходе эксперимента на определение прочности покрытия из фибробетона при действии динамических нагрузок (ударная вязкость) удалось определить, что наибольшее количество ударов до разрушения выдержали образцы с использованием фибры фирмы «Hendrix» при 2% армировании. Практически идентичные показатели оказались у образцов с армированием фиброй из отработанных канатов фирмы «Иннотех» (при 2% армировании) и

фирмы «Dramix» (при 1,5% армировании). Образцы с 1% армированием показали примерно одинаковые результаты.



Рисунок 1- Результат определения прочности покрытия из фибробетона при действии динамических нагрузок (ударная вязкость) образцов с процентом армирования 1,5%: а) Фирма «Dramix». б) Фирма «Иннотех». в) Фирма «Hendrix».



Рисунок 2 – Гистограмма распределения количества ударов до разрушения образца.

Таким образом, анализируя результаты испытаний можно сделать вывод, что при 2% армировании бетона фиброй фирмы «Hendrix» прочность жесткого аэродромного покрытия при действии динамических нагрузок будет наиболее высокой.

Следующей немаловажной характеристикой было определение истираемости бетона при разном проценте армирования фиброй.



а

б

в

Рисунок 3 - Определение истираемости бетона: а) взвешивание образцов до испытания; б) образец в приборе ЛКИ-3; в) образование металлической крошки при проведении испытания.



Рисунок 4 – Истираемость бетона с учетом потери массы серии образцов.

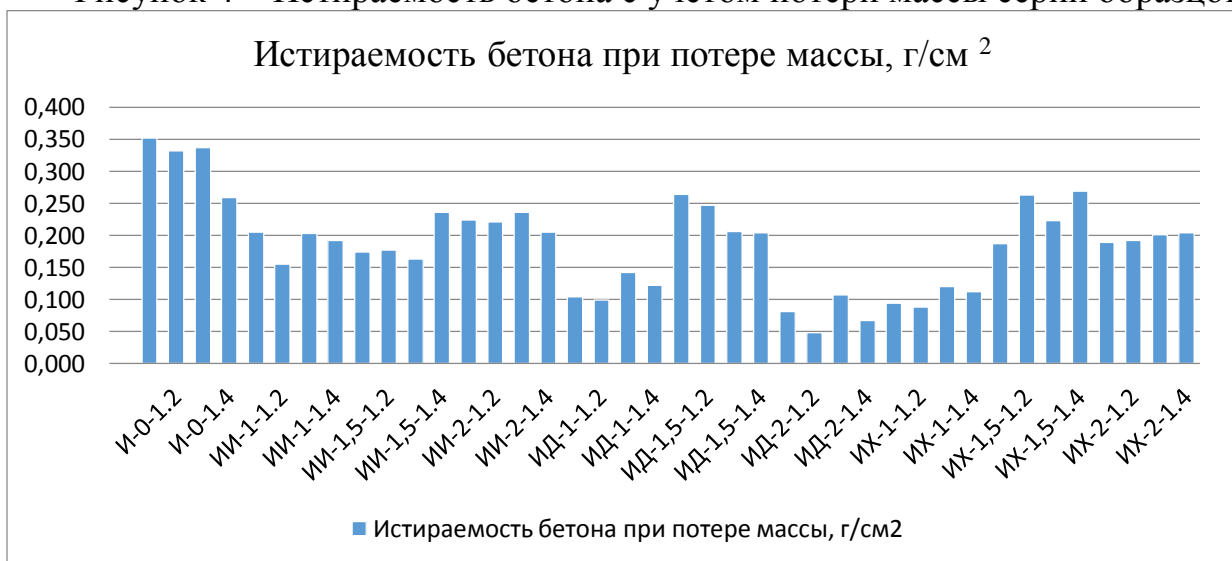


Рисунок 5 – Истираемость бетона по образцам.

Опираясь на результаты проведенного эксперимента по определению истираемости, стоит отметить, что наиболее выгодным армированием с наименьшей потерей массы у серии образцов оказалось использование фибры фирмы «Dramix» (при 2% армировании) и фирмы «Hendrix» (при 1% армировании). Результаты наглядно приведены на рисунке 4.

Схожие результаты эксперимента по определению истираемости показали образцы с армированием фиброй из отработанных канатов фирмы «Иннотех» (при 1% армировании) и фирмы «Dramix» (при 2% армировании). Результаты наглядно приведены на рисунке 5.

Образцы, с использованием фибры при определении прочности покрытий из фибробетона при действии динамических нагрузок (ударная вязкость) и при определении истираемости бетона, показали наиболее высокие результаты по сравнению с образцами, изготовленными из бетона без использования фибры в качестве армирующего составляющего и повысили прочность в 1,5-2,0 раза.

Анализируя результаты лабораторных исследований, необходимо отметить, что фибра из отработанных канатов производства фирмы «Иннотех» показала условно средние результаты при любом проценте армирования.

Результаты экспериментальных данных отчетливо показывают, что фибра фирм-изготовителей «Dramix» и «Hendrix» проявляет наилучшие качества по двум вышеуказанным показателям. Образцы же с использованием фибры из отработанных канатов фирмы «Иннотех» несколько уступают своим иностранным аналогам. Однако при проектировании конструкций стоит учесть и такие факторы как достаточно высокая стоимость материала и трудности доставки первых двух видов фибры в наш регион. Поэтому опираясь на данные, полученные в ходе эксперимента можно с уверенностью рекомендовать фибру фирмы «Иннотех» к использованию при производстве конструкции в условиях строительства в нашем регионе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам // НИЦ «Строительство». – М.: Стандартинформ, 2013 – 31 с.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 29167-91. Бетоны. Методы определения характеристик трещиносоекости (вязкости разрушения) при статическом нагружении// Госстрой СССР. – М.: Издательство стандартов, 1991 – 13 с.
3. РТМ-17-03-2005. Руководящие технические материалы по проектированию, изготовлению и применению сталефибробетонных конструкций на фибре из стальной проволоки.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 18105-2010. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности // Госстрой России. – М.:Госстандарт России, 2000 – 18 с.

УДК 625.761

Оженов Е. Б.(19-МТР-2п), Алимгазин Б. Т. (ВКГТУ им.Д.Серикбаева)

## РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СПОСОБОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

На сегодняшний день в Казахстане актуальным является решение вопроса по эффективному ямочному ремонту автомобильных дорог. Используемые методы ремонта дорог необходимо улучшить, доработать либо заменить. Именно поэтому в данной статье будут рассмотрены современные способы ямочного ремонта дорог, их преимущества и недостатки в условиях применения в Восточно-Казахстанской области.

Всего представлено 3 вида ямочного ремонта покрытия дороги. Первый метод – традиционный ямочный ремонт дороги, который активно применяется в Казахстане. Второй метод – использование инфракрасных лучей, которые будут исходить на покрытие при помощи специального оборудования. Третий способ – применение «дорожного пластыря», который применяется на дорогах США и Канады. Будет представлены технологии всех способов и сопоставлены их параметры в виде таблицы.

Дорожная одежда – это конструкция, имеющая несколько слоев, находящаяся в пределах проезжей части, которая воспринимает на себя нагрузку от автотранспорта и передает ее на земляное полотно. Дорожная одежда имеет верхний слой – покрытие и нижний – основание, возможен и дополнительный слой под основанием.

Любое покрытие автомобильной дороги со временем разрушается по различным причинам: скопление воды на покрытии, нарушение технологии строительства, повышение интенсивности на автодороге, неблагоприятные погодные условия и т.д. Состояние покрытия автодороги напрямую влияет на безопасность движения и может нанести вред ходовой части автомобиля. Также может продлить эксплуатационный срок покрытия дороги.

Различают текущий, средний и капитальный ремонты автодорог. Текущий ремонт выполняют преимущественно в теплое время года, при температуре воздуха не ниже +5 °С. Но, если возникшие неисправности могут привести к большим разрушениям, то ремонтируют дорогу независимо от температуры воздуха. Ямочный ремонт дороги выполняется при текущем ремонте.

Ямочный ремонт покрытия автодороги – это ликвидация ям, трещин и сколов различными методами, имеющих определенные технологии выполнения работ.

Выбор технологического метода ямочного ремонта должен отвечать следующим требованиям или критериям:

- высокое качество заделки дефекта, соответствующее показателям плотности, прочности, ровности и шероховатости основной части покрытия;
- продолжительный срок службы отремонтированного места;



- наличие или доступность требуемых материалов, машин и установок для выполнения ремонта по выбранному методу;
- сложность или простота реализации намеченного метода ремонта в различных погодных условиях;
- оперативность открытия движения транспорта по месту ремонта;
- низкая стоимость или высокая экономичность ремонтных работ.

Обычный метод ямочного ремонта (без проблем с основанием) является самым доступным и наиболее распространенным ямочным ремонтом покрытий является метод заделки ям, выбоин и других дефектов горячей асфальтобетонной смесью соответствующего состава. Объясняется это широкой сетью имеющихся у дорожников АБЗ, доступностью и наличием всех традиционных исходных материалов (щебень, песок, минеральный порошок, битум) для приготовления горячей смеси и, наконец, накопленным опытом выполнения асфальтобетонных работ.

Другой причиной приверженности дорожников горячим смесям является медленное освоение альтернативных методов ямочного ремонта.

Наблюдающиеся порой низкое качество и малые сроки службы заделанных горячей смесью дефектных мест связаны с плохой подготовкой таких мест к ремонту, доставкой горячей смеси в непригодных для сохранения тепла транспортных средствах (часто имеет место чрезмерное остывание смеси к моменту ее использования), низким качеством уплотнения смеси и другими элементарными нарушениями правил, требований и технологий ведения ремонтных работ.

Вот как выглядит последовательность операций по выполнению ямочного ремонта традиционным способом (без проблем с основанием):

1. Ровно обрезать края участка предназначенного для ремонта.
2. Срезать старый материал.
3. Погрузить и вывезти старый материал в отвал (если возможно).
4. Очистить участок от мусора и/или воды.
5. Подготовить поверхность участка и нанести подгрунтовочный слой на холодные кромки.
6. Перемешать старый материал с новым и уложить обратно.
7. Разровнять гладилкой.
8. Уплотнить уложенный материал до необходимой степени.
9. Нанести необходимый герметизирующий состав.

Главным недостатком обычного метода ремонта является холодное соединение. Даже если работа выполнена очень основательно, все равно нагретый материал укладывается на холодное основание. Всякий раз, когда используется два материала с разной температурой при укладке вместе, формируется холодное соединение, а это слабое место. Связь двух поверхностей, даже заглаженных и уплотненных до необходимой степени не является прочной и, в конце концов, эти участки разделятся. Это создает место

для попадания мусора и воды в глубину основания, и в итоге приведет к разрушению смеси для ремонта.

Второй метод ямочного ремонта с использованием инфракрасного излучения (без проблем с основанием) требует использование специальное оборудование, которое представляет собой несколько инфракрасных излучателей (от 6 до 11) на общей раме, с газовым обеспечением, колесами и ручками управления. Разогреватель изготовлен из высококачественной оцинкованной стали. На специальной площадке устанавливаются два газовых баллона по 27 л. Все колеса поворотные и обеспечены стояночным тормозом и фиксаторами прямолинейного движения. Нагрев поверхности осуществляется не открытым пламенем, а излучением.

Ширина нагрева на 20-25 см превышает ширину ремонтируемого (разрыхляемого) участка. Это устраняет любые холодные соединения или швы, и создает на участках термальную связь в существующем дорожном покрытии. Это также устраняет возможность попадания воды и мусора в швы и основание и не допускает разрушение смеси для ремонта. Размягчение асфальта происходит благодаря уникальным свойствам инфракрасных лучей. Процесс выполнения инфракрасного нагрева не изменяет собственных характеристик асфальтобетона.



Рисунок 1 – а) шов при инфракрасном нагревании однородный; б) оборудование для нагрева покрытия дороги инфракрасным излучением

Технология ямочного ремонта с использованием инфракрасного излучения (без проблем с основанием):

1. Очистить участок от мусора и/или воды.
2. Установить инфракрасный излучатель над участком, предназначенным для ремонта.
3. Включить инфракрасный излучатель от 5 до 9 минут в зависимости от глубины, времени года и заполнителя.
4. Перемешать скребком размягченный на месте материал, устраняя старые соединения, швы и неровности.
5. При необходимости добавить материал для создания ровной поверхности.
6. Разровнять гладилкой.
7. Уплотнить уложенный материал до необходимой степени.

При этой технологии получают однородные швы, адгезия старого и нового материала максимальна, что увеличивает эксплуатационный срок в разы.

Третий метод ямочного ремонта автодороги при помощи дорожного «пластыря» представляет из себя рулон, имеющий лицевую и клейкую стороны, который можно отмерять и отрезать для ям, выбоин и трещин любого размера.



Рисунок 1 – дорожный «пластырь»

Дорожный «пластырь» обеспечивает максимальную гидроизоляцию на протяжении нескольких лет. Также выдерживает низкие температуры до  $-50^{\circ}\text{C}$ , что является значимым показателем для нашей местности. Для отрезания кусков рулона необходим специальный нож. Данный метод отличается своей простотой установки и высокой надежностью. Не нужно никакое специальное оборудование, достаточно двоих рабочих. Значит, предварительно можно сказать, что данная технология не требует больших финансовых расходов.

Технология установки состоит из следующих операций:

1. Очищение ямы от мусора, пыли и влаги;
2. Засыпка ямы асфальтобетонной смесью на уровне покрытия или чуть выше, зависит от уплотнения;
3. Утрамбовка смеси;
4. Снятие пленки с клейкой стороны пластыря и нанесение его на горячую поверхность.

Дорожный «пластырь» не рекомендуется наносить во время дождя, в зимнее время и на неочищенной поверхности во избежание нарушения гидроизоляции отремонтированного участка. Если же ремонт необходим, нужно нагреть проблемный участок до  $100^{\circ}\text{C}$  –  $120^{\circ}\text{C}$  при помощи горелок. Отремонтированный участок может эксплуатироваться сразу после ремонта.

Таким образом, ямочный ремонт дорог в Казахстане может быть усовершенствован в целях увеличения эксплуатационного времени покрытия, а также экономии труда и финансов. Возможно, традиционный метод ямочного ремонта дороги имеет высокий эксплуатационный период при идеальном выполнении всей технологии. Технология инфракрасного нагрева имеет место быть, так как в наших регионах наблюдаются ежегодные сложные погодные условия (снег, лед, дожди и т.д.). Технология дорожного «пластыря» ничем не уступает первым двум методам, она имеет максимальную гидроизоляцию и эксплуатационный период, выдерживает сложные погодные условия.

Поэтому, рассмотренные методы ямочного ремонта могут быть внедрены в производство т.к. имеют все необходимые качества для условий эксплуатации в Казахстане.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горелышева Л.А. Новые эффективные методы ремонта, содержания и совершенствования асфальтобетонных покрытий. М.: Информавтодор, 2006;
2. Железняков М.А. Ремонт асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог/М.А. Железняков - М., 2004;
3. Технические рекомендации по устройству дорожных конструкций с применением асфальтобетона, Москва 2007г.
4. <https://us.adfors.com/road-reinforcement/american-road-patch>;
5. <http://www.americanroadpatch.com>.

УДК 69.057

Омарова Э.К. (17 –МС –1), Ракижанова Ж.К. (ВКГТУ)

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

С развитием цивилизации, когда борьба за тепло перестала быть настолько острой, массивные очаги и русские печи сменились батареями центрального отопления, а на смену дерну, мху, войлоку и пакле пришли новые теплоизоляционные материалы. Однако и сейчас проблема сбережения тепла остается острой. Причин несколько. Чтобы обогреть сотни миллионов квадратных метров плохо утепленных жилищ необходимо тратить огромные деньги на топливо, да и запасы ископаемого его не бесконечны.

Во-вторых, в последнее время усилилось антропогенное воздействие на окружающую среду, прогрессирующее развитие "парникового эффекта", не в последнюю очередь вызванное выбросами от сжигания угля, нефти и прочих энергоносителей. Поэтому приходится искать новые эффективные материалы и способы теплоизоляции. После введения новых строительных норм, ужесточивших требования по теплозащите, правильное применение качественной теплоизоляции стало насущной необходимостью[1].

В строительстве сегодня используют современные материалы и технологии, позволяющие сберечь тепло более эффективно. Теплоизоляция кровли – это ее утепление. Теплоизоляция и кровля – понятия неразрывно связанные. Если неправильно смонтировать теплоизоляцию кровли, то любое отопление будет бессмысленным и вылетит в трубу. Теплоизоляция кровли должна быть пожаробезопасной, потому что стропила – деревянные конструкции, и они горят. Теплоизоляционный материал должен быть водостойким, потому что увлажнение утеплителя снижает его теплоизоляционные свойства.

Какой же утеплитель лучше? Их теперь немало, но разобраться в них можно.

Теплоизоляционные материалы (ТИМ) – материалы и изделия, обладающие низкой теплопроводностью и предназначенные для тепловой изоляции зданий, сооружений, тепловых промышленных установок, технологического оборудования, холодильных камер, трубопроводов, транспортных средств и других объектов[2].

Все виды теплоизоляционных материалов можно классифицировать по их составу (органические, неорганические), по целевому назначению (форма, вид, плотность, степень горючести), структуре (волокнистые, ячеистые, зернистые). Наиболее популярными видами утеплителей в настоящее время являются следующие.

### 1. Минеральная вата

Негорючий материал вулканического происхождения на органическом связующем. Имеет волокнистую структуру. Коэффициент теплопроводности

минеральной ваты находится в пределах от 0,038 до 0,045 Вт/(мК), плотность – от 35 до 160 кг/м<sup>3</sup>.

Преимущества: устойчив к химическому воздействию; имеет отличную паропроницаемость; сохраняет геометрические характеристики при температурных изменениях; обладает звукоизолирующими свойствами; экологическая безопасность; пожаробезопасность (НГ).

Недостатки: невысокая плотность; разрушение волокон при деформации материала; впитывает влагу.

Область применения: фасадные системы; кровли; перегородки и перекрытия над подвалами; техническая изоляция трубопроводов.

## 2. Стекловата

Представляет собой стеклянное волокно, производимое из отходов стекольного производства. В качестве связующего применяются органические компоненты. Коэффициент теплопроводности стекловаты составляет от 0,037 до 0,046 при плотности от 13 до 85 кг/м<sup>3</sup>.

Преимущества: прочность; устойчивость к вибрационным воздействиям; эластичность и мягкость; низкая степень горючести (Г1-Г2).

Недостатки: впитывает влагу; при укладке необходимо соблюдать меры предосторожности во избежание поражения кожи и дыхательных путей волокнами стекловаты.

Область применения: техническая изоляция трубопроводов и емкостных сооружений; утепление кровель, чердачных перекрытий, в том числе – задувным и насыпным способом.

## 3. Пенопласт

Материал жесткого типа, имеющий ячеистую структуру. Производится путем вспенивания и спекания гранул полистирола. Плотность пенопласта находится в пределах от 15 до 45 кг/м<sup>3</sup>, теплопроводность ограничена показателями 0,031-0,044 Вт/(мК).

Преимущества: низкая стоимость при высоких теплоизоляционных свойствах; хорошие прочностные показатели при малом весе; низкое водопоглощение и достаточная паропроницаемость; экологически чистый материал (отсутствие питательной среды для роста бактерий); долговечность (более 50 лет службы).

Недостатки: горючесть (Г3); требование следования технологиям монтажа.

Область применения: утепление зданий и сооружений, фасадные сэндвич-панели.

## 4. Пенополиуретан

Относительно новый материал жесткого, полужесткого или напыляемого типа. Имеет закрытопористую структуру и исключительные теплотехнические характеристики: коэффициент теплопроводности от 0,023 Вт/(мК).

Преимущества: отличная устойчивость к воздействию влаги, низкий уровень гигроскопичности; хорошая адгезия к поверхностям различного типа

(при монтаже методом напыления); отсутствие монтажных зазоров; возможность выполнения качественной теплоизоляции в труднодоступных местах; удобство монтажа.

Недостатки: высокая горючесть; токсичность; необходимость соблюдения мер предосторожности при нанесении методом напыления; низкая стойкость к воздействию прямых солнечных лучей, атмосферных осадков и химически активных веществ.

Область применения: наружное и внутреннее утепление стен, чердачных перекрытий; утепление фундаментов, перекрытий над подвалами, цокольных этажей; обработка узлов соединения строительных конструкций зданий с наличием мостиков холода; труднодоступные места скатных кровель.

### 1. Экструдированный пенополистирол

Один из самых популярных теплоизоляционных материалов, обладающий высокой жесткостью и имеющий закрытопористую структуру. Производится методом экструзии полистирола в присутствии вспенивающих агентов. При плотности 25-45 кг/м<sup>3</sup> пенополистирол экструдированного типа имеет коэффициент теплопроводности в пределах от 0,03 до 0,035 Вт/(мК).

Достоинства: минимальное водопоглощение; высокая прочность; экологическая безопасность; пожаробезопасность (низкая горючесть); устойчивость к воздействию низких температур.

Недостатки: разрушается под воздействием прямых солнечных лучей;

- слабая устойчивость к химически активным веществам.

Область применения: фасады, кровли жилых и гражданских зданий; эксплуатируемые кровли; утепление фундаментов; сэндвич-панели заводского изготовления.

На этих материалах рынок утеплителей не заканчивается, представлены самые известные и широко применяемые материалы. Как видно из статьи современных теплоизоляционных материалов позволяет подобрать к каждому виду монтажа и конструкции свой идеально подходящий утеплитель. Каждый материал хорош по-своему это зависит от критериев, которые предъявляются к нему (доступность материала, условия монтажа, стоимость, скорость монтажа, снижение шума, биостойкость и т.д.) [3].

В вопросе, какой выбрать материал утепления, однозначного ответа нет. Изучая высокотемпературные материалы и их виды, выделить лучший из огромного спектра, будь то керамические утеплители, минеральные или полимеры, невозможно[4].

Каждый утеплитель имеет свои характеристики, специфику и технологии использования, предназначен для своих конкретных целей. Выбор должен осуществляться, исходя их основных теплоизоляционных свойств, особенностей конструкции, норм ГОСТ и безопасности, а также финансовых возможностей хозяев[5].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердюгин И.А. теплоизоляционные материалы в строительстве. Каменная вата или стекловолокно: сравнительный анализ//Инженерно-строительный журнал №1,2010г (26с).
2. Гнездилова О.А. Анализ энергоэффективности многослойных ограждающих конструкций с различными теплоизоляционными материалами//Грамота ,2015, №3 (с.72).
3. Иванова А.С, Черных В.Н. Новые теплоизоляционные материалы(их свойства и области применения)//Неделя науки СПбПУ. Материалы межвузовской научной конференции Ч2,2003г (116-117с).
4. Селиванов Ю.В., Шильцина А.Д., Селиванов В.М., Логинова Е.В., Королькова Н.Н. Составы и свойства керамических теплоизоляционных строительных материалов из масс низкотемпературного вспенивания на основе глинистого сырья//Инженерно-строительный журнал №3,2012 г.
5. Селяев В.П., Неверов В.А., Маштаев О.Г., Колотушкин А.В. Свойства микрокремнезёма из природного диатомита и его применение в производстве вакуумных теплоизоляционных панелей//Инженерно-строительный журнал №7(с.15), 2013 г. 42404-5 24-27 апреля 2018 г.



УДК 681.5

Омарова Э.К. (17 –МС –1), Галкина Д.К. (ВКГТУ)

## РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МЫШЛЕНИЕ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Любое производство связано с определенными рисками: финансовыми, природно-естественными, экологическими, политическими, транспортными, имущественными, производственными, торговыми, коммерческими, инвестиционными, рисками, связанными с покупательной способностью денег, инфляционными и дефляционными, валютными, рисками ликвидности, упущенной выгоды, снижения доходности, прямых финансовых потерь, процентными, кредитными, биржевыми, селективными.

Для того чтобы сформировать систему эффективного управления рисками необходимо наличие подготовленных специалистов в области риск-менеджмента.

Наличие такого огромного количества разновидностей рисков, которые для каждого отдельного предприятия и производителя – свои, обуславливает необходимость их анализа, учета и управления.

Сегодня в современной рыночной экономике уделяется огромное внимание, и предъявляются принципиально новые требования к качеству продукции и услуг. Это связано с высокой конкурентной борьбой, которая обуславливает необходимость разработки программ повышения качества и постоянного совершенствования системы менеджмента качества.

Известно, что современные руководители организаций используют риск-менеджмент как основное мерило принятия решений, так как он предвосхищает, предотвращает и является проактивным. Появление рисков связано с такими факторами, как глобализация и развитие аутсорсинга, возрастающее влияние заинтересованных сторон на деятельность организации.

Риск ориентированное мышление, прежде всего, подразумевает реализацию организацией комплекса согласованных мероприятий и методов для управления и контроля многочисленными рисками (положительными и отрицательными), влияющими на её способность достигать запланированных целей. Риск ориентированное мышление, фактически, заменяет требование по выполнению предупреждающих действий из прежней версии стандарта ISO 9001:2015 [1].

Современные предприятия функционируют в среде высокой неопределенности. Успех организации все больше зависит от ее способностей обеспечивать превентивное управление. Неопределенность всегда окружает предприятие. Ее источником является как внутренняя, так и внешняя среда. Неопределенность порождает события, наступление которых может иметь как негативное, так и позитивное влияние на предприятие. Задача менеджеров заключается в устранении или минимизации угроз для достижения целей, а также в распознавании и использовании возможностей, приносящих потенциальную выгоду для предприятия [2].

Управление рисками способствует достижению запланированных результатов и предотвращению не желаемых. Стандарт ISO 9001:2015 не определяет конкретные требования к организации риск-менеджмента на предприятиях. Для многих отечественных предприятий такие расплывчатые формулировки создают сложности для полноценного внедрения концепции.

Повышая требования к применению процессного управления в системе менеджмента качества (СМК) предприятий, стандарт ISO 9001:2015 фокусирует внимание менеджеров на необходимости развития риск-ориентированного мышления. Риск менеджмент становится частью системы управления процессами основанного на цикле непрерывного совершенствования PDCA [3].

Риск-ориентированное мышление - это планирование и внедрение мероприятий и методов, используемых организацией для управления и контроля рисками, влияющими на ее способность достигать запланированных целей.

Рассмотрим организационные вопросы применения риск-ориентированного подхода к созданию СМК. Качественный анализ рисков позволяет определить типы рисков, которые оказывают наибольшее воздействие на деятельность организации и используются как основа для количественного анализа. Количественный анализ обычно проводится с использованием статистических, аналитических методов, методов экспертных оценок, методов аналогов и др. Чтобы подойти к управлению рисками, необходимо их идентифицировать и систематизировать, то есть составить реестр. При разработке реестра рисков целесообразно использовать метод экспертных оценок. В качестве экспертов привлекается квалифицированный персонал, область знаний которого соответствует анализируемому процессу, а степень квалификации, в том числе по идентификации опасных событий, возможностей по улучшению, оценке и обработке риска, достаточна для решения проблем, возникающих в области риска. Формируется рабочая группа экспертов из руководителя процесса, руководителя подразделения, отвечающего за СМК, сотрудников подразделений, участвующих в процессе (по назначению руководителя процесса [4].

Риск – это влияние неопределенности на цели.

Если рассматривать развернуто, то риск – комбинация вероятности возникновения нежелательного события и тяжести последствий.

Результатом возникновения такого события при этом могут быть [5]:

- упущенная выгода;
- отсутствие результата (ни прибыли, ни убытка);
- недополучение дохода или прибыли;
- событие, которое может привести к убыткам или недополучению доходов в будущем.

Повышение конкурентоспособности организации при использовании риск-ориентированного мышления достигается за счет улучшения управления,

обеспечения высокого качества продукции и услуг, повышения доверия и удовлетворённости потребителей.

Очень важно, чтобы вопросы выявления рисков и выбора подходящих мер управления рисками выносились на повестку регулярных совещаний руководства. Не менее важным является обеспечение того, чтобы в организации были налажены каналы, по которым все сотрудники на более низком уровне могли бы передавать свое мнение наверх - на рассмотрение управленческой команды.

В принятой версии стандарта ISO 9001:2015 показано каким образом примененные новации коснулись структуры стандарта, которая будет использоваться во всех последующих стандартах серии. Риск-ориентированное мышление рассматривается как новый аспект работы с риском. Усилена роль процессного подхода, позволяющего организации управлять взаимосвязями и взаимозависимостями между процессами системы, так что общие результаты деятельности организации могут быть улучшены. Направление усилий на риски и возможности создает основу для повышения результативности системы. Координация работ по управлению рисками в организации должна способствовать достижению улучшенных результатов и предотвращению неблагоприятных последствий.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ISO 9001:2015 Системы менеджмента качества. Требования
2. Афанасьев В.А. Техническое регулирование и управление качеством / В.А. Афанасьев, В.А. Лебедев, В.П. Монахова. – М.: Книжный дом Либроком, 2013. – 256 с.
3. Адлер Ю.П., Похловская Т.М., Шпер В.Л., Нестеренко П.А. Управление качеством. Часть 1: Семь простых методов: Учебное пособие для вузов / Ю.П. Адлер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МИСИС, 2012. – 302с.
4. Астафеев В.Д. Управление качеством на основе использования международных стандартов ИСО серии 9000 и отечественных стандартов – ГОСТов.// Москва: Лаборатория книги, 2012. – 107 с.
5. Ахмин А.М. Основы управления качеством продукции: Учеб. пособие / А.М. Ахмин Д.П. Гасюк. – Издательство Союз, 2011. – 192с.

УДК 006.25

Райысова Ж.Т. (19-ММСк-2п), Галкина Д.К. (т.ғ.к., доцент)

## СЫНАҚ ЗЕРТХАНАЛАРДЫҢ ЖАҢА MEMCT ISO/IEC 17025-2019 НҰСҚАСЫНА АУЫСУЫ.

Қазіргі уақытта стандарттау саласында жетекші орынды MEMCT ISO/IEC 17025 халықаралық стандартының талаптарына сәйкес сапа менеджменті жүйесін (бұдан әрі - СМЖ) әзірлеу және енгізу туралы сынақ зертханалары (бұдан әрі - СЗ) алады. Жұмыстың мақсаты әдеби көздер мен электрондық ресурстарды қарастыра отырып, ғылыми-зерттеу жүйесінің MEMCT ISO/IEC 17025-2019 жаңа нұсқасына көшу процестерін қарастыру және оңтайландыру болып табылады.

2019 жылғы 1 қарашадан бастап Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Техникалық реттеу және метрология комитеті Төрағасының бұйрығымен MEMCT ISO/IEC 17025-2019 «Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыретіне қойылатын жалпы талаптар» [1] халықаралық стандарттың жаңа нұсқасы күшіне енді. Жаңа нұсқа MEMCT ISO/IEC 17025-2009 ескі стандарттың нұсқасымен алмастырылады [2].

Қазіргі таңда MEMCT ISO/IEC 17025-2009 стандартынан MEMCT ISO/IEC 17025-2019 «Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыретіне қойылатын жалпы талаптар» жаңа стандарттына өтпелі кезең жүріп жатыр, яғни стандарттың екі нұсқасы да жарамды. 2020 жылдың 1 желтоқсанынан бастап стандарттың ескі нұсқасының әрекеті тоқтатылады. Қазақстанның барлық сынақ және калибрлеу зертханалары осы мерзімге дейін стандарттың жаңа нұсқасы бойынша қайта аттестаттаудан өтуі тиіс.

Стандартының жаңа нұсқасында бөлімдер көбейтілген, бірақ ескі стандарттың барлық тармақтары жаңа нұсқаға кірді, олардың жүру тәртібі өзгерді. Жаңа стандарт MEMCT ISO/IEC 17025-2019 «Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыретіне қойылатын жалпы талаптар» – 8 бөлімнен құралған, ал ескі стандарт 5 бөлімнен ғана тұрады.

Стандарттың ескі нұсқасы: Кіріспе, 1.Қолдану саласы, 2.Нормативтік сілтемелер, 3.Терминдер мен анықтамалар, 4.Менеджментке қойылатын талаптар, 5.Техникалық талаптар бөлімдеріне бөлінген.

Жаңа нұсқасы: 1.Қолдану саласы, 2.Нормативтік сілтемелер, 3.Терминдер мен анықтамалар, 4.Жалпы талаптар. 5.Құрылымға қойылатын талаптар, 6.Ресурстарға қойылатын талаптар, 7.Процесс талаптары, 8.Менеджмент жүйесіне қойылатын талаптар бөлімдері болып кеңінен қарастырылған.

Ұлттық аккредиттеу орталығының MEMCT ISO/IEC 17025-2019 стандартқа көшу саясатына сәйкес төменде стандарттың ескі және жаңа нұсқасындағы тармақтардың айырмашылық сілтемелерінің кестесі келтірілген [3].

Кесте – MEMCT ISO/IEC 17025 стандартының ескі және жаңа нұсқасының тармақтарының айырмашылық сілтемелері

№	Нұсқа 2009	Нұсқа 2019
1	4. Менеджментке қойылатын талаптар	4. Жалпы талаптар
2	4.1 Ұйымдастыру	5 Құрылымға қойылатын талаптар
3	4.2 Менеджмент жүйесі	8 Менеджмент жүйесіне қойылатын талаптар
4	4.3 Құжаттаманы басқару	8.3 Менеджмент жүйесінің құжаттарын басқару (А нұсқасы)
5	4.3.1 Жалпы ережелер	
6	4.3.2 Құжаттарды бекіту және шығару.	8.2 Менеджмент жүйесінің құжаттамасы (А нұсқасы)
7	4.3.3 Құжаттардағы өзгерістер	7.8 Есептерге өзгерістер
8	4.4 Мердігерлік сұраныстарды, өтінімдерді және келісімшарттарды талдау.	7.1 Сұраныстарды, тендерлерді және шарттарды қарау
9	4.5. Сынаулар мен калибрлеу жүргізуге қосалқы мердігерлердің қорытындысы.	6.6 Сыртқы ұсынылатын өнімдер мен қызметтер
10	4.6. Қызметтер мен қорларды сатып алу	6.6 Сыртқы ұсынылатын өнімдер мен қызметтер
11	4.7 Тапсырыс берушілерге қызмет көрсету	
12	4.8 Шағымдар	7.9 Шағымдар
13	4.9 Белгіленген талаптарға сәйкес келмейтін сынақтар және/немесе калибрлеу бойынша жұмыстарды басқару	7.10 Сәйкес келмейтін жұмыстар
14	4.10 Жақсарту	8.6 Жақсарту (А нұсқасы)
15	4.11 Түзету әрекеттері	8.7 Түзету әрекеттері (А нұсқасы))
16	4.12 Ескерту әрекеттері.	8.5 Тәуекелдер мен мүмкіндіктерге байланысты әрекеттер (А нұсқасы)
17	4.13 Жазбаларды басқару	8.4 Жазбаларды басқару (А нұсқасы)
18	4.14 Ішкі тексерулер	8.8 Ішкі аудит (А нұсқасы)
19	4.15 Басшылық тарапынан талдау.	8.9 Басшылық тарапынан талдау (А нұсқасы)
20	5. Техникалық талаптар	
21	5.1 Жалпы ережелер	
22	5.2 Қызметкерлер	6.2 Қызметкерлер
23	5.3 Үй-жайлар және қоршаған орта жағдайлары	6.3 Үй-жайлар және қоршаған орта жағдайлары
24	5.4 Сынау және калибрлеу әдістемесі, сондай-ақ әдістемелердің жарамдылығын бағалау.	

25	4.1 Жалпы ережелер	
26	5.4.2 Әдістемелерді таңдау.	7.2.1 Әдістерді таңдау және верификациялау
27	5.4.3 Зертхана әзірлеген әдістемелер.	7.2.2 Әдістердің валидациясы
28	5.4.4 Стандартты емес әдістер.	7.2.2 Әдістердің валидациясы
29	5.4.5 Әдістемелердің жарамдылығын бағалау.	7.2.2 Әдістердің валидациясы
30	5.4.6 Өлшеулердің белгісіздігін бағалау.	7.6 Өлшеулердің белгісіздігін бағалау.
31	5.4.7 Деректерді басқару	7.11 Деректерді бақылау және ақпаратты басқару
32	5.5 Құрал-жабдықтар.	6.4 Құрал-жабдықтар.
33	5.6. Өлшеулердің қадағалануы.	6.5 Метрологиялық бақылау
34	5.7 Үлгілерді іріктеу.	7.3 Үлгілерді іріктеу.7.8.5 Үлгілерді іріктеу туралы есепке ерекше талаптар.
35	5.8 Сынау және калибрлеу объектілерімен жұмыс істеу	7.4 Сынау және калибрлеу объектілерімен жұмыс істеу
36	5.9 Сынау және калибрлеу нәтижелерінің сапасын қамтамасыз ету.	7.7 Нәтижелердің дұрыстығын қамтамасыз ету 7.5 Техникалық жазбалар
37	5.10 Нәтижелер туралы есептілік.	7.8 Нәтижелерді ұсыну
38	5.10.1 Жалпы ережелер	
39	5.10.2 Сынау хаттамалары және калибрлеу туралы сертификаттар.	
40	5.10.3 Сынақ хаттамалары.	7.8.2 Есептерге қойылатын жалпы талаптар (сынау, калибрлеу немесе үлгілерді іріктеу) 7.8.3 Сынақ хаттамаларына ерекше талаптар
41	5.10.4 Калибрлеу туралы сертификаттар.	7.8.4 Калибрлеу туралы сертификаттарға ерекше талаптар.
42	5.10.5 Пікірлер мен түсіндірулер.	7.8.7 Пікірлер мен интерпретация ұсыну.
43	5.10.6 Қосалқы мердігерлерден алынған сынаулар мен калибрлеу нәтижелері.	6.6 Сыртқы ұсынылатын өнімдер мен қызметтер
44	5.10.7 Нәтижелерді электрондық түрде беру.	
45	5.10.8 Хаттамалар мен сертификаттардың форматы.	7.8.6 Сәйкестік туралы өтініштерді беру

MEMСТ ISO/IEC 17025-2019 стандартының жаңа нұсқасында "тәуекелдер" ұғымы пайда болды. 8.5-ші «тәуекелдермен және мүмкіндіктермен байланысты әрекеттер (А нұсқасы)» тармағында көрсетілген. Жаңа стандартта яғни ИСО 9001 «Сапа менеджменті жүйесі» стандартының 2015 жылғы нұсқасында тәуекел ұғымы күшейтілген [4-5]. Ескі нұсқада қарапайым ескерту әрекеттері ғана ескертілген. Жұмысты жоспарлау кезінде тәуекелдерді бағалау қажет. Тәуекел - бұл жұмысты орындауға кедергі

келтіретін және пайда болатын мәселе. Бұл жағдайда төменде келтірілгендей болуы мүмкін:

- орындау кідірісі;
- жұмысты орындау процесінде түзету қажеттілігі;
- қосымша ресурстар алу қажеттілігі;
- бұрмаланған нәтиже алу;
- жұмысты орындау емес.

Бастапқыда жұмыстың жоспарланған барысы талданады, онда қауіпті нүктелер, яғни кедергілер туындауы мүмкін жерлер анықталады [6]. Проблеманың сипаты бойынша жұмысшылар (қойылған міндетті атқаруға мүмкіндік бермейтін, яғни процесс дұрыс ойластырылмаған), ресурстық (ресурстар дұрыс есептелмеген), уақытша (уақыт дұрыс айқындалмаған) болуы мүмкін. Одан кейін тәуекелдің көлемі оның салдары бойынша бағаланады-жұмысты толық тоқтату, жұмыс тәртібіне өзгерістер енгізу қажет, қосымша ресурстар қажет. Осыдан кейін іс-әрекеттер анықталады:

- алдын алу, мәселе;
- мәселені айналып өту;
- проблеманың салдарын азайту.

Сондай-ақ жаңа нұсқада «өлшемдегі белгісіздікті бағалау» ұғымына назар аудару керек, 7.6-тармақ. Өлшеудің белгісіздігі метрологиядағы салыстырмалы жаңа ұғым. Өлшеудің белгісіздігі, өлшеу нәтижесінің дәлдігі мен дұрыстығына баға береді[7]. Өлшеудің белгісіздігі, өлшеу операциясын жүргізу процесінде барлық факторлар мен вариация көздерін ескереді. Өлшеу нәтижесі барлық осы факторларды және олардың өлшеудің жалпы нәтижесіне қосқан үлесін ескереді. Бұл факторлар белгісіздік бюджетіне енгізіледі. Зерттеу кезінде бір-біріне факторлардың өзара әсерін (корреляциясын) ескеру қажет.

Сондай-ақ жаңа стандартта «Бейтараптылық» және «Құпиялылық» ұғымдарына көп көңіл бөлінеді.

4.1 тармақ. Бейтараптылық - объективтілік, барлық тараптарға бірдей қарау, мүдделер қақтығысының болмауы (өлшеу нәтижелерін бұрмалауы мүмкін өзіндік мүдделер болмауы).

4.2 тармақ. Құпиялылық - алынған ақпаратты басқару. Клиенттен алынған ақпарат оның келісімінсіз әрі қарай таратылмайтынына кепілдік.

Өлшеулердің дұрыстығын қамтамасыз ету 7.7-ші тармаққа назар аудару керек. Стандарттың ескі нұсқасында, 5.9-шы тармақ «Сынау және калибрлеу нәтижелерінің сапасын қамтамасыз етуде» жеңіл айтылған. Жаңа нұсқада жаңа термин «Сенімділік» пайда болды. Өлшеу процесінде нәтиженің жоғары сенімділік деңгейі болуы қажет. Өлшеу нәтижесі зерттеу объектісінің метрологиялық параметрін көрсетуі тиіс. Бұл параметрлері уақыт бойынша тез өзгертін немесе объектінің әр түрлі жерлерінде біркелкі болмайтындар үшін өте өзекті. Сондай-ақ, бұл үлкен объектілерге қатысты, мысалы, цемент вагоны немесе кірпіштерді жаппай дайындау. Мұнда барлық нысанды өлшеуге

болмайды (қымбат және уақыт жоқ). Бұл жағдайда таңдау мен үлгілерді алу, олармен жұмыс істеу тәсілі үлкен маңызға ие.

MEMСТ ISO/IEC 17025-2019 стандартының жаңа нұсқасы ескі нұсқадан айырмашылығы бар. Бұл оның құрылымын ИСО 9001:2015 стандартына сәйкес келтіру қажеттілігінен туындайды. Қайта аттестаттау үшін "тәуекелдер", "белгісіздікті бағалау", "белгісіздік бюджеті", "өлшеу шынайылығы" ұғымдарына ерекше назар аудару қажет. Стандарттың жаңа нұсқасына көшу, сынақ зертханаларынан СМЖ құжаттамасын қайта қарауды, тәуекелдерді бағалау және басқару, әділдік бойынша құжатталған рәсімдерді әзірлеуді талап етеді.

### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. MEMСТ ISO/IEC 17025-2019 "Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыреттілігіне қойылатын жалпы талаптар". - Астана, техникалық реттеу және метрология комитеті, 2019.

2. MEMСТ ISO/IEC 17025-2009 "Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыреттілігіне қойылатын жалпы талаптар", - Астана: Техникалық реттеу және метрология Комитеті, 2009.

3. ISO/IEC 17025-2019, П 01-07.11 MEMСТ-қа көшу саясаты. "Ұлттық аккредиттеу орталығы", 2019.

4. Аскаров.Е.С. ИСО 9001:2015 сапа менеджменті жүйесі стандартының жаңа нұсқасы // Қазақстан өнеркәсібі. - 2016. - № 2. - С. 26-28.

5. Халықаралық стандарттар және сапа менеджменті жүйесі / / Наука и техника Казахстана-2005 - № 1-С. 34-41.

6. Сметанина Т.В. ұйымдардың СМЖ аудит стандарттарын енгізу проблематикасы/ "инновациялық әзірлемелердің нәтижелерін енгізу мәселелері мен перспективалары" -2019 халықаралық ғылыми-практикалық конференция мақалалар жинағы.-С. 122-127.

7. Аскаров Е. С. Метрология және техникалық өлшеулер. Оқу құралы. - Алматы : Экономика, 2016. -275 Б.



УДК 626.82.192

Ростова Е.Ю. (19-МВК-2п), Колпакова В.П. (ВКГТУ им.Д.Серикбаева)

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ОТКРЫТЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Для агропромышленного комплекса Казахстана орошаемое земледелие является важнейшим компонентом. Его функционирование напрямую зависит от наличия водных ресурсов. Объемы использования воды для орошения превзошли допустимые пределы их изъятия из источников орошения. Это привело к истощению речных бассейнов, особенно в низовьях рек Сырдарьи, Шу, Или, Таласа [1].

Ожидаемые тенденции роста потребления воды и снижения обеспеченности водными ресурсами угрожают ростом регионального дефицита, с которым шесть из восьми водных бассейнов Казахстана могут столкнуться к 2040 году. Если не будет повышена эффективность использования и управления водными ресурсами, то к 2040 году нехватка воды усилится, что отрицательно скажется на обеспечении водой населения, росте ВВП и состоянии окружающей среды [2]. Согласно «Концепции государственной программы управления водными ресурсами и водной безопасности Казахстана на 2020-2030 годы», анализ текущей ситуации показал, что к 2040 году водопотребление вырастет на 56%, и дефицит составит около 12 миллиардов кубических метров. [2].

Оросительная система – это совокупность гидротехнических и других сооружений, обеспечивающих орошение земель. Надежность оросительной системы – это способность системы обеспечивать в конкретных условиях эксплуатации в течение заданного интервала времени (нормального срока службы) все заданные функции, то есть система должна работать в течение всего срока эксплуатации в границах установленных допусков. Вопросами надежности оросительных систем занимались многие ученые: Ц.Е. Мирцхулава, В.Н. Щедрин, Ю.М. Косиченко, А.В. Колганов, В.И. Ольгаренко, Г.А. Сенчуков, И.И. Науменко и другие [3].

Из статистических данных видно, что дефицит водных ресурсов в орошаемом земледелии образуется из-за того, что большая часть воды теряется в каналах при ее транспортировании от источника орошения до места орошения. Размеры потерь воды в каналах на фильтрацию и испарение зависят от множества факторов: техническое состояние оросительной сети, режим ее работы, климатические условия, свойства грунтов ложа каналов, наличие противофильтрационных защит, режим грунтовых вод, конфигурация массивов орошения, длина каналов и т. д. В настоящее время только около десяти процентов оросительной сети облицовано или представлено лотками. В большинстве своем они имеют разрушения (рисунок 1), нарушены стыковочные швы, появились трещины, повреждены или смещены бетонные плиты, следовательно их КПД приблизилось к каналам в земляном русле [2].



Рисунок 1 - Оросительные каналы

В настоящее время защиту речных бассейнов от деградации пытаются решить за счет сокращения норм изъятия речных вод на орошение, повышения коэффициента полезного действия оросительной сети и применения водосберегающих способов полива. Для реализации данных мероприятий требуется комплексная реконструкция систем орошения [1].

Для оценки надежности оросительных систем необходимо определение показателей надежности, таких как: вероятность безотказной работы в течение определенного времени и вероятность отказа, среднее время наработки до отказа, наработка на отказ, интенсивность отказов, частота отказов и другие [3,4]. Показатели надежности количественно характеризуют, в какой степени конкретному объекту присущи определенные свойства, обуславливающие его надежность. Они бывают размерные (например, наработка на отказ) и безразмерные (например, вероятность безотказной работы) [5].

Вероятность безотказной работы объекта  $P(t)$  есть вероятность того, что в интервале времени  $0 \leq t < t_1$  сохраняется его работоспособность. Тогда вероятность того, что в пределах заданной продолжительности работы отказа не произойдет, запишется так [3]:

$$P(t) = \text{Вер.}(t > t_1).$$

Функция  $P(t)$  является монотонно убывающей непрерывной функцией времени, когда  $0 < P(t) < 1$ ,  $P(0) = 1$ ,  $P(\infty) = 0$ .

Согласно И.И. Науменко, вероятность безотказной работы [5]:

$$P(t) = P(T \geq t) = 1 - F(t),$$

где  $T$  – случайная наработка;  $F(t)$  – функция распределения наработки до отказа.

Вероятность отказа [3]:

$$Q(t) = 1 - P(t).$$

В отличие от  $P(t)$ , функция  $Q(t)$  является монотонно возрастающей непрерывной функцией времени в диапазоне значений  $t$  от 0 до  $\infty$ . При  $t=0$   $Q(0)=0$ , при  $t=\infty$   $Q(\infty)=1$ .

Частота отказов – это отношение числа отказавших образцов в единицу времени к первоначальному количеству образцов при условии, что отказавшие образцы не восстанавливаются:

$$a(t) = f(t) = Q(t) = -P(t).$$

Наработкой на отказ  $t_{cp}$  называется среднее значение времени работы оборудования между соседними отказами при условии, что отказавшие образцы восстанавливаются [3,4]:

$$t_{cp} = \sum_{i=1}^n t_i / n,$$

где  $n$  – число участков системы, отказавших за время  $t$ ;

$t_i$  – время исправной работы элементов между  $i-1$  и  $i$ -м отказами.

Средняя наработка до отказа – это математическое ожидание наработки объекта до первого отказа [5]:

$$T_c = \int_0^{\infty} t f(t) dt = \int_0^{\infty} t f F(t) = \int_0^{\infty} [1 - F(t)] dt$$

где  $T_c$  – средняя наработка до отказа;

$F(t)$  – функция распределения наработки до отказа;

$f(t)$  – плотность распределения наработки до отказа.

Интенсивность отказов  $\lambda(t)$  элемента есть условная вероятность его отказа в интервале времени  $(t, t+\Delta t)$  при условии, что до момента времени  $t$  элемент работал безотказно [3,4].

На практике для определения вероятности безотказной работы  $P(t)$  или вероятности отказа  $Q(t)$  по результатам статистических данных об отказах объектов при их эксплуатации используют метод непосредственного подсчета вероятностей [3,4]:

$$P(t) = (N_0 - n(t)) / N_0;$$

$$Q(t) = n(t) / N_0,$$

где  $N_0$  – число однородных наблюдаемых элементов;

$n(t)$  – число элементов, отказавших за время работы.

Для определения  $a(t)$  по результатам статистических данных об отказах объектов используют зависимость [3,4]:

$$a(t) = n(\Delta t) / N_0(\Delta t),$$

где  $n(\Delta t)$  – число отказавших образцов в интервале времени  $\Delta t$ ;

$\Delta t$  – величина временных интервалов, на которые разделен период, в течение которого ведется наблюдение за объектом.

Для определения  $\lambda(t)$  по результатам статистических данных об отказах объектов используют зависимость [3,4]:

$$\lambda(t) = n(\Delta t) / N_{cp}(\Delta t)\Delta t,$$

где  $N_{cp}(\Delta t)$  – среднее число исправно работающих образцов в интервале  $\Delta t$ ,

$$\lambda(t) = f(t)/P(t) = a(t)/P(t).$$

Следовательно, вероятность безотказной работы и вероятность отказа определяются функцией времени. Для крупных гидротехнических сооружений наблюдение с целью оценки интенсивности отказов весьма затруднительно, так как показатель времени тридцать и более лет. Данные сооружения целесообразнее исследовать по другим критериям. Оценку сооружений с небольшим сроком эксплуатации рекомендуется проводить по предложенной методике. Чтобы оценка надежности оросительной системы в целом была объективной, необходимо разбивать систему на отдельно исследуемые части.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вышпольский Ф.Ф. Некоторые аспекты управления мелиоративными процессами на орошаемых землях Казахстана. Совершенствование мелиоративного улучшения орошаемых земель в Казахстане. Ташкент: САНИИРИ, 1982. С. 53–68.
2. Концепция государственной программы управления водными ресурсами и водной безопасности Казахстана на 2020-2030 годы. Нур-Султан, 2019. 11 с.
3. Щедрин В.Н., Косиченко Ю.М., Колганов А.В. Эксплуатационная надежность оросительных систем. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2004 – 388 с.
4. Мирцхулава Ц.Е. Надежность гидромелиоративных сооружений. – М.: Колос, 1974 – 280 с.
5. Науменко И.И., Подласов А.В., Сидоренко А.М. Повышение надежности оросительных систем. – Киев: Урожай, 1989 – 96 с.

УДК: 728.03

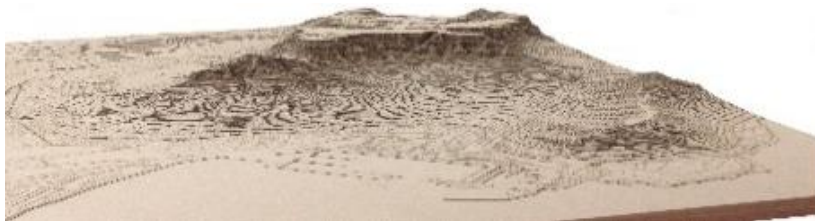
Руденко В.Д (18-МАР-2), Родионова З.Н. (ВКГТУ)

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДПОСЫЛОК И ВНЕДРЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЖД

Общий обзор истории появления и развития аддитивных технологий с 1890 года по настоящее время в контексте основных идей развития архитектуры ИЖД, начиная от фотоскульптурирования и заканчивая печатью современных жилых домов на 3D-принтере показал, что особое внимание уделяется характеристикам строений, идеям, вложенным в архитектуру домов, стоимости и использованным принтерам, материалам.

Актуальность данной темы обусловлена современными потребностями человека в комфортном и дешевом жилье. Применение аддитивных технологий в ИЖД значительно ускорит и упростит строительство, а также позволит спроектировать жилье любой формы и конфигурации в зависимости от желаний и потребностей человека, но, чтобы применять технологию и понимать ее особенности нужно углубиться в историю появления данной технологии, изучить через какие этапы прошло становление аддитивных технологий и изучить мировые примеры в архитектуре. Необходимо разобрать появление и развитие технологий возведения индивидуальных жилых домов с использованием аддитивных технологий.

Предшественниками современных аддитивных технологий считают две технологии, появившиеся в XIX в. В 1890 г. Джозеф Блансер предложил способ изготовления топографических макетов. Из тонких восковых пластин по контурным линиям топокарты вырезались фрагменты, соответствующие воображаемому горизонтальному сечению объекта, затем эти пластины укладывались одна на другую в определенном порядке и склеивались. Получался «послойный синтез» холма или оврага. После этого поверх полученных фигур накладывали бумагу и формировали макет отдельного элемента ландшафта, который затем уже в «бумажном» виде располагали в соответствии с исходной картой[3].



Практическое применение эта идея нашла в методе ламинирования – послойное склеивание тонких листовых материалов, толщиной 0,051-0,25 мм [4]. В современной практике этот метод до сих пор используется В 1979 г. профессор Накагава из Токийского университета предложил использовать технологию для быстрого изготовления пресс-форм, в частности, со сложной геометрией.



Вторая технология – фотоскульптура была предложена французом Франсуа Уиллемом в 1890 г. Вокруг объекта или субъекта располагали фотокамеры (24 камеры с шагом 15 градусов) и производили одномоментное фотографирование на все камеры. Затем каждое изображение проецировали на полупрозрачный экран, и оператор с помощью пантографа обрисовывал контур, который был связан с режущим инструментом и удалял модельный материал, в соответствии с профилем текущего [2].



Для уменьшения трудоемкости процесса Ф. Уиллема немец Карло Баезе в 1904 г. предложил использовать фоточувствительный желатин, который при обработке водой расширяется в зависимости от степени засветки – экспозиции. Данный прием получил название – фотографический способ воспроизведения пластических объектов [2].

В 1935 г. Исао Мариока предложил способ, сочетающий в себе топографию и фотоскульптуру в виде структурированного света (сочетание черных и белых полос) для создания топографической «карты» или контуров. Контурные затем вырезались из листового материала, укладывались в определенном порядке и таким способом формировался трёхмерный образ объекта. Или же, как и у Франсуа Уиллема, контуры могли быть спроецированы на экран для дальнейшего создания трёхмерного образа с помощью режущего инструмента.

Первым приближением к стереолитографии стала идея Отто Мунца в 1956г., который предложил способ селективной (послойной) экспозиции прозрачной фотоэмульсии. На этот слой проецировался контур (сечение) объекта. На поршень, установленный в цилиндре, перемещали на определенную величину (с определенным шагом) и сверху наносили слой эмульсии, проецируя на него изображение, после чего наносили слой фиксирующего реагента на засвеченные участки, и на не засвеченные, в результате: внутри цилиндра оказывался образ трёхмерного объекта. Этот способ считается предшественником аддитивных технологий.

В 1977 г. Уэйн Келли Суэйнсон предложил способ получения трёхмерных объектов посредством отверждения фоточувствительного полимера в точке

пересечения двух лазерных лучей. Примерно в это же время начинают появляться технологии послойного синтеза из порошковых материалов разработанные в 1972 г. П.А. Жиро.

В 1981 г. Р.Ф. Хаусхолдер предложил способ формирования тонкого слоя порошкового материала нанесением его на плоскую платформу. Далее производилось разравнивание до определенной величины по высоте с последующим спеканием слоя. В том же году Хидео Кодама опубликовал результаты работы с первых функциональных систем фотополимеризации с помощью ультрафиолетовой лампы и лазера. В 1982 г. была опубликована работа А. Дж. Герберта по созданию трёхмерных моделей с помощью XY-плоттера, УФ-лампы и системы зеркал [2].

В 1986 г. Чарльз Халл предложил способ послойного синтеза посредством ультрафиолетового излучения, сфокусированного на тонкий слой фотополимерной смолы. Он же и ввел в оборот термин «стереолитография». Чарльз Халл изобрел первый полноценный прототип 3D-принтера и стал основателем фирмы 3D Systems – компании, первой приступившей к коммерческой деятельности в области послойного синтеза [6].



Дальнейшее развитие аддитивных технологий происходило в виде углубления процессов, повышения мощностей и охватываемых объемов и увеличения скорости печати.

Главный прорыв в архитектуре случился в 2011 году, профессор Берох Хошневис из Университета Южной Калифорнии заявил о возможности введения в строительство массивных 3D-принтеров, на которых за один день можно будет напечатать многоэтажный дом, так как группе исследователей из Британского университета удалось разработать уникальную формулу цемента, позволяющую напечатать конструкцию любой формы. Благодаря исследованиям стало ясно, что строительство проводится без опалубки. Готовые изделия с легкостью можно корректировать, отделять, что не отразится на их внешнем виде. На основании результатов, полученных от британских коллег, шанхайские разработчики собрали инновационную машину WinSun, принтер способен напечатать двухэтажный дом за 3 часа имея низкую низкую себестоимость конструкции [10]. Компания WinSun возвела 10 3D-печатных домов из бетона площадью 200 м<sup>2</sup> каждый в апреле 2014 года. Стоимость возведения каждого из них составляет всего 4800 долларов [8].



Следующей компанией, подхватившей тренд, стала ZhuoDa, которая в июле 2015 года приступила к сборке модульных домов, напечатанных на 3D-принтере в городе Сиань, возведение одного дома занимает всего 3 часа.

Проект группы компаний «АМТ-СПЕЦАВИА» в Ярославле является первым домом на территории СНГ, отстроенным с помощью аддитивных технологий. Коробка здания была отпечатана по частям и смонтирована на фундаменте за один месяц в декабре 2015 года. Летом 2017 завершено устройство крыши и проведены отделочные работы. Фундамент и крыша дома построены по традиционным технологиям, но печатать стены в 1,3–1,6 раза дешевле, за счет исключения человеческого фактора и автоматизации производства [12]. Здание полностью соответствует СНиП. Для этого пройдены все этапы строительства, присущие другим технологиям, применяемым сегодня: сделан проект, получено разрешение на строительство, оформлен паспорт в БТИ, 3D-дом поставлен на кадастровый учет. Дом введен в эксплуатацию и в него заселили обычную семью. К тому же, «напечатанный» дом в Ярославле – одно из самых больших здание индивидуального жилья в Европе и СНГ, построенное с применением аддитивной технологии. Его общая площадь 298,5 кв. м [13].



К 2016 году HuaShang Tengda разработала собственный строительный 3D-принтер. Чтобы продемонстрировать его в деле, на территории фабрики в Тунчжоу (район Пекина) построена 2х-этажная вилла площадью 400 м<sup>2</sup>. Толщина стен 250 мм. На изготовление фундамента и стен потребовалось 1,5 месяца и около 20 тонн бетона класса С30. Проведя сейсмическое тестирование, эксперты установили, что оно способно выдержать землетрясение силой 8 баллов по шкале Рихтера.





Вся конструкция была изготовлена на оборудовании компании под управлением ее собственного программного обеспечения, также отпала потребность в дорогостоящих литьевых формах. В работе использовались самые обычные материалы, а отходов практически не осталось [8].

Технологический университет Эйнховена совместно с местной архитектурой студией Houben & Van Мирло Architecten планирует создать первый коммерческий напечатанный на 3D-принтере проект жилых домов, которые будут доступны в аренду через фирму по недвижимости Vesteda.

Высокотехнологичный проект Project Milestone, при поиске образа опирался на менгиры и всемирно известный Стоунхендж. 3D-печатный дом с глубокими оконными и дверными проёмами, с изогнутыми стенами и балконными нишами будет создан из особой бетонной смеси, характеризующейся низким содержанием цемента что, позволит минимизировать отрицательное воздействие строительства на окружающую среду, поскольку производство цемента – одно из наиболее грязных с точки зрения выбросов углекислого газа.



Строительство первого из пяти запланированных домов началось в 2019 году. Он будет одноэтажным, с тремя комнатами общей площадью 95 кв. м. Остальные четыре здания будут многоэтажными. Изогнутая форма стен позволит, с одной стороны, максимально органично вписать комплекс в ландшафт, а с другой – продемонстрировать возможности 3D-печати бетоном. Технический университет Эйнховена начал работу над созданием 3D-принтера для печати бетоном в 2017. Проект стоимостью 650 тыс. евро профинансировало десять различных компаний. Concrete Printing может печатать объекты размером как с горошинку, так и более габаритные конструкции 11 м × 5 м × 4 м. Ожидается, что первый дом, будет готов к заселению в 2020 году [18].

**Выводы:** Все эти проекты влияют на дальнейший вектор развития архитектуры индивидуальных жилых домов в сторону, ускорения и удешевления строительства. С точки зрения экономики и обеспечения людей личным жильем, 3D-технологии являются наиболее претенциозным способом возведения ИЖД, кроме этого, в Китае уже напечатано несколько бизнес центров и многоэтажных зданий.

Прогресс в разработке бетонных смесей позволил не только подбирать готовые составы под конкретные условия и задачи, но и использовать в качестве сырья отходы строительства и местные материалы — сено, почву, песок и так далее, потребуется лишь связующее вещество.

Существующие примеры индивидуального жилья подтверждают возможность разработки и печати зданий в короткие сроки, любой конфигурации и отвечающих потребностям людей, которые непосредственно будут жить в этих домах. Многие из возведенных проектов уже введены в эксплуатацию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дресвянников В.А., Страхов Е.П. Аддитивные технологии как технологическая инновация: понятие, содержание, анализ развития // Экономика и менеджмент инновационных технологий. № 1 – 2018
2. <https://extxe.com>
3. <https://ricveal.com>
4. <http://3dprofy.ru>
5. <http://www.luminous-lint.com>
6. Валетов, В. А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы): Учебное пособие / В.А. Валетов. – СПб.: Университет ИТМО, 2015
7. Зленко, М.А. Аддитивные технологии в машиностроении: пособие для инженеров / М.А. Зленко, М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш. – М: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015
8. <http://3dtoday.ru>
9. <http://poznayka.org>
10. <http://printergid.ru>
11. <http://lols.ru>
12. <https://realty.rbc.ru>
13. <https://specavia.pro>
14. <https://www.3dpulse.ru>
15. <https://sollys.ru>
16. <https://hightech.plus>
17. <https://www.magazindomov.ru>
18. <https://www.archdaily.com>

УДК 69.01

Қали М. (19-ММСК-2п), Галкина Д.К. (ШҚМТУ)

## ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУДІҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ

Қазақстан Республикасының "Техникалық реттеу туралы" Заңы өнімдердің, көрсетілетін қызметтердің және процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған техникалық реттеудің мемлекеттік жүйесінің құқықтық негіздерін белгілейді, өнімге, көрсетілетін қызметке, өнімнің өмірлік циклінің процестеріне (бұдан әрі - процестер) қойылатын міндетті және ерікті талаптарды айқындау, белгілеу, қолдану және орындау, сәйкестікті растау, аккредиттеу және техникалық реттеу саласындағы мемлекеттік бақылау жөніндегі қоғамдық қатынастарды реттейді. Техникалық реттеу объектілері болып өнім, көрсетілетін қызмет, процестер табылады. Мемлекеттік органдар, сондай-ақ Қазақстан Республикасының аумағында қызметін жүзеге асыратын және техникалық реттеу объектілеріне қатысты Қазақстан Республикасының азаматтық заңнамасына сәйкес пайдалану құқығына ие жеке және заңды тұлғалар техникалық реттеу субъектілері болып табылады.

Қазақстан Республикасында техникалық реттеудің мемлекеттік жүйесін енгізу заңнамалық және нормативтік құжаттардың екі деңгейлі ашық жүйесін құру міндетін шешуге арналған, оның жоғарғы сатысы - техникалық регламент, төменгі деңгейі - халықаралық талаптар мен нормалармен үйлестірілген, өндірушіге техникалық регламенттердің талаптарын дұрыс түсінуге және орындауға көмектесетін ерікті стандарттар. Техникалық реттеу жүйесін реформалау қажеттілігі Қазақстанның ДСҰ-на кіруге негізделген.

Көрсетілген техникалық регламенттер "техникалық реттеу туралы" Заңның әрекетін ғимараттар мен құрылыстарға, сондай-ақ оларды жобалау мен салу процестеріне таратты. Сондай-ақ "сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы" Заңның 27-бабына 1-тармағына сәйкес "ғимараттар, құрылыстар, оларды жобалау, салу, реконструкциялау, техникалық қайта жарактандыру, кеңейту, күрделі жөндеу және пайдалану процестері, сондай-ақ құрылыс материалдары мен конструкциялары сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі саласындағы техникалық реттеу объектілері болып табылады". Осылайша, Техникалық реттеу саласында ғимараттар мен құрылыстарды жобалау, салу, қайта құру, техникалық қайта жарактандыру, кеңейту, күрделі жөндеу және пайдалану процестері енгізілген.

Алайда сериялық шығарылатын өнеркәсіптік өнімге қатысты қабылданған техникалық реттеу рәсімдері ғимараттар мен құрылыстарға әрдайым қолданылмайды. Құрылыстың әртүрлі табиғи-климаттық жағдайларына байланысты әрбір ғимарат немесе ғимарат типтік жоба бойынша орындалған болса да жеке. Құрылыс процесінде әрбір нақты объектіде қолдану үшін құрылыс материалдары мен бұйымдары сипаттамаларының сәйкестігін растау және құжаттамалық куәландыру қажеттілігі туындайды. Сондықтан, мысалы, өнеркәсіптік өнімнің сәйкестігін бағалау жүйесінде құрылыс объектілерінің ерекшеліктері ескерілуі тиіс. Алайда заң да, техникалық

регламент да құрылыстағы техникалық реттеудің ерекшеліктерін көрсетпейді. Бұл ретте мемлекеттік нормативтер (СН, ҚБҚ және т.б.) міндетті немесе стандарттар ретінде ерікті негізде қолданылатыны түсініксіз. Сәйкес п. 5 ст. "Сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы" Заңның 28-бабына сәйкес сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтер сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметінің барлық субъектілерінің, сондай-ақ жылжымайтын мүлік объектілерінің меншік иелері мен пайдаланушыларының (жалдаушылардың, жалға алушылардың) оларды пайдалану мен күтіп ұстау бөлігінде сақтауы үшін міндетті болып табылады". Алайда, олар міндетті нормативтермен қатар ұсынылатын нормативтерді да қамтиды.

"Сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы" ҚР Заңының 28-бабының нормалары "техникалық реттеу туралы" заңға қайшы келеді деп ойлаймыз. "Сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі саласындағы заңнамаға сәйкес мемлекеттік нормалау объектілері ретінде ғимараттар мен құрылыстардың қауіпсіздігі олардың өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде нормативтік құжаттардың мемлекеттік жүйесін міндетті түрде қолдану регламенттелетін" техникалық регламенттің 60-тармағына да қайшы келеді.

Бірақ сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы нормативтік құжаттардың мемлекеттік жүйесі басқалардан басқа құрылыс нормаларын, жобалау және құрылыс жөніндегі ережелер жиынтығын, технологиялық жобалау нормаларын қамтиды. Ғимараттар мен құрылыстардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған көрсетілген нормативтік құжаттардың техникалық нормалары оларға техникалық регламентте сілтеме болған кезде ғана міндетті күші болуы тиіс.

Келтірілген нормаларды талдау негізінде қолданыстағы МЕМС-тарды, ТТ, ережелер жиынтықтарын реформалаудың анық және нақты идеологиясының болмауын және оларды техникалық регламенттер мен стандарттармен байланыстыруды анықтауға болады. Сәулет туралы Заң "Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне техникалық реттеу мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы" 2006 жылғы 29 желтоқсандағы ҚР Заңымен 4-1-тараумен толықтырылды, оның 27 - бабы ғимараттар мен құрылыстарға қойылатын қауіпсіздік талаптарының тізбесін қамтиды.

Сонымен бір мезгілде осы Заңмен 18-бап 7-тармақпен толықтырылды, оған сәйкес өнімнің, процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз ететін талаптар тек техникалық регламенттерде белгіленеді.

Бұдан басқа, техникалық реттеу туралы Заңның 46-бабының 5-тармағына сәйкес "тиісті техникалық регламенттер қолданысқа енгізілгенге дейін нақты объектілерге қатысты техникалық реттеу осы Заңға қайшы келмейтін бөлігінде нормативтік құқықтық актілерге сәйкес жүзеге асырылуға тиіс". Тиісінше, техникалық регламент қолданысқа енгізілгеннен кейін техникалық регламент нормалары ғана міндетті болып табылады.

Осылайша, 2006 жылғы 29 желтоқсандағы Заң бір жағынан, өнімнің, процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз ететін талаптарды, басқа жағынан,

техникалық регламенттерден басқа нормативтік құқықтық актілерде белгілеуге тыйым салады, мұндай талаптар сәулет туралы Заңды қамтиды.

Техникалық реттеу туралы Заңды Техникалық регламентте құрылыстағы техникалық реттеудің ерекшеліктерін қарастыруға мүмкіндік беретін нормамен толықтыру қажет болар еді.

2008 жылы Техникалық регламент қабылданғаннан кейін, "сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы" Заңның 4-1-тарауының нормалары, кез келген жағдайда, құрылыстарға қойылатын жалпы қауіпсіздік талаптарын қамтитын 27 - бап, 2 – тармағы күшінен айрылуы тиіс еді. Алайда, техникалық регламенттің 1-тармағында көрсетілгендей, ол Қазақстан Республикасының "Қазақстан Республикасындағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы" 2001 жылғы 16 шілдедегі және "техникалық реттеу туралы" 2004 жылғы 9 қарашадағы Заңдарына сәйкес әзірленді. Демек, құрылыстарға қатысты техникалық регламент және "Қазақстан Республикасындағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы" Заңның 27 бап, 2-тармағының нормасы қолданылады, бұл өнімнің, процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз ететін ең төменгі міндетті талаптардың толық тізбесін қамтитын нормативтік құқықтық акт ретінде техникалық регламенттердің тұжырымдамасына қайшы келеді (Заңның 18 - бабының 7 - тармағы).

Техникалық регламент заңға тәуелді акт ретінде заңға қайшы келмейді деп ойлаймыз, ол сондай-ақ Заңның қолданылу саласының шекарасын кеңейте алмайды. Біздің пікірімізше, міндетті күші бар нормативтерді (мысалы, техникалық реттеу туралы заңнамада көзделген техникалық регламенттердің талаптары), техникалық болып табылмайтын нормативтерді, сондай-ақ "техникалық реттеу туралы" Заңның күші қолданылмайтын объектілерге қатысты, мысалы, ерікті негізде қолданылатын қала құрылысы нормативтері мен нормативтерін бөліп көрсету қажет.

Мәселен, Қазақстанда "ғимараттар мен құрылыстардың қауіпсіздігі туралы" Техникалық регламент талаптарын сақтау үшін ережелер жиынтығы ретінде (Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2008 жылғы 4 ақпандағы № 96 қаулысы) немесе олардың бөліктері пайдаланылды.

Осылайша, құрылыс саласындағы техникалық реттеудің жүргізіліп жатқан реформасы сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы мемлекеттік нормативтер жүйесін елеулі ревизиялау мен түзетуді талап етеді.

УДК 625.854

Назарова А.М. (18-МТРк-2п), Раимбекова А. (старший преподаватель ВКГТУ им.Д.Серикбаева, г.Усть-Каменогорск).

## ОБЗОР СОСТОЯНИЯ СЕГМЕНТА ПРОПИТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В настоящее время уделяется большое внимание различным материалам, которые улучшают состояние асфальтобетонного покрытия, препятствуют разрушению и старению. И если раньше, традиционно, для строительства, содержания и эксплуатации автомобильных дорог использовали в основном битум и битумную эмульсию, то сегодня номенклатура продукции, производимой для дорожной отрасли, представлена широкой линейкой. В современном строительстве дорог применяют резино-битумные вяжущие, полимерно-битумные вяжущие, разнообразные битумные эмульсии, полимерно-битумные стыковочные ленты, мастики и герметики. Дорожно-пропиточные материалы смело можно отнести к такой продукции, использование, которой целесообразно при содержании и ремонте автомобильных дорог, искусственных сооружений и объектов придорожного сервиса с асфальтобетонным покрытием. В данной работе проведен обзор пропиточных составов, которые представлены на рынке России и область их применения. Отмечается, что пропиточные составы появились в дорожном строительстве недавно, поэтому сведений о данном материале немного, в основном информация представлена в электронных источниках, как правило, с сайтов производителей. В работе рассмотрены пропиточные материалы различных производителей и выполнена их систематизация в соответствии с действующим ОДН. В общем виде отмечено, что применение дорожнопропиточных материалов значительно улучшает работу асфальтобетонного покрытия и увеличивает межремонтные сроки. Однако, оптимальный подход при выборе пропиточных материалов, должен базироваться на имитации в лабораторных условиях фактических условий работы ДПМ, нанесенных на асфальтобетонное покрытие. Только в этом случае пропиточный состав позволит получить положительный эффект.

Мир нефтепродуктов, используемых в дорожно-строительной отрасли крайне разнообразен и характеризуется широким спектром свойств и применением. И если раньше, традиционно, для строительства, содержания и эксплуатации автомобильных дорог использовали в основном битум и битумную эмульсию, то сегодня номенклатура продукции, производимой для дорожной отрасли, представлена широкой линейкой. В современном строительстве дорог применяют резино-битумные вяжущие, полимерно-битумные вяжущие, разнообразные битумные эмульсии, полимерно-битумные стыковочные ленты, мастики и герметики. Одним из «новичков» в этом перечне является дорожный пропиточный материал (ДПМ), использование которого целесообразно при содержании и ремонте автомобильных дорог,

искусственных сооружений и объектов придорожного сервиса с асфальтобетонным покрытием.

ДПМ – материал, предназначенный для нанесения на поверхность асфальтобетонного покрытия, служащий для изменения свойств органического вяжущего или защиты поверхности покрытия от воздействия внешних факторов и влаги, проникающих внутрь асфальтобетонного покрытия [1]. Нанесение ДПМ замедляет старение вяжущего, прогрессирующие разрушения покрытия автомобильной дороги такие как: шелушение, выкрашивание, сетка трещин и другие дефекты, которые в начальный момент не ослабляют конструкцию дорожной одежды. В 2016 году вышел отраслевой документ [1], в котором изложена новая классификация дорожно-пропиточных материалов. Так по составу ДПМ разделяют: на основе эмульсий и на основе растворителей, при этом пропитка может содержать или не содержать минеральный материал.

По воздействию пропитки на покрытие выделяют: омолаживающие, защищающие и комбинированные, сочетающие омолаживающие и защитные свойства. Механизм действия обозначенных пропиток представлен на рис. 1–2. Пропиточные материалы с омолаживающими составами предназначены для изменения свойств битумов в асфальтобетонном покрытии. Омолаживающие дорожно-пропиточные материалы служат для восстановления первоначальных свойств асфальтобетонного покрытия, и являются профилактическим средством, замедляющим старение асфальтобетона [2]. Пропитка служит для устранения мелких дефектов (трещин, мелких оспин и т.д), затормаживает появление на асфальтобетонном покрытии выкрашивания и др. Омолаживающие составы должны хорошо совмещаться с битумом, обладать малой летучестью и достаточной стабильностью во времени [2]. Защищающие ДПМ выполняют функцию защиты поверхности дорожного покрытия из асфальтобетона от внешних воздействий. После нанесения защищающей пропитки, на покрытии закупориваются трещины и микротрещины, этот механизм реализуется за счёт последующей кольтматации пор покрытия [3].

В нашей Республике рынок ДПМ относительно молодой, но интенсивно развивающийся, что обуславливает скудность информации по данной тематике и пока еще малый объём исследований. В основном, это рекламная информация производителей и продавцов пропиточных материалов. Но и в ней бывает сложно разобраться. Наиболее распространённые пропитки, представленные на Российском рынке, перечислены ниже. Необходимо отметить, что терминология в описательной части и в компонентных составах сохранена авторская (производителей и поставщиков).

«ASP Chem-Crete» (Chem-Crete, Словакия) состоит из специальной смеси окисленной битумной эмульсии, модифицированной при помощи состава на основе силикона с высоким содержанием влаги, и прочих компонентов на органическом растворителе. Пропиточный состав не содержит минерального материала. Представляет значительный интерес, описываемый производителями, механизм воздействия ДПМ на асфальтобетонные покрытия автомобильных дорог. Так материал ASP фирмы Chem-Crete Euroрем является пропитывающим, герметизирующим и гидрофобизирующим составом для

существующих асфальтовых покрытий. Пропитка проникает в покрытие асфальта. Из-за своего состава материал ASP больше подходит для внутренней обработки асфальтобетона, чем для внешней [3]. Пропитка глубоко проникает в капилляры и поры асфальтового покрытия, где она становится связующим звеном и заполняет поры и пустоты, что предотвращает проникновение воды и других жидкостей. Состав также герметизирует мелкие трещины и повышает сцепление пневматиков с покрытием, поэтому ASP увеличивает продолжительность жизни покрытия и сокращает расходы на его содержание, может смешиваться с мелкозернистым песком для ремонта трещин шириной до 6 мм, или с каменным материалом для ремонта небольших ям [3].

Компания «НОВА-Брит» активно трудится над разработкой различных герметизирующих материалов, таких как «Брит ПП-1» и «ЗВС-Р». Защитный проникающий пропиточный состав «БРИТ ПП-1» изготовлен на основе растворителя и не содержит минеральный материал. Состав «БРИТ ПП», проникая более чем на 5 мм вглубь асфальтобетона, после испарения растворителя и полимеризации, обеспечивает длительную гидрофобизацию покрытия [4]. Защитно-восстанавливающий состав «Брит ЗВС-Р» изготавливается на основе раствора битумно-полимерного вяжущего в летучих растворителях. После высыхания на поверхности покрытия образует слой толщиной 0,5 мм, который устраняет поверхностные дефекты, восстанавливает эксплуатационные свойства и защищает асфальтобетонные покрытия от воздействия погодных-климатических факторов, противогололедных реагентов и транспортной нагрузки [5]. Данной пропиткой обрабатывают асфальтобетонные и цементобетонные покрытия аэродромов и автомобильных дорог, конструкции зданий и сооружений.

Crafco Superseal AC (Crafco.inc., США) битумная эмульсия, содержащая минеральные порошки, волокна и акриловые ингредиенты. Защищает новые и старые асфальтобетонные покрытия автостоянок, детских площадок, автозаправочных станций, подъездных дорог в жилых кварталах, аэропортов, улиц и т. д. от воздействия влаги и проникновения воды, солнечных ультрафиолетовых лучей и окисления [6].

За последние семь лет в Российской Федерации эффективно стали применяться для асфальтобетонных покрытий пропиточные составы производителя ООО «Компания Би Эй Ви», такие как RECLAMITE и CRF [7–9]. RECLAMITE в соответствии с заявлениями производителя служит не только для восстановления и омолаживания асфальтобетонных покрытий, но является единственным пропиточным составом, способствующим увеличению сроков службы дорожной разметки [7]. Основное отличие CRF от RECLAMITE заключается в глубине проникновения состава в поры обрабатываемого покрытия, состав CRF проникает в структуру асфальтобетона на меньшую глубину, чем RECLAMITE, насыщает битум легкими фракциями, при этом на покрытии создается тонкий защитный слой из самого материала и распределенного по поверхности песка. Комбинация CRF®/Песок заполняет крупные пустоты и трещины, обеспечивая надежную, постоянную герметизацию покрытия [7-9].



ПАРАГОН АСФАЛЬТОВИТ/LAS-320 – полимерный эмульсионный состав. Разработан на основе эмульсии и не содержит минеральный материал. Выполняет омолаживающие и защитные функции. Предотвращает разрушение асфальтобетона, вызванного разливом нефтепродуктов и других агрессивных материалов, включая антигололедные реагенты [8].

Полимерная композиция «ДОРЛУК» производства ООО «НПП «ЗИПо» предназначена для защиты и восстановления свойств асфальтобетона. На данный момент нормативные документы, устанавливающие качество данного материала, не разработаны. Принцип действия пропиточного материала «ДОРЛУК» заключается в проникновении его компонентов в микротрещины асфальтобетонного покрытия на глубину до 20-30 мм (зависит от пористости обрабатываемого покрытия) и активном взаимодействии с битумом и каменным материалом. В результате образуется сополимерная мембрана, изолирующая поры и трещины от проникновения воды, тем самым герметизируя покрытие [10].

Перечисленные выше ДПМ – это наиболее распространённые композиции, с известным торговым названием, зачастую импортного производства.

Как видно, в состав пропиточных материалов чаще всего входят: битумные эмульсии, в ряде случаев модифицированные полимерами, минеральные добавки, синтетические смолы, окисленный битум, органические растворители, эмульсии нефтяных масел и смол и т.д. В качестве защитных составов в основном применяются битумсодержащие композиции, где в качестве основного компонента используется битум как природный, так и битум, полученный из минерального масла. Также в качестве битумного компонента используются продукты нефтепереработки, полученные в процессе крекинга нефти. Разнообразен и ассортимент используемых минеральных добавок, начиная от песка молотого, и заканчивая сажей.

Состав пропиток крайне различен, назначение ДПМ, в соответствии с заявлениями производителей, широкое. Но, методик оценки, позволяющих в полной мере оценить эффективность заявляемых производителем решений: омоложение, восстановление упругих свойств асфальтобетона, эластичности битума и т.д. – нет. В настоящее время единственная методика испытаний ДПМ изложена в ОДН. Однако редко пропитка характеризуется полным перечнем показателей, изложенным в, зачастую, это характеристики, заимствованные из. Причем каждый из производителей выбирает набор показателей «на свой вкус», что приводит к определенной путанице.

Таким образом, необходимость систематизации, приведение к единообразию в терминологии, а также доработка методик оценки эффективности ДПМ – очевидна. Более того, при выборе того или иного пропиточного материала целесообразно прогнозировать его поведение в условиях предполагаемой эксплуатации: в совокупности высоких или низких температур, при длительном увлажнении, и последующем замерзании. Без набора статистических данных о поведении материала в условиях реальной работы нельзя рекомендовать покрывать одним и тем же пропиточным составом объекты, расположенные в диаметрально-противоположном направлении [11].

На основании анализа и проработки тематики, можно сделать вывод, что для получения эффекта от использования ДПМ в каждом конкретном случае необходим грамотный подход при выборе пропиточных материалов, а не только изучение «фантастических обещаний» производителей и поставщиков пропиток, оценить которые зачастую не представляется возможным. В связи с этим, необходимо проведение широкого спектра исследований, базирующихся на имитации в лабораторных условиях фактических условий работы ДПМ. Только научно-обоснованный выбор и применение пропиточных составов позволят получить положительный превентивный эффект от использования ДПМ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ОДМ 218.3.073-2016 «Рекомендации по применению пропиточных составов для повышения долговечности асфальтобетонных покрытий». М.: ФДА, 2016. 3 с.
2. Пропитка асфальтового покрытия омолаживающими составами. [Электронный ресурс]: <http://stroyfirm.ru/articles/bitum58.html>.
3. Защитный пропиточный состав ASP Chem-Crete. Технические характеристики. [Электронный ресурс]: <http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitki-dlya-asphalt/asp>.
4. «Брит 3ВС-Р». [Электронный ресурс]: <http://www.brit-r.ru/products/zashchitnovosstanovitelnye-sostavy-brit.php>.
5. Пропитка асфальтобетонная ПАБ «ДОРСАН». [Электронный ресурс]: <http://дорсанюг.рф/>.
6. Омолаживающий пропиточный состав Reclamite© CRAFCO. [Электронный ресурс]: <http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitkidlya-asphalt/reclamite-crafc0/>.
7. Восстанавливающий пропиточный состав CRF© CRAFCO. [Электронный ресурс]: <http://bavcompany.ru/catalog/materials/propitkidlya-asphalt/crf-crafc0/>.
8. Защитно-восстановительная пропитка асфальтобетонных покрытий «ПАРАГОН Асфальтовит»/LAS-320. [Электронный ресурс]: <http://www.paragongroup.ru/las.html>.
9. Пропитка для укрепления и восстановления асфальта. [Электронный ресурс]: <http://of.ruvinil.com/index.php?id=466>.
10. Пропитка «ЭЛМОДОР». [Электронный ресурс]: [http://www.npfbastion.ru/materiali/propitka\\_elmodor/](http://www.npfbastion.ru/materiali/propitka_elmodor/).
11. Высоцкая М.А., Власова Е.А., Абубакар Махамату. Технологично, просто, эффективно! // Мир дорог. 2017. № 88. С. 52–54.

УДК 696.12

Сапарова А.А. (19-МВК-2п), Колпакова В.П. (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТОНКОСЛОЙНОГО ОТСТАИВАНИЯ

В технике очистки природных и сточных вод большое внимание уделяется отстойникам, так как от их эффективности и производительности зависит работа очистной станции. В целом отстаивание является самым простым, наименее энергоемким и наиболее дешевым методом выделения из сточных вод грубодисперсных примесей с плотностью, отличающейся от плотности воды, что обусловило их широкое применение. Это обстоятельство приобретает особое значение в свете резкого увеличения стоимости топливно-энергетических ресурсов.

По существу одним из реальных и перспективных направлений отстаивания остается применения принципов тонкослойного отстаивания. Их разделительная способность, особенно при выделении тонкодисперсных примесей, во много раз выше разделительной способности обычных отстойников. Габариты значительно меньше, что отвечает целям ресурсосбережения и позволяет получить компактное решение задачи интенсификации работы сооружений без расширения занимаемых площадей. Последнее существенно снижает или исключает полностью затраты на землеотвод и дает желаемый результат в стесненных условиях действующих предприятий. Между тем, вопросы определения оптимальных размеров основных элементов тонкослойных отстойников до сих пор достаточно не исследованы.

Изучению отстойников посвящены многочисленные работы отечественных и зарубежных исследователей. Изучалось влияние различных факторов на процесс отстаивания, совершенствовались методы технологического расчета и конструкции сооружений. Фундаментальный вклад в исследование отстойников внесли А.И.Береза, М.А.Великанов, А.И.Жуков, П.К.Пискунов, Д.Я.Соколов, С.В.Яковлев, а также зарубежные исследователи Camp T, Kratz E., Morrison I.,

В изучение работы тонкослойных отстойников и аппаратов, использующих этот принцип, внедрение их в практику очистки природных и сточных вод значительный вклад внесли ученые Я.А.Карелин, И.Ф.Добряков, В.Г.Пономарев, И.В.Скирдов, А.Г.Соколов, В.В.Найденко, а также И.С.Бабаев, Л.И.Вольфтруб, М.В.Демура, В.П.Казанский, Ю.В.Кедров, А.М.Корабельников, М.С.Павлов и др.

Первая из известных конструкций многоярусных отстойников, основанная на перекрестной схеме (Рисунок 1) движения воды и осадка, была предложена в 1934-1936 гг. И.Ф.Добряковым для улавливания волокна и наполнителей из сточных вод бумажного производства. Она представляла собой обычный горизонтальный отстойник, отстойная зона которого разделена по высоте наклонными параллельными перегородками на ряд элементарных отстойных зон, между которыми поток распределяется общим

распределительным устройством. Наклон пластин обеспечивал сползание выделенной взвеси в осадочную зону, расположенную в нижней части отстойника, откуда взвесь удалялась шнеком. [1]

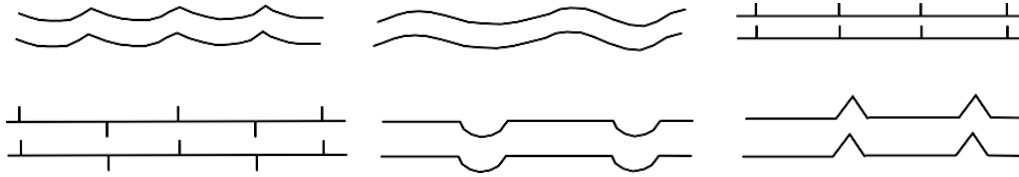


Рисунок 1 - Конструкции тонкослойных блоков, работающих по перекрестной схеме

Аналогичную конструкцию горизонтального отстойника для очистки природной воды в 1936 г. предложил В.А.Радциг [2] и дал обоснование преимущества таких отстойников перед обычными. Опасаясь выноса взвеси, автор принимал высоту яруса не менее 0,3 - 0,4 м.

Мысль о том, что эффект очистки стоков в отстойнике является функцией глубины отстойника и скорости течения воды в нем впервые была высказана А.Назен'ом в 1904 году. При прочих равных условиях, уменьшая глубину отстойника можно повысить эффект очистки или при том же эффекте увеличить его производительность. Целесообразность интенсификации процесса осветления воды посредством уменьшения высоты слоя отстаивания в дальнейшем отмечали также Т.Самп, W.Меркел и многие другие авторы.

Для практического осуществления идеи выделения взвешенных веществ и эмульгированных нефтепродуктов из воды в тонком слое предложено большое количество конструкций тонкослойных отстойников. В зависимости от направления взаимного движения воды и выпавшего осадка их можно разделить на три группы: отстойники с перекрестной схемой, когда выделенный осадок движется перпендикулярно движению рабочего потока; отстойники с противоточной схемой, когда осадок удаляется в направлении, противоположном движению рабочего потока; отстойники с прямоточной схемой (рисунок 2), когда направление движения осадка совпадает с направлением движения рабочего потока.

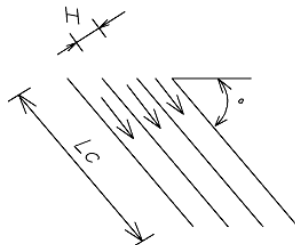


Рисунок 2 - Отстойник непрерывного действия с прямым наклоном секций

Разновидностью подобного типа полочных нефтеловушек является напорный полочный отстойник разработанный Я.А.Карелиным и

А.Г.Соколовым, которые установили, что остаточное содержание эмульгированной нефти в воде после отстойника зависит от профиля полки. Так содержание нефти после отстойника с плоскими полками было выше, чем после отстойника с гофрированными по всей длине полками, что объясняется явлением сноса уже уловленных частиц по поверхности полок. [4,5].

P.Gariel в своей работе приводит решения работающих по перекрестной схеме полочных отстойников для осаждения взвешенных веществ с пакетами полок сложной конструкции, в которых выпавший в верхних ярусах осадок перемещается не только в пределах своего яруса, но и части ниже расположенных, неоднократно меняя направление в плоскости перпендикулярной движению рабочего потока по мере сползания в осадочную часть. При перекрестной схеме движения воды и осадка общая длина пакетов в таких отстойниках может быть как угодно большой, что позволяет использовать их для тонкой очистки исходного стока.

Начиная с 1950 г. за рубежом и у нас в стране предложен целый ряд конструкций многоярусных отстойников, работающих по противоточной схеме. I.I.Naugl и G.Etal разработали отстойники с плоскими параллельными наклонными полками, в ярусах которых вода движется снизу вверх, а осадок сползает вниз. Особенностью разработанных конструкций является использование вибрации полок для улучшения сползания осадка.

Позднее отстойники, работающие по противоточной схеме, были предложены M.Krofta и R.T.Hukki. Отстойники такой конструкции разработаны В.П.Казанским для очистки замазученных вод на электростанциях, Донецким научно-исследовательским угольным институтом /ДонУГИ/ для осветления оборотных и шламовых вод гидрошахт и обогатительных фабрик. Отстойники, работающие по такой схеме, широко применяются в Японии, Франции, Англии и других странах для очистки природных вод на водопроводных очистных станциях.

Стремление к индустриализации строительства полочных отстойников данной конструкции привело к созданию универсального полочного блока с рифлеными пластинами, предложенного в 1970 году сотрудниками фирмы Шелл. Блок устанавливается в отстойнике с наклоном. Выпадающая из воды взвесь собирается во впадинах пластин, а всплывающие примеси накапливаются под гребнями и, по мере накопления, так как блок установлен с наклоном, сползают в канавки, расположенные на противоположных сторонах блока, по которым осадок направляется в иловый отсек, а плавающие примеси выводятся на поверхность. Такая конструкция блока позволяет исключить попадание выделенных загрязнений в очищенную воду. Блоки этого типа нашли применение при очистке нефтесодержащих сточных вод [5].

Отстойник, разработанный институтом промышленных исследований, представляет собой металлическую емкость, внутренний объем которой разделен пластинами на ряд ярусов небольшой высоты. Очищаемая вода подается сверху. Одним из основных преимуществ данной конструкции авторы считают надежность удаления осадка, чему способствует одинаковое направление движения последнего и обрабатываемой воды в ярусах.К

недостаткам таких отстойников следует отнести достаточно сложное устройство, что ограничивает их применение.

Желание повысить удельную гидравлическую нагрузку на поверхность отстойника привело к созданию трубчатых блоков, характерной особенностью которых, по сравнению с выше рассмотренными, является то, что ширина яруса в них ограничена. Этим достигается увеличение смоченного периметра потока и, как следствие, возможность повышения скорости движения воды в ярусах без нарушения ламинарного режима течения.

Тонкослойные элементы в отстойниках могут быть выполнены различным способом и из различных материалов. С точки зрения экономии материала следует отдать предпочтение полочным конструкциям, причем наименьшая масса и стоимость соответствует тонкослойным блокам, изготовленным из полимерных пленочных материалов. Некоторые исследователи отмечают также гидравлические преимущества полочных отстойников. Следует отметить, что единого мнения на этот счет нет. Конструктивные решения тонкослойных блоков, вписываемых в существующие типовые отстойники и осветлители, а также проектируемые установки отличаются большим разнообразием.

По результатам эксплуатационных испытаний установок с тонкослойными модулями трубчатого, ячеистого и пластинчатого типа, наиболее перспективными в существующих конструкциях тонкослойных отстойников признаны пластинчатые модули. Они получили в настоящее время широкое распространение в России и странах СНГ, Японии, Франции, Англии, ряде других стран [7]. Однако наряду с ними на практике широко применяются и трубчатые модули, характеризующиеся малым отношением ширины к глубине отстойной зоны или их равенством.

Широкое применение находят трубчатые блоки (Рисунок 3, Рисунок 4), изготовленные из поливинилхлоридной пластмассы. Такой блок легкий, обладает достаточной прочностью и жесткостью и в отстойнике может подвешиваться или устанавливаться на специальные опоры.

Отстойники с трубчатыми блоками работают только по противоточной и прямоточной схемам. Широкое применение они нашли в компактных установках малой производительности при очистке природных вод для целей водоснабжения.

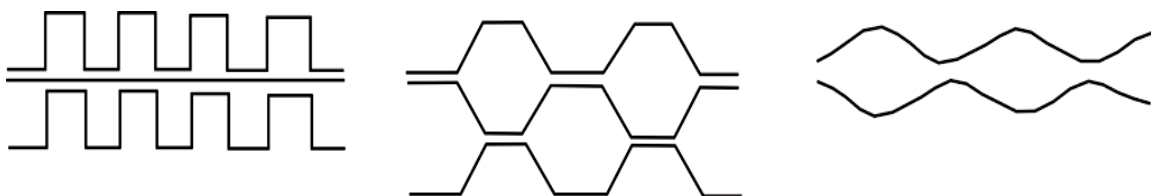


Рисунок 3 - Форма пластин для трубчатых отстойников

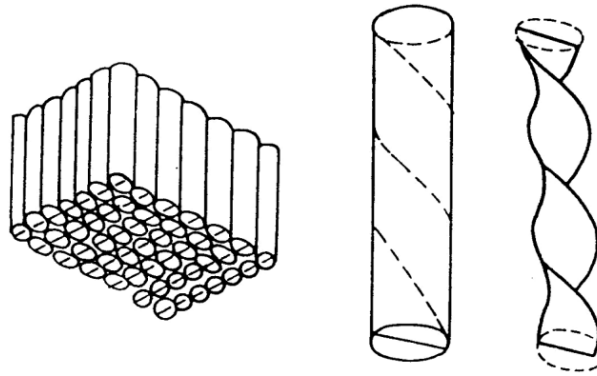


Рисунок 4 -Трубчатый блок с элементами закрутки потока

В связи с вышеизложенным, дальнейшая разработка круга вопросов, связанных с тонкослойным отстаиванием природных и сточных вод, внедрением тонкослойных отстойников в практику, является весьма актуальной и позволит расширить их область применения, повысить надежность и экономичность реализуемых решений по интенсификации работы действующих и проектируемых сооружений.

#### Список литературы

1. Абитаев М.Т., Евсева Л.А., Евсева О.Я. Очистка природных и сточных вод в больших городах с применением тонкослойных отстойников: Обзорная информация / МГЦНТИ.-1983.-Вып. 7.-17с.
2. Деев В.М. Совершенствование конструкций и интенсификация работы сооружений механической очистки сточных вод: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. -М.: МИСИ, 1991.-19с.
3. Демура М.В. Проектирование тонкослойных отстойников.- Киев.: Будивельник, 1981.-50с.
4. Дикаревский В.С. и др. Отстойники - нефтеуловители для БАМа: Обзорная информация / В.С.Дикаревский, В.Г.Иванов, Н.Н.Павлова, Ю.А.Теплицкий; ЦНИИТЭИМПС.- М., 1978.-С.27-34.
5. Костова И. Применение тонкослойных элементов для очистки сточных вод, загрязненных нефтепродуктами // Год. Высш. инст. архит. и стр-во. София. Св.11.- 1987-1988.-33.-С.201-210.
6. Рубинштейн Ю. Б., Дебердеев И. Х., Барский Л. А., Корнеев В. В. Создание и применение модульного принципа в технологии очистки сточных вод. Матер. Междунар. конгр. "Вода: экол. и технол.", 6-9 сент., 1994. Т. 3.-М.Д994.-С.877-879.
7. Шварцман Н.Д. Обзор патентной литературы по применению трубчатых отстойников за рубежом // Тр. Азерб. НИИ водн. пробл.- Баку, 1974. Вып. 4.- С.203-206.

УДК 625.733

Саркен А.Е. (18-МТРк-2п)

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДООТВОДА НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

С 50-х годов 20-го века мероприятия по отводу поверхностных вод (дождевых, талых, от поливки и мойки, городских дорог и улиц) являются обязательной частью проектирования городских дорог. Отвод поверхностных вод позволят решать ряд задач. Во-первых, уменьшается количество дорожно-транспортных происшествий и снижается их тяжесть. Во-вторых, предотвращается проникновение воды в земляное полотно. В результате предотвращается гидравлический вынос грунта из-под дорожной одежды и не уменьшаются показатели механических показателей связных грунтов.

Водоотводные системы и сооружения улиц и дорог городов и сельских поселений предназначены для сбора и транспортировки поверхностного стока с прилегающих территорий и непосредственно с улично-дорожной сети, включая отвод дождевых и талых вод, прием и удаление вод от полива улиц, из сбросных систем водопропускных коммуникаций и сооружений, городских дренажных систем мелкого заложения, производственных вод, допускаемых к спуску без специальной очистки или после пропускания через очистные сооружения, удаление вод от мойки транспортных средств с необходимой очисткой.

Система поверхностного водоотвода (водоотвода, дождевой канализации) на автомобильных дорогах по конструктивным особенностям, исходя из местных природных, архитектурно-планировочных, санитарно-гигиенических условий, устраивается закрытая, открытая, смешанная сети водоотвода с осваиваемой территории.

Открытая сеть (система) применяется в сельских и малых городских поселениях, пригородных зонах при соответствующем технико-экономическом и санитарно-гигиеническом обосновании. Открытая система состоит из открытых лотков, боковых кюветов, нагорных и водоотводных канав, по которым выполняется отвод воды в ручьи, реки и водоемы. В эту же систему входят водовыпуски, ливнеспуски, перепады и быстротоки. Как правило эти устройства соответствуют требованиям типовых решений 80-х годов XX века.

Зачастую система водоотвода выполнена путем самостоятельного бетонирования желобов, а порой всю "систему водоотвода" составляет вырытая в земле простая траншея. Открытая система поверхностного водоотвода существует во многих странах: Канаде, США, Зимбабве, Ботсване и Новой Гвинее. Исследование показали, что боковые канавы зачастую являются причиной ДТП. Так, например, в Канаде 22 % процента ДТП с заездом транспортного средства в канаву оканчивается опрокидыванием автомобиля при этом по данным в 55% происходит травматизм людей, а 1 - 3 % их гибель.

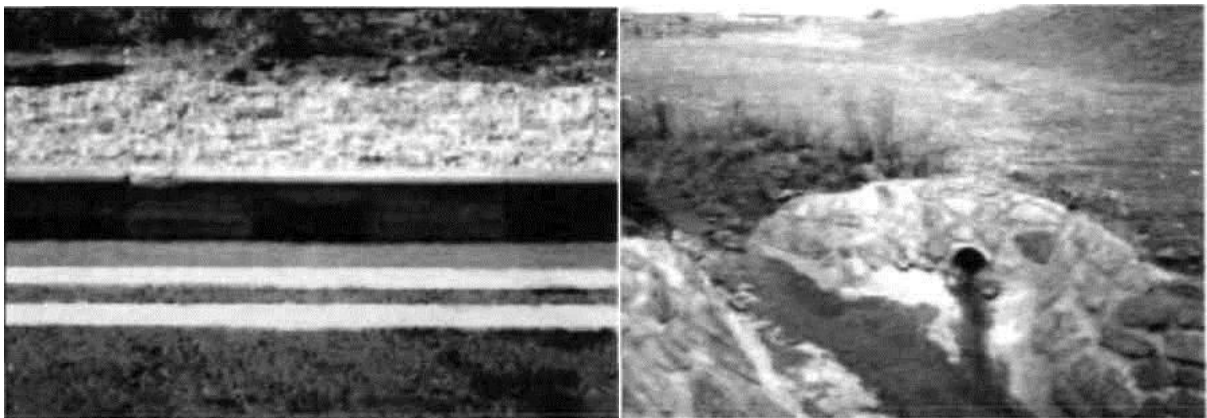


Таким образом, можно сделать вывод, что при должном содержании открытые боковые каналы справляются с отводом воды, но не являются безопасной конструкцией.

Закрытая сеть (система) применяется в селитебных, промышленных и коммунально - складских зонах поселений городского типа. Закрытая система состоит из ливнесточных трубопроводов с соответствующими сооружениями водоприемных колодцев, принимающих воду из лотков, подземных соединительных веток от водоприемных колодцев до уличных водостоков, сети уличных трубопроводов из водопроводов и коллекторов, специальных устройств. Смешанная сеть (система) включает в себя элементы открытой и закрытой систем водоотвода, применяется при наличии открытой оросительной сети, в климатических подрайонах IА, IБ, IВ, IГ, на переходных этапах строительства водоотводных улично-дорожных систем.

В зависимости от использования элементов водоотвода, он подразделяется на точечный водоотвод и линейный водоотвод.

Одной из наиболее распространенных систем точечного водоотвода является схема, при которой поверхностные воды, стекающие по проезжей части городской дороги в предбордюрное пространство, сбрасываются в дождеприемные колодцы, далее в закрытую сеть дождевой канализации и на очистные сооружения. Дождеприемные колодцы располагаются непосредственно у бордюра в плоскости проезжей части или в плоскости бордюра, кроме того, возможно одновременное устройство дождеприемников в плоскости проезжей части и бордюра. Такая схема широко применяется в городах и на участках подходов к путепроводам и мостам. За рубежом разработаны конструкции линейного водоотвода, включающие бортовые камни снабженные отверстиями и дренажный материал, укладываемый в траншею, расположенную на обочине. В таких конструкциях может быть организован отвод воды из дренажного материала обочины в хранилище. Общий вид такого отвода представлен на рисунке.



Несколько иная конструкция водоотвода приведена на рисунках 1.17 и 1.18. В этой конструкции устраивается два яруса бетонных блоков. Верхний

ярус устраивается из бортовых камней с отверстиями, а нижний - в виде закрытых водоприемных лотков, снабженных водоприемными отверстиями в верхней части. Точечный водоотвод (рисунок 1.19) состоит из элемента водосбора (дождеприемника), который устанавливается на пересечении

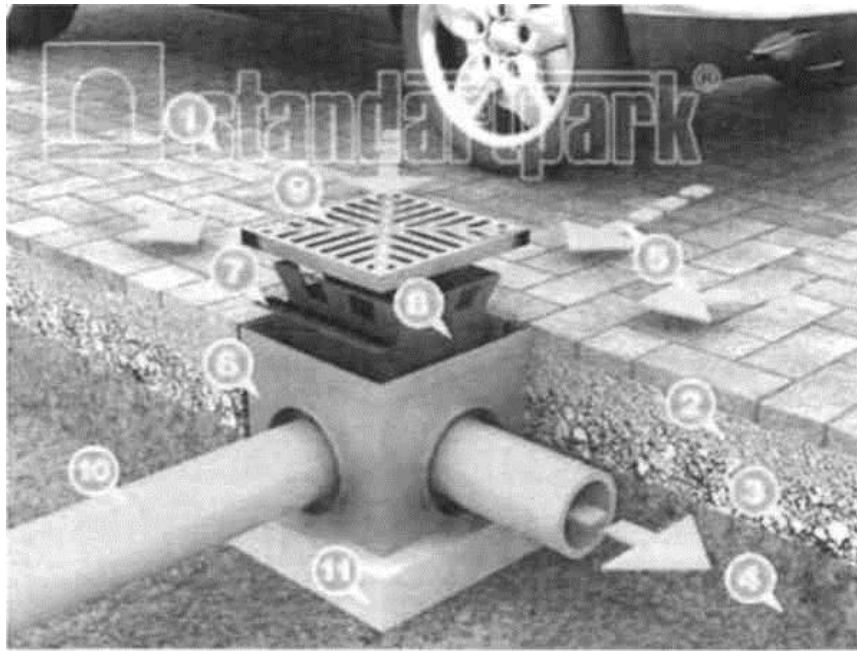


Рисунок 1.19- Схема точечного водоотвода

1 - покрытие; 2 - выравнивающий слой; 3 - основание дорожного покрытия; 4 - грунт; 5 - вода; 6 - дождеприемник; 7 - сифон; 8 - корзина для мусора; 9 - водоприемная решетка; 10 - труба дождевой (ливневой) канализации; 11 - бетонный каблук.

УДК 691.919.8

Қажимқанұлы Д. (19-МСС-2п), Сейітханов С.Е. (19-МБТК-2п), Махиев Б.Е. (ВКГТУ)

## БЕТОНЫ, ДИСПЕРСНО АРМИРОВАННЫЕ ВОЛОКНА

ФИБРОБЕТОН – это бетон, содержащий волокнистый материал, который повышает его структурную целостность. Он содержит короткие дискретные волокна, которые равномерно распределены и хаотично ориентированы. Волокна включают стальные волокна, стеклянные волокна, синтетические волокна и натуральные волокна - каждое из которых придает бетону различные свойства. Кроме того, характер фибробетона изменяется с изменением бетонов, волокнистых материалов, геометрии, распределения, ориентации и плотности.

Что такое фибробетон?

Фибробетон – это новый конструкционный материал, который приобретает все большее значение. Добавление волокнистой арматуры в дискретном виде улучшает многие инженерные свойства бетона.

История железобетона:

Волокна использовались для армирования бетона с доисторических времен, хотя технология значительно улучшилась, как и в других областях.

В раннем возрасте солома и раствор использовались для производства глиняных кирпичей, а конский волос использовался для их укрепления. По мере развития волоконной технологии в начале XX века цемент был усилен асбестовыми волокнами.

В середине XX века велись обширные исследования по использованию композиционных материалов для армирования бетона. Позднее использование асбеста для армирования бетона было запрещено из-за обнаружения рисков для здоровья.

Новые материалы, такие как сталь, стекло и синтетические волокна, заменили асбест для армирования. Активные исследования по этой важной технологии продолжаются до сих пор. Фибробетон считается одним из величайших достижений строительной техники в XX веке.

Приложение фибробетона:

Он используется из-за преимуществ повышенной статической и динамической прочности на растяжение и лучшей усталостной прочности.

Он был опробован на перекрытиях аэродромов, дорожных покрытий, промышленных опор, настилов мостов, облицовки каналов, взрывостойких конструкций, огнеупорных облицовок и т. д. Используется для изготовления сборных изделий, таких как трубы, лодки, балки, ступени лестницы, стеновые панели, панели крыши, крышки люков и т. д.

Он также используется для изготовления сборных опалубочных форм "U" - образной формы для отливки перемычек и небольших балок.

Фибробетон используется для:

- Промышленный покрытия;
- Распыленный бетон;
- Стройные конструкции (обычно в сборных заводах);
- Огнестойкие конструкции;
- применение строительных растворов (реабилитация).

Виды фибробетона:

#### 1. Сталефибробетон:



Сталефибробетон – это в основном более дешевая и простая в использовании форма арматурного железобетона. Арматурный железобетон использует стальные стержни, которые укладываются в жидкий цемент, что требует большой подготовительной работы, но делает бетон намного прочнее.

Сталефибробетон использует тонкую стальную проволоку, смешанную с цементом. Это придает бетону большую прочность конструкции, уменьшает

растрескивание и помогает защитить от экстремальных холодов. Стальное волокно часто используется в сочетании с арматурой или одним из других типов волокон.

#### 2. Стеклофибробетон:



Стеклопластиковый армированный бетон использует стекловолокно, во многом похожее на стекловолоконную изоляцию, для укрепления бетона. Стекловолокно помогает изолировать бетон в дополнение к тому, чтобы сделать его более прочным. Стекловолокно также помогает предотвратить растрескивание бетона с течением времени из-за механических или термических нагрузок. Кроме того, стекловолокно не мешает радиосигналам, как это делает армирование стального волокна.

### 3. Синтетическое волокно:



Синтетическое волокно – армированный бетон использует пластиковые и нейлоновые волокна для повышения прочности бетона. Кроме того, синтетические волокна имеют ряд преимуществ перед другими волокнами. Хотя они не так прочны, как сталь, они помогают улучшить прокачиваемость цемента, удерживая его от прилипания к трубам. Синтетические волокна не расширяются в тепле и не сжимаются на холоде, что помогает предотвратить растрескивание. Наконец синтетические волокна помогают защитить

бетон от сколов во время ударов или пожаров.

### 4. Железобетон из натуральных волокон:



Исторически сложилось так, что в фибробетоне использовались натуральные волокна, такие как сено или волосы. Хотя эти волокна помогают прочности бетона, они также могут сделать его слабее, если используется слишком много. Кроме того, если натуральные волокна гниют, когда они смешиваются, то гниение может продолжаться и в бетоне. Это в конечном итоге приводит к крошению бетона изнутри, поэтому натуральные волокна больше не используются в строительстве.

Выгоды:

Полипропиленовые и нейлоновые волокна могут

- Улучшите сцепление смеси, улучшая прокачиваемость на больших расстояниях.
- Улучшите сопротивление замораживанию-оттаиванию
- Повышение устойчивости к взрывоопасным веществам при сильном пожаре
- Улучшить сопротивление удара
- Повышение стойкости к пластической усадке при отверждении

Стальные волокна могут:

- Повышение прочности конструкции
- Снизить требования к арматурной стали
- Повышение пластичности

- Уменьшите ширину трещины и контролируйте ширину трещины плотно, таким образом улучшая прочность.
- Повышение ударопрочности и износостойкости
- Улучшите сопротивление замораживанию-оттаиванию

Эффекты волокна армированных бетонов:

- Повышенная прочность конструкции
- Повышенная прочность на растяжение и изгиб
- Более высокая стойкость к последующему растрескиванию
- Улучшенное распределение трещин
- Снижение усадки бетона раннего возраста
- Повышенная огнестойкость бетона
- Негативное влияние на работоспособность
- Улучшенная гомогенность бетонной смеси

### Заключение

Эффективное использование волокнистого бетона предполагает улучшение статических и динамических свойств, таких как прочность на растяжение, энергопоглощающие характеристики, ударная вязкость и усталостная прочность. Также обеспечивает изотропные прочностные свойства, не характерные для обычного бетона.

Однако было бы неверно утверждать, что волокнистый бетон обеспечит универсальное решение проблем, связанных с простым бетоном. Следовательно, он вряд ли заменит обычный конструкционный бетон в целом.

Превосходная трещиностойкость и большая пластичность с отличным поведением после растрескивания являются одними из важных статических свойств FRC. Огромный рост ударопрочности и усталостной стойкости позволяет использовать новый материал в некоторых конкретных областях применения, где обычный бетон находится в невыгодном положении.

Поэтому необходим новый подход к проектированию и использованию этого материала, учитывающий как повышение производительности, так и экономичность.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

- 1) Ю.Л. Морозов, Л.М. Сулименко, «Бетоны, дисперсно армированные волокнами», Москва 1976;
- 2) Л.Г. Курбатов, М.Я. Хазанов, А.Н. Шустов, «Опыт применения сталефибробетона в инженерных сооружениях», Ленинград 1978;
- 3) Л.Г. Курбатов, И.А. Лобанов, «Особенности проектирования и технологии изготовления сталефибробетонных конструкции», Ленинград 1978;
- 4) [www.studymafia.org](http://www.studymafia.org)

УДК 621.365

Қажимқанұлы Д. (19-МСС-2п), Сейітханов С.Е. (19-МБТК-2п), Махиев Б.Е. (ВКГТУ)

## ENERGY EFFICIENCY POLICIES IN KAZAKHSTAN

### 1.1 Energy Efficiency Policy

A special State Energy Saving Programme was elaborated and adopted by a special Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan in 1996. This Programme envisages the consistent realisation of the energy saving potential throughout the entire energy cycle from energy production to consumption.

The Programme for Development of Renewable Sources in the Republic of Kazakhstan, approved by the Minister of Energy and the Minister of Science in 1995, has become a constituent part of the State Energy Saving Programme.

In the framework of the "Hydrocarbon Initiative", initiated in 1997 by the Ministry of Ecology and Natural Resources together with the Ministry of Energy, Industry and Trade with a view to reduce the emission of greenhouse gases into the atmosphere, energy saving entered the list of priority directions for the implementation of this initiative.

The Ministry of Energy, Industry and Trade elaborated and adopted in 1999 the Energy Sector Development Program until 2030. Rehabilitation and energy efficiency improvement of existing power plants are the main strategy for the development of the energy sector in the period 2000 - 2030. In the heat supply sector, the focus is on rationalization of heat supply schemes of cities and towns according to economic and environmental considerations, on the basis of development of central heating systems and autonomic heating systems.

Energy saving is an important line of the economic development of Kazakhstan. It is particularly important during the period of transition, since:

- Kazakhstan economy has high energy intensity
- prices of energy carriers gain much more influence in the period of market transition
- energy saving is an energy resource
- Kazakhstan has considerable energy saving potential
- environmental situation is deteriorating and further extensive development of the fuel and energy complex will aggravate the situation
- energy efficiency will help to resolve some social problems.

The energy efficiency policy formulated in the above documents is being developed further in the documents and regulatory acts at other levels of management.

At present all programmes for sectors development being elaborated under the auspices of respective ministries (Ministry of Energy and Mineral Resources, Ministry of Industry and Trade, Ministry of Transport and Communications, Ministry of Economy and Budget Planning, Ministry of Environment) reflect the energy efficiency aspects. Such programmes for development are being elaborated by local executive authorities and national companies.

To prepare proposals for shaping the state policy and for improving the inter-departmental coordination and inter-sectoral integration for efficient transition of the Republic of Kazakhstan to sustainable development, the Government of the Republic of Kazakhstan, pursuant to Government Resolution No. 345 dated 19 March 2004, has established the Council for Sustainable Development of the Republic of Kazakhstan.

The Council for Sustainable Development (further - the Council) is the advisory body under the Government of the Republic of Kazakhstan. The main objective of the Council is to promote the formation of the state policy for sustainable development and fulfillment of decisions of the World Summit for Sustainable Development based on inter-sectoral cooperation of governmental bodies, private sector and public organizations, as well as integration of economic, social and environmental sectors of Kazakhstan development.

The members of the Council are the Prime Minister (Chairman), members of the Government, representatives of the President's Administration, local executive authorities, deputies of the Mazhilis and Parliament Senate, scientists, representatives of non-governmental organizations, youth organizations and business. Among the nine priority directions of the Council activities, energy efficiency and energy saving is specifically outlined.

The main driving forces for energy efficiency in Kazakhstan under market economy conditions are such factors as the need to maintain the competitiveness of the industrial products and the need for efficient use of the available energy, financial and other resources.

### 1.2 Legal Framework

“The Law on Energy Saving of the Republic of Kazakhstan” came into force in December 1997. It authorised public information and awareness in the sphere of energy saving with the aim to create the economic and organisational conditions for effective use of the fuel and electricity resources of the country and to protect the environment. The Law established the system of energy saving, the mandate of the Government in the sphere of energy saving, the mandate of the body empowered by the Government in the sphere of energy saving and the rights and duties of local representative and executive authorities in the sphere of energy saving. The problems of registration, establishment of consumption standards, standardisation and certification in the sphere of energy saving and examination of energy saving have been legally defined. A special chapter is devoted to renewable energy sources. Ways of carrying out education, information support and scientific research in the sphere of energy saving have been authorised.

### 1.3 Energy Efficiency Targets

Pursuing an energy saving policy does not imply any reduction in the volume of consumed energy resources, but it guarantees utilising energy resources to a maximum efficiency. Thus, the main goal of such policy is to reduce specific consumption of all types of energy carriers per unit of product, works and services while preserving efficiency of their use. This will provide economic and



environmental benefits, and ensure continuity in energy supplies, which is important for sustainable development of the economy as a whole.

The goal of the energy saving policy is to transfer Kazakhstan economy from the path of energy-intensive development to the path of energy saving. The main elements of the energy saving policy can be categorised as follows:

- economic block
- institutional and legal block
- technical block
- information and educational block.

According to the Law “On Energy Saving” the main lines of energy saving are as follows:

- to stabilise energy production and consumption, required for intensive national economic development
- to optimise energy production and consumption
- to manage energy accounting and control at all stages of energy production, transportation, distribution, storage and end use
- to manage energy efficiency studies of enterprises, institutions and organisations, and also household consumers
- to perform expert examination of energy saving parameters of products, technologies and equipment, as well as that of enterprises that already exist or are under reconstruction and commissioning
- to develop norms, standards, rating and labelling; to effect certification based on international norms and standards, etc.
- to develop renewable energy sources
- to recycle secondary energy resources and wastes
- to implement projects aimed at introducing energy efficient equipment, products and advanced technologies
- to introduce research findings and new managerial procedures in this field
- to reduce losses of fuel and energy resources during their production, conversion, transportation, storage and consumption
- to ensure accurate, reliable and unified metering for the purposes of accounting energy resources supplied and consumed
- to introduce new and improve effective building codes, which will ensure saving energy resources.

#### 1.4 Energy Efficiency Financing

Energy saving programmes are financed out of a number of sources, such as the state budget, internal funds and loan proceeds of enterprises, organisations and other sources deemed eligible pursuant to the legislation.

Other sources come from various international institutions like the International Monetary Fund, World Bank, UNDP/Global Environment Facility, governmental and non-governmental institution, established by economically developed countries, rendering assistance to developing countries, etc.

The main resources are the assets of industrial, transport and service enterprises that are mostly in private ownership, and they themselves determine the ways for the most efficient use of their resources and energy efficient development. In the residential sector the main financial resource is also being accumulated by house-owners. There are other examples, such as the Almaty City's Government initiative to provide 'free' hot and cold water meters to low-income households, which is a small, but worthwhile example of best practices in this area.

### 1.5 International co-operation

There are a number of international organizations that are providing assistance to the Government of Kazakhstan to increase energy efficiency and to reduce the environmental impacts of the Kazakhstan energy sector.

In 1995-1996, the USAID, EBRD and ABD provided assistance for improving the energy efficiency and reducing the environmental impacts of the big thermal power plants in Kazakhstan.

In 1995-1997, the EU/TACIS and USAID provided support to the Government on the legal and regulatory aspects of the energy sector market transformation.

## CONSULTED SOURCES

1. The Republican Energy Saving Program (2-nd edition), Almaty, 1996.
2. Law of Republic of Kazakstan «On Energy Saving», 1997
3. Dukenbayev, K.D. «Power Engineering of Kazakhstan: On the Way to the Market», Almaty: Gylym. 1998.
4. Energy Efficiency Initiative, IEA – ECS – DEA. 1998
5. National environmental plan for sustainable development of the Republic of Kazakhstan, Government of the Republic of Kazakhstan, 1999
6. Programme of Development of Electricity up to 2030 (adopted as a special Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan, April 1999).
7. Government Resolution of RK No. 857 dated 25 August 2003 “On wind power development”.
8. Law of Republic of Kazakstan “On Electric Power Industry”, 2004

УДК 621.365

Қажимқанұлы Д. (19-МСС-2п), Сейітханов С.Е. (19-МБТК-2п), Махиев Б.Е. (ВКГТУ)

## ОБ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

Проектирование и строительство энергоэффективных зданий наиболее актуально в отечественном строительстве. Одной из основных целей, которую ставит перед собой наша республика – это снижение энергопотребления и улучшение экологической ситуации при возведении объектов. Определенный интерес в этом направлении представляют уже возведенные и функционирующие объекты, требующие постоянных финансовых затрат на тепловую энергию в период их эксплуатации.

Известно, что значительные тепловые потери происходят через наружные ограждающие конструкции: стены 35%, кровлю - 25%, подвал и различные щели до 15%, оконные проемы до 10%.

В данной статье будет рассмотрена проблема повышения уровня теплозащиты и комфортности микроклимата помещений на примере торгового центра в г. Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанской области. Существующее здание двухэтажное, толщина кирпичных стен 510 мм. Район характеризуется резко континентальным климатом: холодная зима с ветрами и метелями, относительно короткое знойное лето, значительные колебания температуры воздуха, активный ветровой режим. Расчетная температура наиболее холодной пятидневки составляет - 39°C. Продолжительность отопительного периода составляет более семи месяцев в году.

Для указанных климатических условий расчетная толщина стен недостаточно обеспечивает тепловой эффект в построенном здании. Следовательно, необходимо выполнить утепление ограждающих конструкций с применением теплоизоляционного материала.

Известны следующие методы утепления стен здания: навесной, «мокрый», напыление и облицовка.

При навесном способе к стене здания крепится каркас, в ячейки которого укладываются ленты рулонного утеплителя или плиты с применением клея или монтажных дюбелей. К внешней стороне каркаса крепятся декоративные панели или плиты. Такой метод обеспечивает систему вентиляции без сбора конденсата и влаги в утепляющем слое. Недостатком метода является недолговечность теплоизоляционных материалов.

При «мокром» методе поверхности стен утепляются плитами, к которым дюбелями крепится армирующая сетка, по которой выполняется слой декоративной штукатурки. Несмотря на дешевизну данного метода, он является достаточно трудоемким.

Метод напыления жидкого утеплителя представляет собой утепляющую сплошную поверхность, нанесенную специально предназначенным оборудованием. Способ достаточно прогрессивный и современный, но требуется наличие специального оборудования.

Облицовочный метод – эффективный способ утепления, придающий дополнительную прочность зданию, абсолютную стойкость к отрицательному

воздействию погодных явлений, не требующий отделочного слоя. Единственным недостатком метода является продолжительный процесс монтажа.

На сегодня строительный рынок Казахстана предлагает в качестве теплоизоляционных материалов: пенополистирол (пенопласт), минвату, стекловату, пенополиуретан и другие облицовочные материалы.

Пенополистирол обладает низкой теплопроводностью и несминаемостью. Однако он достаточно пожароопасен, под лучами солнца утрачивает свои положительные свойства и выделяет вредные химические вещества.

Стекловата и минвата - волокнистые теплозащитные материалы. Показатель теплопроводности у них практически одинаков, однако прочность и упругость стекловаты намного выше. С течением времени стекловата подвержена усадке, так как более гигроскопична.

Пенополиуретан – современный, новый, теплоизоляционный материал, напыляется на поверхность специальным оборудованием. Образуется бесшовная сплошная поверхность, достаточно прочная, влагоотталкивающая, способная прослужить длительное время.

В качестве облицовочных материалов применяют кирпич и плитки, которые долговечны, надежны, эстетичны и декоративны, но экономически не выгодны.

Анализ всех рассмотренных теплоизоляционных материалов показал, что они недостаточно экологичны. С точки зрения теплофизики в структуре материалов содержится воздух, при этом минимальный показатель теплопроводности составляет порядка  $0,026 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ , что характеризует понижение их теплоизоляционных характеристик.

Сегодня внимание экспертов привлекает возможность выделения из золошлаковых отходов очень ценных компонентов, необходимых в технологии производства теплоизоляционных материалов, где вместо воздуха используется вакуум, коэффициент теплопроводности которого равен нулю. Предлагается применение многокомпонентных материалов, основу которых составляют механически прочные полые вакуумированные микросферы. Для данного региона это могут быть микросферы - отходы производства, образующиеся при сжигании угля на Усть-Каменогорской ТЭЦ.

Большие объемы золошлаковых отходов на территории республики требуют принятия ряда технологических решений с целью обеспечения экологической безопасности [1].

Микросферы - это полые шарики сферической формы. В результате сгорания угля на ТЭЦ получают дешевые алюмосиликатные (кремниевые) микросферы.

Микросферы является значимым компонентом композиционных материалов, которым свойственна высокая термостойкость, прочность и низкая теплопроводность.

В углях заключено значительное количество негорючих минеральных веществ, в основе которых - сульфиды железа, глины, кварц и карбонаты.

Глины и кварц, при плавлении в топочной камере, образуют алюмосиликатный расплав, который в газовом потоке делится на мельчайшие

капли. Внутри этих образований может оказаться газ и пар, которые при высоких температурах расширяются, увеличиваются в объеме и создают в микрокаплях газовую полость. При понижении температуры минеральная пленка твердеет, образуя полые силикатные шарики (микросферы). Условием образования является необходимое давление газа в каждой микрокапле для ее увеличения, но в то же время, не такое большое, чтобы ее разорвать.

Количество полых шариков в общем количестве золы не превышает 2-3 %. Основная масса - это "неудавшиеся" полые микросферы, а также сплошные шарики, в которых не оказалось газа. Диаметр полых микросфер варьируется от 15 до 200 мкм, а толщина пленки 2-15 мкм.

Технология выделения микросфер из золы довольно проста. Микросферы в 2 раза легче воды, имеют низкую удельную плотность и их можно свободно собирать с поверхности водоотстойников. Процесс извлечения микросфер возможен с использованием флотационных машин.

Применение полых микросфер в качестве заполнителя позволяет получать строительные соединения с одинаковым распределением закрытых включений сферической формы. Это дает повышенную прочность и малые значения теплопроводности [2].

Планируется из теплоизоляционного полистиролбетона изготовить образцы с маркой по средней плотности D300, установить коэффициент теплопроводности, определить марку по морозостойкости. Далее подготовить образцы с полыми микросферами Усть-Каменогорской ТЭЦ с допустимым понижением марки по средней плотности до D200 и определить те же самые параметры [3].

Основная задача эксперимента заключается в снижении коэффициента теплопроводности с минимальным понижением марки по средней плотности. По составу подобранный теплоизоляционный материал может быть использован в традиционной технологии утепления наружных стен существующих объектов. Экспериментально может быть испытана полученная полистиролбетонная смесь с добавками, регулирующими сроки схватывания в работе 3D-принтера.

Практической важностью данного изыскания является утепление стен существующего здания, а также технико-экономическое обоснование применения микросфер при производстве полистиролбетона.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Багрянец В.И., Бровченко С.А., Рыбушкин А.А., Казимиров С.А., Коноз К.С. Комплексная переработка золошлаковых отходов угольных котельных с получением микросфер и строительного песка на основе использования вихревых процессов // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. - 2015. - №4. С.64-68.
2. Иноземцев, А.С. Полые микросферы – эффективный заполнитель для высокопрочных легких бетонов / А.С. Иноземцев, Е.В. Королев // Журнал "Промышленное и гражданское строительство". - 2013. - №10. С.80-83.
3. Холдаева М.И. Применение полистиролбетона как эффективного конструкционно-теплоизоляционного материала // Научно-технический сборник "Коммунальное хозяйство городов". - 2011. - №97. С.341-344.

УДК 72.012

Сейітханов С.Е. (19-МБТК-2п), Қажимқанұлы Д. (19-МСС-2п), Абдеев Б.М. (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## СӘУЛЕТ ЖӘНЕ ФОРМАНЫҢ КЕҢІСТІК ПЕН АДАМҒА ӘСЕРІ

*Кілт сөздер: сәулет, философия, кеңістік, торсионды өрістер, өнер, эстетика, композиция, форма, синтез, парадигма, физикалық вакуум, эзотерика, психика, рухани әлем.*

«Бұл мақала екі маңызды сала - архитектура мен философияның өзара іс-қимыл мәселесіне арналған, олардың мұрасы адам өмірінің ажырамас бөлігі болып табылады. Осы синтезге тән ерекшеліктер ерекшеленеді және сипатталады. Пайымдаулар сондай-ақ торсионды өрістер теориясын қарастырумен және форманың кеңістікке, демек, адамға әсерімен толықтырылады. Дерек көздеріне сілтемелер келтірілген. Мұндай көзқарас құрылыс және сәулет саласындағы ғана емес, философия мен физика саласында да өзінің орнын табады».

Мүмкін, бір қарағанда, сәулет және философия синтезінің мәселесі қазіргі заман жағдайында өзекті емес және қызықты емес болып көрінуі мүмкін, алайда бұл мәселені қарастыру маған, сәулет факультетінің студентіне, архитектураның мәнін, оның заңдары мен заңдылықтарын түсінуге көмектесті. Проблеманы зерттеу маған одан әрі өмірімді байланыстыруға шешім қабылдаған мамандыққа терең үңілуге және өзінің шынайы мақсатын түсінуге мүмкіндік берді. Менің ойымша, бұл жұмысты оқуға қызықты болады, өйткені үйреншікті нәрселерге басқа жағынан қарауға мүмкіндік береді.

Сәулетшінің кәсіби қызметін қарастыра отырып, бірінші кезекте сәулет сияқты ұғымды талдау қажет. Эстетикалық тұрғыдан сәулет инженерлік конструкцияларда және көркемдік бейнеде жүзеге асырылған зияткерлік және материалдық құндылықтардың жиынтығы болып табылады, ол кеңістіктік-уақыттық өнер болып табылады. Қолданбалы өнермен және дизайнмен бірге сәулет утилитарлық және рухани функцияларды орындайды.

Ғылыми сәулет адам өмірі мен қызметі үшін кеңістіктік ортаны рәсімдейтін объектілерді жобалау және салу өнері, сәулет өнері ретінде де негізделеді. Тұрғын үй, қоғамдық және өнеркәсіптік ғимараттар мен құрылыстардың архитектурасын ажыратады.

Өнер түрі ретінде сәулет рухани мәдениет саласына кіреді. Сәулет, қоғамдық идеяларды көркем образдарда білдіре отырып, көптеген ғасырлар бойы адамдардың діни, әлеуметтік, философиялық және көркем көріністерінің бейнелі көрінісі бола отырып, маңызды идеологиялық рөл ойнай отырып, қоршаған ортаның эстетикалық доминантын қалыптастырады. Бұл туралы айта отырып, архитектураның монументальды ерекшелігін, оның тас жылнамасы мен мыңжылдықты сақтаушы ретіндегі маңызын атап өткен жөн.

Тарихи тұрғыдан алғанда сәулет адамның табиғат әлемінен бөлінуіне, оның шығармашылық күштерінің дамуына ықпал етті. Қазіргі заманғы сәулет халық көп қоныстанған кеңістікте үлкен ауқымда іске асырылатын өнер. Алайда, менің ойымша, сәулет бұл тек өнер ғана емес, ол көбіне философия, адамның ойлау бейнесі.

Сәулетші бұл сәулет және құрылыс саласындағы маман, оның қызметі әртүрлі міндеттерді қамтиды, олардың негізгілері, сөзсіз, конструкциялардың көркемдік қайта пайымдауы болып табылады, оның нәтижесінде белгілі бір сәулет нысандары мен кеңістікті композициялар қалыптасады. Бұл композицияларды қалалық және табиғи қоршаған ортаға дұрыс орналастыру маңызды болып табылады. Сондай-ақ, әрлеу материалдарын, декоративтік элементтерді қолдану, мүсінмен, кескіндемемен, сәндік-қолданбалы өнермен сәулет формаларын синтездеу маңызды мәнге ие. Осы ойларға байланысты сәулетшінің басты міндеті сәулеттің органикалық өзара байланысты, функционалды, конструктивті және эстетикалық қасиеттеріне әсер ететін «Пайдасы, беріктігі және сұлулығы» туралы Рим сәулетшісі Витрувийдің триадасын сақтау болып табылады.

Сонымен, басты сұрақты қарастыруға жақындай аламыз - сәулетшінің қызметі философиямен қалай байланысты? Қайталап айтамын, сәулет - бұл тек физикалық күш-жігерді ғана емес, сонымен бірге ақыл-ойды да қажет ететін шығармашылық процесс. Себебі ойланбастан құнды және лайықты нәрсені жасау мүмкін емес. Адам әрқашан өзінің ойының негізінде белгілі бір философиялық парадигмаға ие бола отырып, шешімдерінің мағыналы болуына ұмтылады. Сәулетші өзінің туындыларын пайдаланатын адамдар туралы ойлануға міндетті деп санаймын, өйткені олардың өмірлік қажеттіліктерін ескеру қажет. Сәулет өнерінің жақсы маманы - табиғаты бойынша өзінің ниеті, байлығы мен әйгілі есімі туралы ойламайтын, атақ іздемейтін, басқа адамдар үшін көп құрбан болып, өзін осы әлемге, сұлулықтың бір бөлігін алуға тырысатын альтруист. Әрине, жақсы сәулетші өз жұмысын және оны жобалайтын адамдарды жақсы көретіні сөзсіз.

Сәулет өнерінің негізін философия құрайды деп ойлаймын. Бұл облыстар бір-біріне өте ұқсас болғандықтан, олар шынымен шексіз, адам болмысының, өмірінің барлық салаларын қамтиды. Осы облыстардың пайда болуында көп ұқсастықтарды атап өтуге болады. Біріншіден, олардың негіздерінің тамыры ең ежелгі тарихқа кетеді, өйткені сәулеттің пайда болуы жалпы адамның пайда болуымен байланысты және философияның пайда болуы біздің дәуірімізге дейінгі 7-6 ғасырларда басталды. Екіншіден, бұл ежелгі кезең, классика, сәулет пен философия ең үлкен шығармашылық және ой өрлеуіне жеткен кезде пайда болды. Үшіншіден, сәулет және философия бір-бірімен тығыз байланысты екенін атап өту қажет, себебі менің ойымша, қоғамды зерделеудегі ең басты ұғым ол болмыс.

Болмыс ғылыми философиялық ойлаудың негізгі санаты ретінде түсіндіріледі, онтологияны зерттеу пәні болып табылады, өзінің кең

мағынасында өмір сүру ретінде анықталады. Ежелгі заманнан бастап, философиялық ілімнің өркендеуімен, іргелі мәселе болмыс болды. Сонымен қатар грек ойшылдары сәулет ұғымын шығармашылықтың көрінісі ретінде қабылдады. Сондықтан антикалық кезеңде өнер сәулетшілікті анықтайтын ұғым деп түсінілді.

Осы дәлелдерге байланысты онтология «Біздің әлеміміз не және ол қалай құрылды?» Деген сұрақтарға жауап береді, ал сәулет оны жасайды және ұйымдастырады. Сондықтан философия мен сәулет функциялары жалпы сипатта әлемді сипаттауға да мүмкіндік береді. Алайда, философиялық тұрғыдан қарайтын болсақ, сәулет қоршаған ортаны бейнелейді, оны проективті түрде құрайды, сонымен қатар философия адамды, оның дүниетанымын, қоғамның заңдылықтарын зерттейді. Демек, сәулет - бұл қала философиясы, кеңістік философиясы, адамдар өмірінің философиясы деп қорытынды жасауға болады. Осы пайымдауларды растау үшін ресейлік сәулетші А. Г. Раппопорттың сәулет теориясының "Сәулет және онтология" мақаласын келтіруге болады.

«Кейде архитектура әлем бейнесін немесе онтологиялық шындықты "модельдейді" деп оқуға тура келеді. Бұл не деген сөз? Бұл архитектураның әлемге деген қатынасы сәулет осы әлемнің бір бөлігін құрайды, бұл сәулет әлемге кіреді немесе оған қосылады дегенді білдіреді. Бұл бүкіл әлемге көлемі жағынан тең болмай, әлемнің бір бөлігін ғана құрай отырып, архитектура жалпы оның құрылымын символдық түрде бейнелейді дегенді білдіреді».[1] Демек, жоғарыда айтылғандай, сәулет бұл біз өмір сүріп жатқан қоғамның, әлемнің қоғамдық санасын білдіретін мәдениеттің бір бөлігі.

Егер архитектура бұл форма болса, ол кеңістік пен адамға қалай әсер етеді? Ежелгі уақыттан бастап, адамдар заттың пішіні адамның қабылдауына күшті әсер ететінін білді. Бұл факт өнердің бір түрінің көрінісіне жатқызып, оған шынайылықты бейнелеудің эстетикалық - субъективті мағынасын береді. Алайда, кез келген зат өзінің айналасына торсионды өрісті білдіретін "торсиондық портрет" құратыны анықталды.

Торсионды өрістер туралы алғашқы болжамдар 1913 жылда француз математигі Эли Жозеф Картанның мақаласын жариялаумен байланысты. Физикалық теорияға сәйкес кез келген айналмалы дененің айналасында торсионды өріс пайда болады. Электрмагниттік өрістер зарядпен, ал гравитациялық өрістер массамен туатыны ғылыми дәлелденген және жалпыға мәлім. Картанның болжамдарына сәйкес, салмағы бар кез келген нысан гравитациялық өрісті, сондай-ақ кез келген айналмалы объект торсионды өрісті құрады.[2] Сондай-ақ, 1987 жылы ресейлік физиктер Г.И. Шипов және А.Е. Акимов әзірлеген теориясында осы торсиондық өрістер "физикалық вакуум" ортасында тарайтындығы туралы атап өту қажет. Адам үшін бұл орта бақыланбайды және бейтарап. Сонымен қатар, электрмагниттік және гравитациялық, торсионды өрістерді өлшеу мүмкін емес, олардың тек қандай да



бір объектілерге әсерін орнату мүмкін. Дегенмен, тәжірибелік жолмен торсионды өрістер айналуға немесе арқаға ие қандай да бір көзден ғана емес, физикалық вакуумның құрылымын бұрмалаған кезде де пайда болуы мүмкін. Басқаша айтқанда, жерде салынған кез келген ғимарат, кез келген объект және оның әрекеті "форманың әсерімен", яғни торсионды өрісті құрумен әсер ететін физикалық вакуумның біртектілігін бұзады. [3]

"Форманың әсері" ежелгі дәуірде белгілі болды және әртүрлі ғибадат ғимараттарын салу кезінде қолданылды. Бұл білім құпия, «эзотерикалық» деп саналды. Мүмкін, бірінші торсиондық генераторлар Египет пирамидалары, шпильдер және храм күмбездері болған шығар. Академик А. Е. Акимов және ғалымдар тобы XX ғасырдың соңында осы теорияны қарастырып, өрістің қарқындылығы объект биіктігінің ұлғаюына пропорционалды түрде өсуде деген қорытындыға келді. Сонымен қатар адамның, биологиялық процестердің ағымын бәсеңдететін, сол жақ торсионды өрісінің әсерінен өмір сүре алмайтындығы анықталды.[4] Бұл заңдылықтарды шіркеу сияқты архитектуралық құрылыстың мысалында қарастыра отырып, жоғарыда тұрған крест өрісті солдан оңға айналдырады деп болжауға болады. Сондықтан ғибадатхананың сәулеті сауығу үдерістерін және дұға тиімділігін күшейтеді, ғибадатханаға баратын діндар адамдардың психикалық жағдайын үйлестіреді. Сонымен, ежелгі мысырлықтар мумияны сақтау үшін торсионды өрісінің «форма эффектінің» күшті нүктесіне қою арқылы қолданған деп, ал түпнұсқа төбелердің әсері адамда еркіндік пен жеңілдік сезімін тудырады деп болжауға болады. Осы пайымдаулардың салдарынан торсиондық өрістердің қасиеттері бірегей, тіпті олар әлемнің негізі болып табылады деп айтуға болады.

**Қорытындылай келе, біздің материалдық және рухани әлемде барлығы өзара байланысты екенін атап өткім келеді. Ол өзіндік мектеп болып табылады және оның мақсаты үнемі өзін-өзі жетілдіру мен эволюциядан тұрады.**

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. А.Г. Раппопорт «Сәулет және онтология» 1985 ж.- 16.
2. А.Е. Акимов, К.Г. Шипов «Торсионды өрістер және олардың эксперименталды көріністері» 1995 ж.- 16.
3. А.Е. Акимов, К.Г. Шипов «Торсионды өрістер және олардың эксперименталды көріністері» 1995 ж.- 9 б.
4. Акимов А.Е. «Что нас ждет в торсионном поле?» Журнал "Человек", №5, 1994 ж., б. 39-46

УДК 693.547.12

Серіков Е.С. (18-МССК-2п), Родионова З.Н.

### ВЛИЯНИЯ НАМОКАЕМОСТИ ГРУНТА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ АНИЗОТРОПНОГО ОСНОВАНИЯ.

В настоящее время перед проектными и строительными организациями возникает задача освоения новых площадок и территорий, занятых слабыми грунтами, возведения на них зданий, сооружений, жилых кварталов и дорог. В вопросе повышения эффективности строительства существенно важным является совершенствование методов проектирования оснований и фундаментов, стоимость устройства которых может достигать до 20-30% стоимости зданий и сооружений. Сложность инженерно-геологических условий площадок строительства, уникальность современных сооружений, повышение технологических нагрузок и этажности зданий требуют более полного учета реальных свойств грунтов оснований, что можно обеспечить только при использовании новейших достижений в области механики грунтов и совершенствования численных методов расчета. [1]

Модуль деформации грунтов при проектировании фундаментов сооружений важным этапом является выбор расчетной модели грунтов.

В прилагаемой работе рассмотрены вопросы влияния намокаемости грунта напряженно-деформированного состояния анизотропного основания. В качестве расчетной модели грунтов, слагающих анизотропное основание, рассмотрена упругая (линейно-деформируемая) модель грунта, которая в настоящее время широко применяется в расчетах грунтовых оснований.

Мерой количественной оценки анизотропности оснований могут служить коэффициент анизотропии по деформированному состоянию  $\lambda = \frac{E_x}{E_y} = \sqrt{\frac{E_x}{E_y}}$ . где  $E_x$ - модуль деформации грунта в горизонтальном направлении (в плоскость изотропии);

$E_y$  – модуль деформации грунта в вертикальном направлении. [3]

Модуль деформации является параметром, который определяет в физическом смысле «жесткость» грунтов, а в математическом отношении является коэффициентом пропорциональности зависимости «деформация напряжение». В зависимости от своего происхождения грунты имеют различную жесткость, а следовательно и сжимаемость. Наименьшая жесткость, у рыхлого песка и текучепластичной глины или торфа и ила и, наибольшая у плотного песка и тугопластичной или твердой глины.

Модуль деформации, как параметр, используется при проектировании оснований зданий и сооружений по второй группе предельных состояний по деформациям. Определяющим является расчет осадки фундаментов, неравномерности осадки отдельных фундаментов здания и крена здания в целом. Согласно СП -50-101-2004 /1/ для определения модуля деформации следует проводить испытания грунтов разными методами, далее делать интерпретацию результатов, полученные различными методами, например, компрессионные испытания, трехосные испытания, полевые испытания штампом и находить расчетное значение характеристики. Об этом четко

указано в СП 50-101-2004, раздел 5. Точно также принято и в Еврокоде 7/2/, но они пошли дальше, дополнительно используются корреляционные связи между физическими характеристиками грунтов и механическими характеристиками грунтов. Поэтому в Евросоюзе используются четыре различных метода для определения расчетного значения характеристики грунта, например, при определении модуля деформации используются результаты лабораторных и полевых испытаний, корреляционные связи и определение модуля деформации из расчета при известной осадке фундамента.

В большинстве случаев, при проведении инженерно-геологические изысканий, определение модуля деформации выполняется с использованием компрессионных испытаний песчаных и пылевато-глинистых грунтов в лабораторных условиях. Рекомендации даны в ГОСТ 12248-96 /3/. Однако, в расчетах по второй группе предельных состояний применяется не компрессионный модуль деформации, а расчетный модуль, который в несколько раз более. Этот модуль деформации  $E$  рекомендуется /1/ определять путем умножения компрессионного модуля  $E_k$  на коэффициент перехода  $m_k$ , т.е. с использованием выражения  $E = m_k E_k$ . Для зданий и сооружений первого и второго уровней ответственности, а это большинство проектируемых зданий и сооружений значение коэффициента рекомендуется находить путем параллельно проводимых штамповых испытаний грунтов в полевых условиях. Рекомендации по проведению штамповых испытаний приведены в ГОСТ 20276-99 /4/. Практика инженерно-геологических изысканий показывает, что большинство изыскателей определяют модуль деформации из компрессионных испытаний грунтов с использованием табличного значения коэффициента перехода даже для зданий и сооружений первого и второго уровней ответственности. Штамповые испытания проводятся редко. Изыскатели объясняют это нежеланием заказчика проводить штамповые испытания, так как это приводит к увеличению стоимости инженерно-геологических изысканий. [3]

Компрессионные испытания грунтовых оснований согласно СП-50-101-2004, модули деформации песков и глинистых грунтов могут быть определены компрессионными испытаниями.

Компрессионные испытания грунта заключаются в определении сжимаемости грунта под действием вертикальной нагрузки без возможности бокового расширения.

Испытываемый образец грунта помещается в специальный прибор-одометр, вертикальная нагрузка на грунт передается с помощью рычага.

Кроме одометра и рычажной системы, в комплекте компрессионного прибора имеется индикатор часового типа – прибор, позволяющий измерять деформации грунта с точностью до 0,01 мм. Так как минеральные частицы грунта считаются несжимаемыми, сжатие образца происходит за счет уменьшения объема пор. Нами проведено испытание мелкого песка и супеси при различной влажности. [4]

Определены следующие параметры испытываемых грунтов:

- плотность грунта естественной влажности по формуле:  $\rho = \frac{m}{V}$  (г/см<sup>3</sup>), где  $m$  – масса образца грунта,  $V$  – исследуемый объем грунта;
- $I_0$  – начальный коэффициент пористости;

- изменение коэффициента пористости образца при каждой ступени нагружения:  $l_i = l_0 - \varepsilon_i(1 + l_0)$ , где  $\varepsilon_i$  – относительная деформация образца при каждой ступени нагружения  $P_i$ ;

$\varepsilon_i = \frac{\Delta l}{h_0}$ , где  $\Delta l$  – абсолютная деформация образца грунта при каждой ступени нагружения;  $h_0$  – первоначальная высота образца грунта.

Коэффициент Пуассона, при отсутствии экспериментальных данных по его определению, принимаем равными:

0,3 – 0,35 для песков и супесей;

При этом меньшее значение « $\nu$ » принимает при большей плотности грунта.

Песок мелкий. Классификационные показатели.

Методом режущего кольца, объем которого  $v = 50 \text{ см}^3$ , берется проба песка естественной влажности. Диаметр кольца 5,6 см; площадь поперечного сечения  $A = 24,6 \text{ см}^2$ . Масса песка  $m_1 = 85 \text{ г}$ .

Плотность песка естественной влажности:

$$\rho = \frac{m_1}{v} = 1,7 \text{ г/см}^3;$$

Масса сухого грунта определена после высушивания пробы грунта при  $t - p_e = 105^\circ\text{C}$ . Получено значение массы сухого грунта  $m_d = 78,7 \text{ г}$ .

$$\text{Природная влажность: } W = \frac{m_1 - m_d}{m_d} = \frac{85 - 78,7}{78,7} = 0,08.$$

$$\text{Плотность сухого грунта: } \rho_d = \frac{\rho}{1+w} = 1,57 \text{ г/см}^3;$$

Исследование сжимаемости грунтов способом компрессии в одометре.

Компрессия – метод испытания грунтов вертикальным нагружением, исключая горизонтальную деформацию.

Помещаем исследуемый образец песка в одометр.

Площадь образца  $A = 24,6 \text{ см}^2$ ;

Высота образца  $h_0 = 20 \text{ мм}$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абелев Ю.М., Абелев М.Ю. Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых грунтах. - 3-е изд., перераб и доп. – М.: Стройиздат, 1979. - 271 е .,
2. Абелев М.К., Цытович Н.А. Вопросы применения теории фильтрационной консолидации для сильно сжимаемых водонасыщенных глинистых грунтов // Основания и фундаменты. 1964, С. 11-147.
3. 3. Абрамов С.К., Дегтярев Б.М. и др. Прогноз и предотвращение подтопления грунтовыми водами территорий при строительстве. М.: Стройиздат, 1977.- 178 с.
4. Ананьев В.П., Гильман Я.Д., Филатова М.П., Воляник Н.В. Эксплуатация и ремонт зданий на лессовых просадочных грунтах. М., Стройиздат, 1977 - 102 с.

УДК 69.034

Смаилова З.У. (19-МВК-2п), Еремеева Ю.Н (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ

На сегодняшний день, производство нетканых геосинтетических материалов, соединившее в себе свойства натуральной продукции и высокой технологии, с каждым годом получает все большее развитие [1].

Мировой опыт подтверждает высокую эффективность применения геотекстиля в строительстве, отмечая снижение затрат при строительстве, реконструкции, ремонте и эксплуатации зданий, сооружений и инженерных сетей; широко применяется при проведении дренажных работ, в дорожном строительстве, для гидроизоляции кровель, фундаментов и подвальных помещений (рисунок 1).

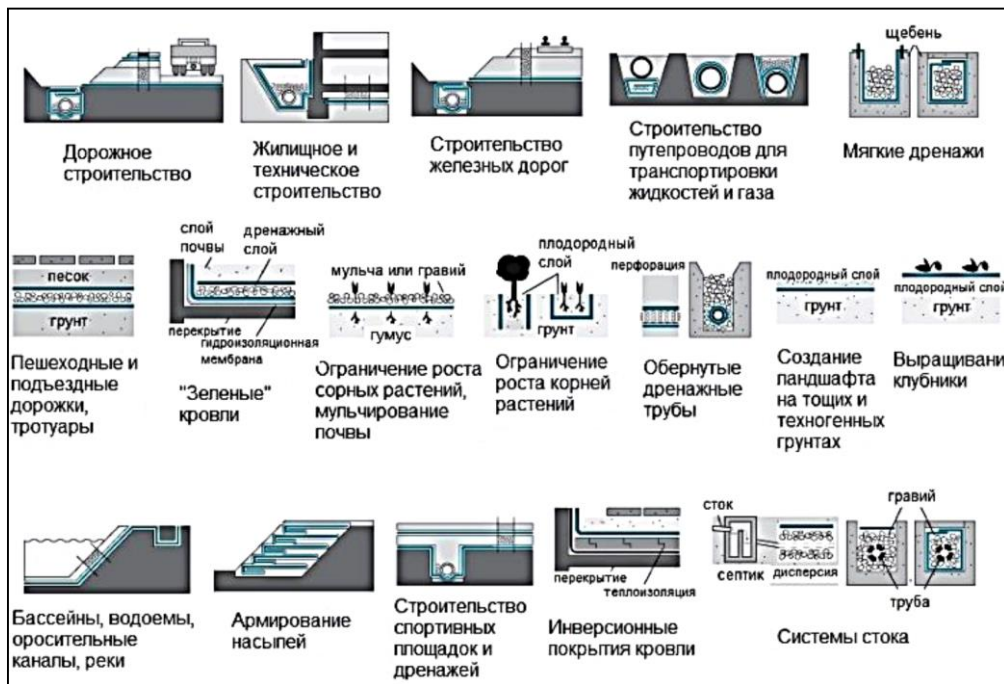


Рисунок 1 - Применение геосинтетических материалов в строительстве

Геотекстильные материалы выполняют избирательно или в комплексе различные функции:

- предотвращение смешивания двух или нескольких прилегающих грунтов, отличающихся различным гранулометрическим составом;
- усиление конструкций насыпей, в том числе откосов, оснований в результате перераспределения геотекстильным материалом напряжений, возникающих в грунтовом массиве;
- предотвращение выноса грунтовых частиц в результате волнового воздействия, водного течения, давления воды из выклинивающихся

водоносных горизонтов, предотвращение загрязнения традиционных дренажей, ускорение отвода воды в плоскости полотна и нормальном ей направлении [2].

Примеры использования тканых и нетканых геосинтетических материалов в качестве фильтрационного слоя:

1. Укладка геотекстиля по периметру траншейной дрены позволяет предотвратить миграцию частиц грунта в дренажный слой (рисунок 2).

2. Использование геотекстиля под тротуарами позволяет создать сборный геокompозит, объединенный с дренажной системой (рисунок 3).

3. Применение геотекстиля при строительстве подпорных стен позволяет отделить дренажную систему от обратной засыпки (рисунок 4).

4. При обертывании геотекстилем дренажных труб обеспечивается устойчивая фильтрация воды в трубу (рисунок 5).

5. Геотекстиль используется в системе перехвата поверхностного стока, для стабилизации откосов и склонов, что предотвращает поверхностную эрозию (рисунок 6).

6. Использование геосинтетических материалов в грунтовых плотинах и дамбах позволяет упорядочить просачивание воды (рисунок 7) [3].

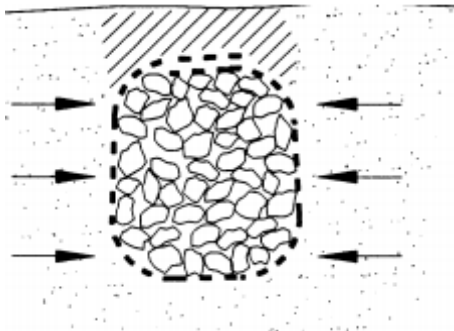


Рисунок 2 - Применение геотекстиля в траншейных дренах



Рисунок 3 - Использование геотекстиля под тротуарами

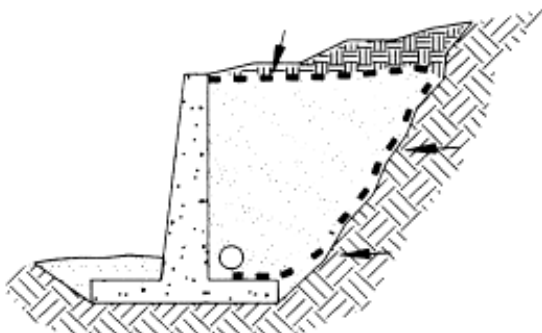


Рисунок 4 - Применение геотекстиля при строительстве подпорных стен

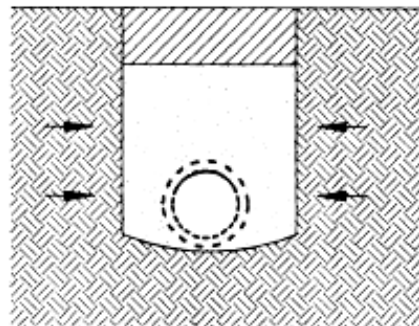


Рисунок 5 - Геотекстиль при обертывании дренажных труб

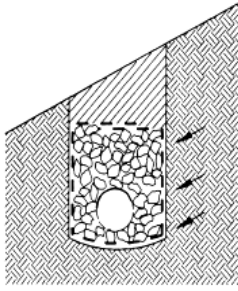


Рисунок 6 - Геотекстиль в системе перехвата поверхностных стоков

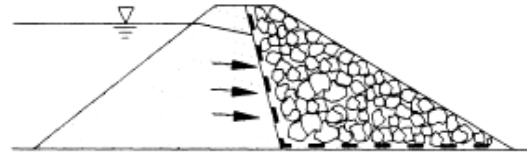


Рисунок 7 - Использование геосинтетических материалов в грунтовых плотинах и дамбах

Свойства геотекстиля зависят от способа его получения. Виды, свойства и основные способы получения геотекстиля представлены на рисунке 8.

#### Геотекстиль

синтетическая ткань, основу которой составляют полимерные волокна геотекстиля. Материал не подвержен гниению, негигроскопичен и обладает повышенной стойкостью к воздействию агрессивных сред, высокой степенью прочности, устойчив к воздействию насекомых и грызунов, имеет долгий срок эксплуатации и продляет срок службы строительных объектов, предотвращает развитие эрозии грунта, не разлагается и относится к экологически чистым материалам, прост в использовании и в укладке.

#### Термофиксированный (колондированный)

иглопробивной геотекстиль, производимый термическим методом колондирования. Колондирование – прокатывание сырьевой массы через валики и обдув потоком воздуха, при высоких температурах. Благодаря этому тонкие нитки сырья расплываются по всей поверхности полотна, в результате чего нити спаиваются.

#### Иглопробивной

производится с помощью большого количества игло-гарпунов максимально и прочно запутывающих сырьевую массу в прочное полотно.

#### Термоскрепленный

производится из бесконечных волокон термоскрепленных между собой. Термоскрепленный геотекстиль имеет высокий модуль упругости, способен выдерживать значительные нагрузки.

Рисунок 8– Геотекстиль: виды, свойства и основные способы получения

Разновидностями геосинтетических материалов являются: геомембраны, геосетки, георешетки, геоматы и геокомпозиаты.

Геомембрана – строительный материал, из полиэтиленовой основы применяемый для изоляции. Геомембрана обладает эластичностью, стойкостью к механическим повреждениям и химическому воздействию, не пропускает воду, не гниет и не разлагается.

Для укрепления откосов широко применяется такой геоматериал как геосетка - плоский полимерный рулонный материал с сетчатой структурой, образованный эластичными рёбрами из высокопрочных пучков нитей, скреплёнными в узлах прошивочной нитью. Геосетка применяется как армирующая прослойка в грунтовых конструкциях на слабом основании, позволяет обеспечить общую устойчивость насыпи, сократить неравномерность осадков, снизить требуемый объём применяемых материалов.

Георешетка - геосинтетик, представляющий собой двухмерную или трёхмерную сотовую структуру, изготовленную из полос полиэфирного иглопробивного полотна. Георешетка надёжно укрепляет грунт и готовит его к воздействию больших нагрузок, перераспределяет их, создает амортизационную подушку для почвы, не дает почве сползать. Важная функция георешеток - укрепление нестабильного грунта, для этой цели из полимерного сырья изготавливаются объемные синтетические решетки из полиэфира, полипропилена либо полиамида. Благодаря составу они имеют большую прочность, не деформируются, не гниют и не разлагаются.

Для укрепления конструкций и оснований объектов, берегов и откосов создан такой геоматериал как геоматы. Геоматы состоят из хаотически скрепленных либо регулярных трехмерных волоконных структур, геотекстильных полос в виде сот или другой формы. Укладка геомата на откосе и посев в этом месте растительности дает покрытие высокой прочности, повышающее в разы устойчивость откосных грунтов.

Для дренажа, армирования, противоэрозийной защиты, а также для гидроизоляции применяют геокомпозиаты. Геокомпозиаты – разновидность геосинтетических материалов, состоящие из геосеток (георешеток или геомата) с ячейками в форме ромба, покрытых сверху и снизу нетканым геотекстилем. В этом материале геосетка является каркасом, а геотекстиль фильтром, обеспечивающим стабильность водопроницаемости по всей плоскости материала, не пропуская в материал частички грунта [4].

Анализ существующих в настоящее время дренажных систем позволяет сделать вывод о том, что самую надёжную защиту зданий и сооружений обеспечивает устройство пристеночного и горизонтального пластового дренажа с использованием геокомпозиатов в сочетании с трубчатым дренажом.

Геокомпозиаты различных конструкций можно применять при любом типе грунта и глубине заложения сооружений до 15—20 м, а также в условиях воздействия агрессивных грунтовых вод.

Современные технологии строительства предполагают применение геотекстиля в изготовлении дренажных геокомпозиционных материалов для вертикального и горизонтального дренажа строительных конструкций. Но вследствие того, что указанные материалы имеют высокую деформативную способность, водопропускные свойства снижаются под действием грунта и других механических нагрузок. Поэтому геотекстильную прослойку целесообразно применять в сочетании с защитными и (или) изолирующими материалами в двух- или трехслойных конструкциях дренажной системы. При этом геотекстильный фильтр-мембрана выполняет функцию фильтрации мелких частиц почвы и предотвращения заиливания дренажной системы. Фильтры предназначены для приема воды из дренируемого слоя, не допуская при этом суффозии грунта и заиливания дренажной трубы. Выполняются они из рыхлых фильтрующих материалов (песка, гравия, щебня, песчано-гравийных смесей) в виде призм, трапеций, фильтров прямого сечения или оберток из фильтрующих волокнистых материалов. Дренажные трубы подбираются и проектируются в соответствии с требованиями достаточной водопропускной



способности, прочности при воздействии на них давления грунта, стойкости к агрессивным грунтовым водам, удобства выполнения и эксплуатации дренажа. Для предотвращения поступления в дренаж крупных частиц грунта необходимо защищать дренаж фильтрами, в частности созданными из волокнистых защитно-фильтрующих материалов (ЗФМ). Для выноса частиц требуется обеспечить незаиляющие или размывающие скорости потока в дренаже [5].

Производители геотекстилей разрабатывают их таким образом, чтобы они могли применяться для различных целей. С экономической точки зрения это оправдано: геотекстиль так получает больший возможный рынок сбыта, и выполняет сразу несколько функций. Именно поэтому методики разработки конструкций дрен должны учитывать, не только тип грунта, но и то, что *геотекстиль специально не создается для работы в качестве ЗФМ дренажных труб*. Разнообразие существующих сегодня геоматериалов требует *дополнения рекомендаций по их применению в строительстве, в том числе в качестве ЗФМ* (существующие перечни, которых, нуждаются в пересмотре, поскольку часть материалов не соответствует сегодняшним требованиям, а часть уже не производится). *Каждый новый материал, планирующийся к использованию в качестве ЗФМ дренажных труб требует проверки* [6].

#### Список литературы:

1. Геотекстиль: характеристики, применение, укладка. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://strport.ru/stroitelstvo-domov/geotekstil-kharakteristiki-primeneniye-ukladka> (Дата обращения: 03.02.2020).
2. Мухамеджанов Г.К. О номенклатуре показателей геотекстильных материалов // Текстиль. — 2003. — № 3. — С. 22—23.
3. Carroll R.G., Jr., Geotextile Filter Criteria, Eneineerine Fabrics in Transportation Construction, Transportation Research Record 916, Transportation Research Board, Washington D.C., Jan 2011, pp. 46–53.
4. Геоматериалы: характеристика, использование, укладка. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://dachnaya-zhizn.ru/geomembrany-kharakteristika-ispolzovanie-ukladka> (Дата обращения: 03.02.2020).
5. Мухамеджанов Г., Пудов Ю. Выбор геотекстиля. Рекомендации проектировщикам // Технический текстиль. — 2012. — № 3. — С.9.
6. Трещалин М.Ю., Тюменев Ю.Я., Трещалина А.В., Пузанова Н.В. Проектирование нетканых материалов, снижающих техногенное воздействие на окружающую среду (на примере геотекстильных материалов). — М.: ПАИМС, 2010. — 132 с.

УДК 691.32

Матайбеков Н.Е. (18-МСИК-2п), Колпакова В.П. (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## СТРУКТУРА И СВОЙСТВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА С МИКРОДИСПЕРСНО АКТИВНЫМИ И ИНЕРТНЫМИ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

Одной из основных задач промышленности строительных материалов в XXI веке является обеспечение строительства эффективными, низкоэнергетичными и экологически чистыми материалами, изготовленными с использованием безвредных технологий с внедрением местного сырья, отходов и побочных продуктов промышленности [1-3].

В настоящее время более 30% строительных растворов и бетонов в нашей стране производятся с введением химических добавок и наполнителей различной природы [4-5]. На современном уровне развития науки о строительных материалах, в условиях совершенствования методов тонкого химического и структурного анализа, наибольший интерес представляет изучение механизмов влияния химических добавок и наполнителей на процессы гидратации и отверждения цементных композиций, от молекулярных до макроструктурных. Использование отходов производства в производстве строительных материалов широко изучено в мировой науке. Несмотря на то, что существует достаточно теоретических и экспериментальных исследований, касающихся использования отходов в производстве строительных материалов, не всегда и не полностью используются их основные качества: дисперсность, агрегатное состояние, наличие химически интенсивных фаз (способность к химическому взаимодействию, гидратации и отверждению) и наличие поверхностно-активных веществ.

Известно, что повышение концентрации твёрдой фазы в бетонной смеси сопровождается ростом ее вязкости в связи с сокращением толщины диффузного слоя сольватных оболочек вокруг твердых частиц системы. Необходимо обеспечить повышение удобоукладываемости цементно-песчаной смеси при низких водоцементных отношениях ( $V/C = 0,25...0,27$ ) регулированием части свободной (диффузной) воды до образования жёсткопластичного состояния и увеличением объёма химически активной коагуляционной среды при использовании наполненного вяжущего совместного помола, применение которого способствует возникновению прочных связей за счет активации процессов гидратации клинкерных минералов. Разработка технологии мелкозернистого цементного бетона на кварцевых песках проводилась исходя из положения оптимизации условий для активации кварцнаполненного вяжущего совместного помола на границе раздела фаз. Известно, что энергетический потенциал поверхности зёрен кварцевого наполнителя зависит от атомно-молекулярных особенностей структуры кремнезёма. Появление на поверхности зерен кварца при помоле активных групп SiOH в присутствии ионов щелочных и щелочноземельных металлов способствует интенсификации физико-химического и химического

взаимодействия на границе раздела фаз. В формировании структурной плотности и прочности мелкозернистого цементного бетона рассматриваются два технологических этапа. К первому относят самопроизвольное объединение дисперсной системы в структурные блоки за счёт избыточной энергии системы: цементное зерно – наполнитель – вода. Ко второму – внешнее механическое воздействие на систему, направленное на создание плотной структуры дисперсной системы, за счёт изменения расстояния между ее структурными элементами. Механическое воздействие на систему приводит к разрушению ее первоначальной структуры, к сближению структурных элементов различного размера и к доведению их до минимальных значений.

Для уплотнения структуры мелкозернистого бетона была применена разночастотная вибрационная установка, в которой для перемещения более крупных кварцевых частиц диаметром 0,4...1,5 мм использована вибрация с частотой  $f = 50$  Гц [3], а для перемещения более мелких частиц твёрдой фазы кварцаполненного цементного вяжущего – вибрационное воздействие с частотой  $f = 167$  Гц. При совместной работе двух вибровозбудителей установки создавался совмещенный режим виброколебаний бетонной смеси. Удельное давление пригрузочного устройства при формовании бетонной смеси было определено математическим расчётом по разработанной методике и составляло  $R_{уд} = 0,0131$  МПа. Физико-механические характеристики мелкозернистого бетона в зависимости от режима виброуплотнения при удельном давлении 0,0131 МПа приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические характеристики мелкозернистого бетона в зависимости от режима виброуплотнения

Режим виброуплотнения	Время виброуплотнения, с	Физико-механические характеристики мелкозернистого бетона								Водопоглощение, %	Прирост прочности, %
		В/В	В/Ц	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup> при наполнении Ц:МН			Прочность бетона, МПа				
				1:0	1:08	1:3	R <sub>b</sub>	R <sub>bt</sub>			
A=1,25 мм, f=50Гц	180	0,303	0,546/0,0750*	2135	2270	1920	70	73	7	0	
A=0,70 мм, f=167Гц	150	0,307	0,552/0,0755*	2175	2302	1970	83	95	3.5	18.6	
A=1,45 мм, f=50Гц A=0,20мм, f=167Гц	120	0,310	0,559/0,0757*	2230	2230	1100	94	11	2.8	34.3	

Примечание: \* В знаменателе – водотвердое отношение.

При двухчастотном режиме вибрационного воздействия была получена максимальная прочность мелкозернистого песчаного бетона при сжатии – 94 МПа и средняя плотность в сухом состоянии – 2326 кг/м<sup>3</sup>. Прочность

мелкозернистого бетона на основе различных по составу наполнителей (из карбоната кальция, керамзитовой пыли) определяется образованием в контактной зоне кристаллогидратов, по форме и свойствам отличающихся от обычного цементного камня (ЦК). На керамзитовых частичках пористого наполнителя, активных по отношению к клинкерным минералам, низкоосновные гидросиликаты кальция типа  $CSH(I)$  образуются в меньшем объеме, чем на поверхности кварцевых зерен. На поверхности карбонатных наполнителей происходит ориентированный рост кристаллов карбонатов –  $CaCO_3$ ,  $CaCO_3 \cdot 6H_2O$ , неустойчивых кристаллов  $Ca(OH)_2$ , гидрогранатов –  $C_3ASXH_6-2X$ , гидросиликатов кальция, преимущественно типа  $CSH(I)$ , и гидрокарбоалюминатов кальция, считающихся наиболее устойчивыми [6]. Важнейшим структурным элементом кристаллогидратных пакетов наполненного цементного камня считается межплоскостная кристаллизационная вода. Ее потеря приводит к падению прочности бетона. Следовательно, для образования плотной структуры ЦК в объеме цементной пленки необходим оптимальный объем жидкой фазы в период первых часов твердения [2]. В технологии высоконаполненного мелкозернистого бетона (ВМБ) была получена оптимальная величина  $V/C=0,55-0,56$ , а оптимальное количество наполнителя с удельной поверхностью  $245 \dots 270 \text{ кг/м}^3$  составило  $0,8-0,9$  от массы вяжущего с удельной поверхностью  $S_{уд}=450 \dots 500 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Оптимальная удельная поверхность компонентов вяжущего сыграла значительную роль в достижении прочностных свойств мелкозернистого бетона и его средней плотности.

На рисунке 1 представлены графики влияния условий и времени твердения на прочность наполненного мелкозернистого (песчаного) бетона разночастотного вибрационного уплотнения в зависимости от содержания наполнителя (МН) в цементе: 1, 2 – прочность влажного и сухого бетона после ТВО и 28 суток выдержки в нормальных условиях; 3 – прочность суточного бетона после ТВО; 4 – то же после 240 суток выдержки в воздушно-сухих условиях ( $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $W = 50-60 \%$ ); 5 – то же, в нормальных условиях ( $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $W = 95-99 \%$ ).

Следует также отметить, что оптимальная прочность наполненного цементного камня на частично прогидратированных зернах наполненного вяжущего при его предварительной выдержке во влажной среде ( $W = 95 \dots 99 \%$ ,  $T = 18-22 \text{ }^\circ\text{C}$ ) в течение длительного срока до  $t = 1080$  суток находится в зависимости от содержания наполнителя и периода выдержки. Общая, межзерновая и открытая пористости бетона повышаются с увеличением периода предварительной выдержки наполненного цемента во влажной среде.

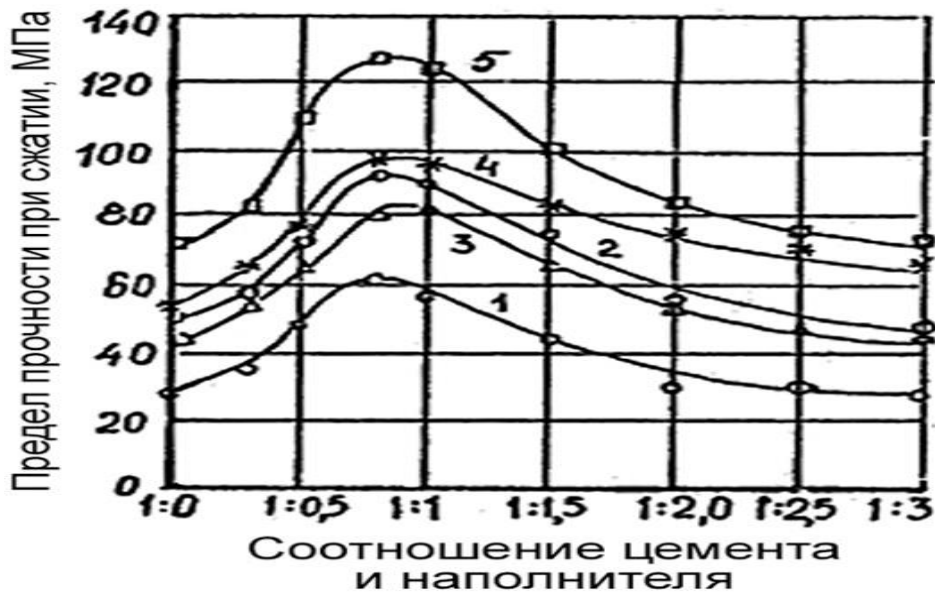


Рисунок 1 - Графики влияния условий и времени твердения на прочность наполненного мелкозернистого бетона разночастотного вибрационного уплотнения в зависимости от содержания наполнителя (МН) в цементе

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что высоконаполненный мелкозернистый бетон, изготовленный по предложенной технологии, по своим качественным характеристикам может быть использован для изготовления крупноразмерных изделий во многих регионах.

#### Список литературы

1. Малинина Л.А., Батраков В.Г. Бетоноведение: настоящее и будущее // Бетон и железобетон, 2003, № 1. – С. 6-8.
2. Холодный А.Г., Мчедлов-Петросян О.П. Влияние водоцементного отношения на кинетику структурообразования при твердении портландцемента // Управляемое структурообразование в производстве строительных материалов. – Киев: Будивельник, 1968. – С. 10-14.
3. А.с. 1310362 СССР. МКИ4 С 04 В 28/00. Бетонная смесь / А.М. Краснов, В.Г. Журавлев, С.В. Аганина, Е.П. Новожилова. (СССР). – № 3707224/29-33; заявл. 30.10.84; опубл. 15.05.87, Бюл. № 18. – 3 с.
4. Пат. 2214910 Российская Федерация, МКИ7 В 28 В1/08. Способ формования строительных изделий из бетонной смеси / А. М. Краснов (Россия). – № 200210628/03; заявл. 04.02.02; опубл. 27.10.03, Бюл. № 30. – 5 с.
5. Кутько Б.П. Исследование работы пригрузов при формировании бетонных смесей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05. – Кишинев, 1981. – 24 с.
6. Ларионова З.М., Никитина Л.В., Гарашин В.Р. Фазовый состав, микроструктура и прочность цементного камня и бетона. – М.: Стройиздат, 1977. – 262 с.

УДК 691.32

Ш.К. Мавлютова (18-МСИ-2п), З.Н. Родионова (ВКГТУ)

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ МИКРОДИСПЕРСНЫХ ДОБАВОК (МОЛОТОЕ СТЕКЛО).

Актуальность данной темы заключается в том, что количество отходов с каждым годом увеличивается по всему миру на 3%. В Казахстане, по данным «Хабар24.kz» 2018 года, ежегодно скапливается до 6 млн тонн. Из них перерабатывается около 11%, остальное – размещают на полигонах и свалках. Объемы захоронений достигают 100 млн тонн.

Политику Казахстана в сфере управления отходами определяет Концепция по переходу к «зеленой» экономике, целью которой является довести переработку к 2030 году к 40%, а к 2050 – до 50%.

Состояние полигонов – основная проблема в регионах республики. По данным департаментов экологии, в стране насчитывается более 3 тысяч полигонов и свалок. Из них 16% соответствуют разрешительным документам, а 84% - заполнены и требуют рекультивации [1].

Переработка, захоронение, обезвреживание и сбор промышленных отходов является одной из острых проблем в Казахстане. С экономической стороны вторичная переработка отходов невыгодна для хозяйствующих субъектов. Однако используя отходы можно решать ряд экологических проблем, как экономия значительного количества топлива и энергии, так и сохранение природных ресурсов.

Наиболее ценным вторичным ресурсом является стеклянный бой. Переработка стеклянного боя экономически выгодна и объемных энергетических затрат не требует.

Объектом исследования моей диссертации является микродисперсная добавка в виде молотого стекла.

Предметом исследования является влияние молотого стекла на прочность мелкозернистых бетонов.

Главная задача данной работы - исследование возможности замещения части цемента в составе тяжелого бетона тонкомолотым стеклом.

Использование вторичного сырья в составе бетонов получили в работе Алтыновой А.Е., Айдаровой Н.А., Саркенова Б.Б. «Исследование и разработка технологии получения бетона с использованием переработанных отходов стекла». В данной работе пришли к следующему: 1) замена 15 % цемента мелкодисперсным стеклом повышает прочность бетонов на 10%; 2) использование мелкодисперсного стекла для замены части цемента является приемлемым способом для уменьшения использования цемента, так и для улучшения прочностных свойств бетонной смеси.

Экономический эффект от применения предложенного метода в промышленности строительных материалов является замена цемента мелкодисперсным порошкообразным стеклом, что влечет удешевление себестоимости, а также повышение качества бетона. За счет простоты

технологии получения такого бетона, его внедрение в производство является возможным и осуществимым [2].

Технологами Московского государственного строительного университета также были получены целый ряд новых строительных материалов на основе этого вяжущего с высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

В учебнике «Технология бетона, строительных изделий и конструкций» рассматриваются вопросы современной технологии строительных изделий и конструкций различного назначения, в том числе бетонных и железобетонных, слоистых с использованием цементных, асбестоцементных, полимерных и других материалов, конструкций из древесины, утилизация техногенных отходов, ремонт и восстановление конструкций. Рассмотрено влияние технологических факторов на эксплуатационные свойства изделий и конструкций. Контроль качества готовой продукции [3].

В учебно-справочном пособии «Строительные материалы из отходов промышленности» рассмотрены основные направления применения отходов промышленности и городского хозяйства в производстве эффективных строительных материалов, а также пути экономии материальных и энергетических ресурсов, за счет использования этого вида минерального и органического сырья [4].

В рассматриваемой работе дана общая характеристика мелкозернистого бетона и его компонентов, классификация мелкозернистого бетона, технология его приготовления и область применения.

Недостаточная информация применения молотого стекла свидетельствует о том, что данная тема малоизучена и даёт возможность самостоятельному изучению темы.

Выполнено планирование экспериментальной части диссертации.

Проведены испытания по исследованию сырьевых материалов: строительный песок, портландцемент, свойства и состав молотого стекла. Проведен гранулометрический анализ для определения фракций песка и стекла.

Изучены механохимические методы активации добавки-наполнителя для цементного теста.

Эффективность применения наполнителей обуславливается их реакционной активностью, то есть их дисперсностью.

1. Строительный песок. В качестве мелкого заполнителя использовали речной песок. Этот строительный материал добывается земснарядом со дна реки. В речном песке нет глинистых частиц и очень мало камней. Это позволяет без ограничений использовать его для бетонных работ. Очень ценно то, что речной песок средней крупности (1,8-2,2 мм) практически не дает усадку. В таблице 1 приведены свойства песка, соответствующие требованиям ГОСТ 8735-88.

Таблица 1. Свойства природного речного песка

Модуль крупности	Содержание пылевидных и глинистых частиц, мас. %	Истинная плотность, г/см <sup>3</sup>	Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>
0,7 » 1,0	-	2,63	1400

## 2. Портландцемент

Добавку использовали в составе портландцемента марки М500. В таблице 2 приведены строительно-технические свойства цемента данной марки.

Таблица 2. Строительно-технические свойства портландцемента М500

№ п/п	Свойства материала	Значение показателя	Методы испытания
1	Тонкость помола, %	10,9	ГОСТ 310.2-76
2	Плотность истинная, г/см <sup>3</sup>	3,15	
3	Плотность насыпная, кг/м <sup>3</sup>	1300	ГОСТ 9758-86
4	Нормальная густота, %	30	ГОСТ 310.3-76
5	Сроки схватывания, мин: Начало Конец	132 390	
6	Прочность образцов в возрасте 28 сут., МПа: Изгиб Сжатие	1.86 25,3	ГОСТ 310.4-81

## 3. Исследование состава и свойств микродисперсной добавки (молотого стекла)

Для получения высокопрочного бетона необходимо соблюдать пропорциональность состава к другим используемым материалам, как песок, цемент, щебень и вода. А как наполнитель используем измельченное стекло. Так как тонкомолотое стекло будет использовано в виде наполнителя вместо цемента, сходство структур стекла и цемента немаловажно.

В работе помол стекла в размере до 50 мкм был произведен в двухкамерной вибромельнице периодического действия. Тонкость помола стеклянного порошка прагматично согласовывается в тонкости помола цемента, а зерна стекла не имеют игольчатой формы.





а);



б);



в)

Рисунок 1. а-б) процесс измельчения стекла, в) молотое стекло.

Таблица 3. Распределение молотого стекла по фракциям

№ п/п	Размеры сит, мм	Выход классов	
		г	%
	0,9	22	11
	0,2	80	40
	0,08	42	21
	0,071	27	13,5
	0,05	29	14,5

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. До 6 млн тонн ТБО образуется в Казахстане ежегодно [Электронный ресурс]/ Режим доступа <https://24.kz/ru/>. Дата обращения: 22.01.2020.
2. Алтынова А.Е., Айдарова Н.А., Саркенов Б.Б. Исследование и разработка технологии получения бетона с использованием переработанных отходов стекла, КарГТУ. Магистерская диссертация, 2015
3. Технология бетона, строительных изделий и конструкций. Учебник для вузов. Ю.М. Баженов, Л.А. Алимов, В.В. Воронин [и др.]. - М.: Изд-во АСВ, 2004. - 256 с.
4. Дворкин, Л.И., Дворкин, О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие. -Ростов н/Д: Феникс, 2007. — 368 с.

УДК 691.32

Ш.К. Мавлютова (18-МСИ-2п), З.Н. Родионова (ВКГТУ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА С ДОБАВКОЙ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОГО МОЛОТОГО СТЕКЛА. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Нами было отформовано и испытано 22 образца на 28 суток. Из них: 4-образца без стекла (контрольный), 6-образцы содержали 5 % стекла, 6-образцы - 10 % стекла, 6-образцы - 15 % стекла. С целью экономии цемента, его количество пропорционально уменьшалось.

Размеры образцов 10x10x10 см, технология бетонирования, а также обработка образцов и количество бетонов согласно требованиям стандарта. Был использован портландцемент марки М500, щебень диаметром 5-20 мм, песок крупностью до 20 мм и тонкомолотое стекло.

На физико-механические свойства бетонов большое влияние оказывает количество воды, вводимой при их затворении. Подбор состава для проведения испытаний приведен в таблице 1.

Таблица 1. Подбор состава

Наименование материала	Расход материала на 6 л			
	Без добавления стекла (контрольный)	5% Стекла	10 % Стекла	15% Стекла
Цемент, кг	2,208	2,0976	1,9872	1,8768
Вода, г	1,212	1,212	1,212	1,212
Песок, кг	2,406	2,406	2,406	2,406
Щебень, кг	7,896	7,896	7,896	7,896
5-10	3,1584	3,1584	3,1584	3,1584
10-20	4,7376	4,7376	4,7376	4,7376
Стекло, кг	-	0,1104	0,2208	0,3312

За день до бетонирования были взвешены все составы. Для получения образцов без стекла смешивается цемент, песок, щебень (рисунок 1а), и вводится стекло для других составов в соответствующем количестве. Затем готовые смеси заливаются в кубические формы 10x10x10 см (рисунок 1б) и для уплотнения смесей ставится на вибрационный стол на 1 минуту. После уплотнения на вибрационном столе образцы нумеруются, и ставится на затвердевание (рисунок 1в). Образцы хранились в камере нормального твердения 28 дней.



а-б;



в

Рисунок 1. а-б) приготовление и формование бетонных кубиков;  
в) выдержка кубиков в камере нормального хранения (28 сут.).

По истечению 28 дней были выполнены обмер и взвешивание готовых образцов.

Готовые бетонные кубы были испытаны на лабораторном гидравлическом прессе ПСУ-125 (рисунок 2а). При испытании бетонных кубов учитывались разрушения, имевшие только стандартный характер.

Для проведения испытания на сжатие образцы размером 100x100x100 устанавливаются одной из выбранных граней на нижнюю опорную плиту пресса центрально относительно его продольной оси.

После установки кубов совмещают верхнюю плиту пресса с верхней опорной гранью образца так, чтобы их плоскости полностью прилегали одна к

другой. Образец нагружают до разрушения при постоянной скорости нарастания нагрузки ( $0,6 \pm 0,2$ ) МПа/с.



а);



б);



в)

Рисунок 2. а) гидравлический пресс; б) испытание готовых образцов на сжатие; в) процесс разрушения бетонных кубов.

После определения разрушающей нагрузки с помощью гидравлического пресса по формуле (1) вычислили прочности бетона:

$$R = \frac{F}{A} \cdot 10000, \quad (1)$$

где, F- разрушающая нагрузка, Н;  
A-площадь рабочего сечения образца.

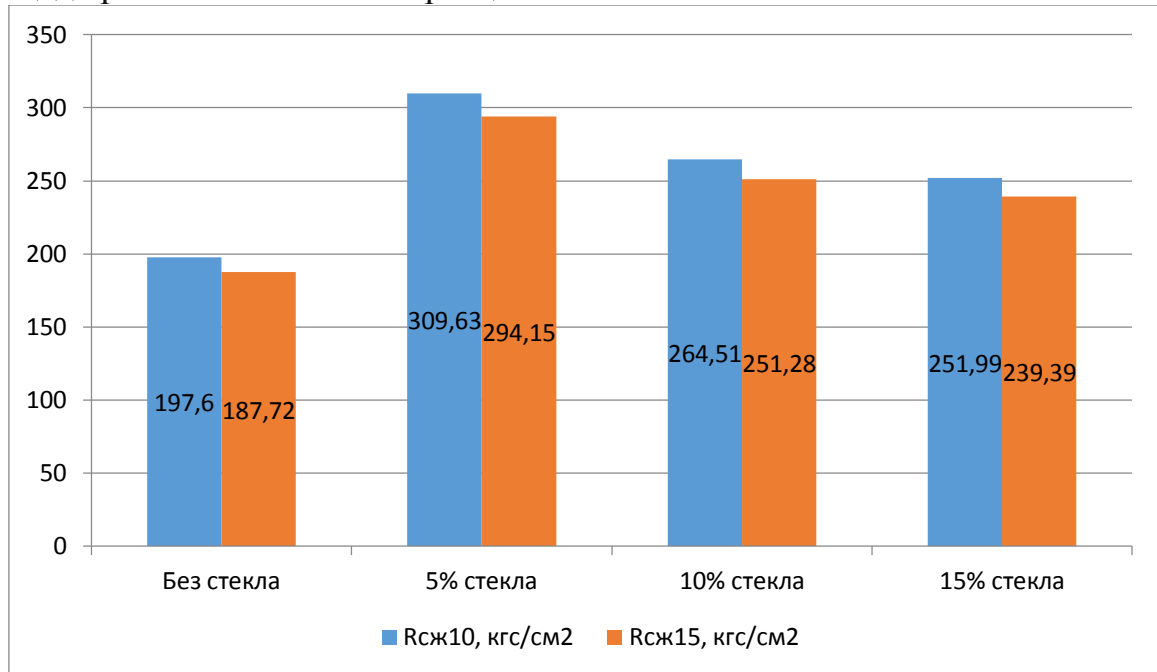


Рисунок 3. Результаты прочности испытаний бетонных кубов (среднее значение)

Как видно по диаграмме значительное увеличение прочности происходит при добавлении стекла в 5%, средняя прочность которой составляет 309,63 и 294,15 кгс/см<sup>2</sup>, напротив 197,6 и 187,72 кгс/см<sup>2</sup>.

#### Список литературы

- До 6 млн тонн ТБО образуется в Казахстане ежегодно [Электронный ресурс]/ Режим доступа <https://24.kz/ru/>. Дата обращения: 22.01.2020.
- Алтынова А.Е., Айдарова Н.А., Саркенов Б.Б. Исследование и разработка технологии получения бетона с использованием переработанных отходов стекла, КарГТУ. Магистерская диссертация, 2015
- Технология бетона, строительных изделий и конструкций. Учебник для вузов. Ю.М. Баженов, Л.А. Алимов, В.В. Воронин [и др.]. - М.: Изд-во АСВ, 2004. - 256 с.
- Дворкин, Л.И., Дворкин, О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие. -Ростов н/Д: Феникс, 2007. — 368 с.

УДК 519.711.3

Құсманова Л.А (18-МСИк-2п), Колпакова В.П (ВКГТУ)

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫЕ КОМПОЗИТЫ

Наиболее подходящим способом оптимизации и исследования строительного материала является применение математических методов планирования эксперимента. С помощью математических методов можно исследовать и анализировать определенные сложные системы, включающие много элементов и связей, и на основе подобного анализа отыскивать решения, наилучшим образом удовлетворяющие поставленным целям. Суть метода заключается в проведении исследований по заранее выбранным планам в зависимости от количества исследуемых факторов и заданной точности математической модели. Для ее построения выбирается центр и уровни варьирования. Анализ и оптимизация системы производится по получаемым регрессиям, связывающим отклик системы с изменением значений факторов на каждом из уровней.

Выходные переменные — это реакции (отклики) на воздействие входных переменных. Параметр оптимизации должен быть эффективным с точки зрения достижения цели, универсальным, количественным, выраженным одним числом, статистически эффективным, имеющим физический смысл, быть простым и легко вычисляемым [1].

Исследование звукоизоляционной композиции проводили системой PolyAnalys data mining, которая автоматически находит зависимости и законы, представляя их в форме правил и алгоритмов. Математическое планирование позволяет связать отклик системы на изменение факторов посредством полного факторного эксперимента [2].

Обозначим наблюдаемый отклик через  $Y$ , а факторы — через  $X_1, X_2 \dots, X_n$ . Выбор модели зависит от наших знаний об объекте, целей исследования и математического аппарата. Изучая кинетику химических процессов, принято пользоваться дифференциальными уравнениями линейного типа.

Целью эксперимента является определение коэффициента звукопоглощения и влияние условий получения композиционных материалов, проводился планируемый эксперимент. В ходе данного эксперимента изучалось влияние содержания вспенивающего агента (ПВХ), давления и температуры процесса. При планировании эксперимента использовался рототабельный план второго порядка Бокса-Хантера [3].

В качестве исследуемых факторов были выбраны входные данные количественных факторов: - температура ведения процесса ( $X_1$ ), вспенивающий агент (ПВХ) ( $X_2$ ), давление ( $X_3$ ). Их уровню соответствует числовая шкала таблицы 1.

№ Опыта	Аддитивная постоянная	Матрица планирования			Векторы взаимодействия			столбцы	Экспериментальный отклик			
		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1$	$X_1X_3$	$X_2X_3$		$Y$	$Y'$	$Y''$	
	$X_0$				$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_1X_2X_3$				
Для звукоизоляции												
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	0,75	0,751	0,001	
2	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	0,45	0,451	0,001	
3	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	0,53	0,531	0,001	
4	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	0,73	0,731	0,001	
5	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	0,75	0,751	0,001	
6	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	0,71	0,711	0,001	
7	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	0,48	0,481	0,001	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0,42	0,419	0,001	
Среднее арифметическое отклонение									0,001			

Таблица-1. Расчетная таблица и результаты опытов



По данным таблицы 1 были рассчитаны коэффициенты регрессии. Коэффициенты регрессии равны:

$$\text{Для звукоизоляции: } b_0=0,603; b_1= - 0,013; b_2= - 0,133; b_3= - 0,025; \\ b_{12}=-0,008; b_{13}=0; b_{23}= - 0,01; b_{123}= 0,005.$$

Этот план соответствует модели:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3 \\ Y_a = 0,603 - 0,013x_1 - 0,133x_2 - 0,025x_3 - 0,008x_1x_2 - 0,01x_2x_3 + 0,005x_1x_2x_3$$

Эксперимент, в котором реализуется все возможные сочетания уровней факторов, называется полным факторным экспериментом ПФЭ. Для двух уровней это будет ПФЭ  $2^n$ , а для  $n$  уровней - ПФЭ типа  $n^n$ .

Полный факторный эксперимент позволяет получить независимые оценки для коэффициентов полинома второй степени, третьей степени и т.д. При этом в матрице планирования произведение факторов рассматриваются как новая переменная и матрица (X) составляется по правилу: частота смены знака каждого последующего параметра вдвое меньше, чем предыдущего. Из этого следует, что столбцы ее будут ортогональны. В виде геометрической интерпретации ПФЭ предоставлена на рисунке 1.

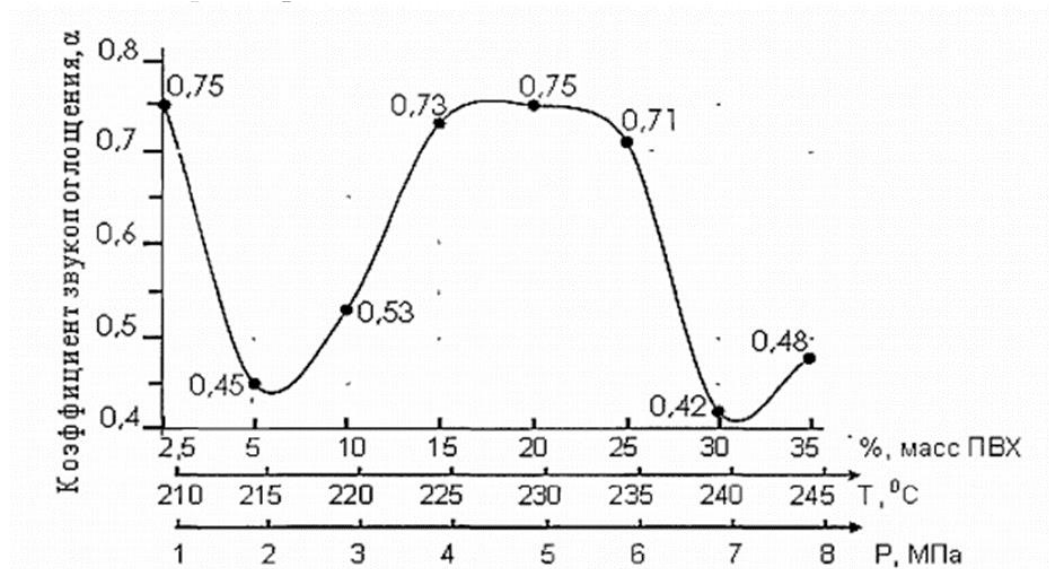


Рисунок 1. Влияние температуры, давления и вспенивающего агента на коэффициент звукопоглощения

Известно, что при воздействии температуры и давления в интервалах  $\max$  и  $\min$ , смесь композиции приобретает вязкотекучее состояние. К наилучшему результату можно прийти, лишь снизив давление до 7 МПа и повысить температуру в пределах 220-240 °С и ПВХ до 30%. Пористость вспененных материалов составляет 80%. Следовательно, именно пористость материала обуславливает его звукоизоляционные свойства, и чем выше пористость материала, тем лучшей изолирующей способностью он обладает. Давление влияет на скорость физических процессов, причем может их, как ускорять, так и замедлять. Многие практически важные процессы при давлении проводятся при высокой температуре, которая увеличивает подвижность частиц и тем самым ускоряет достижение равновесного состояния.

Таким образом, можно предположить, что давление влияет на коэффициент звукопоглощения, прямо пропорционально температуре и вспенивающего агента ПВХ. Изменение средней плотности вспененных материалов приводит к изменению исходной пористости, которая в свою очередь, влияет на звукоизоляционные свойства вспененного композита.

Изменение средней плотности вспененных материалов приводит к изменению исходной пористости, которая, в свою очередь, влияет на звукоизоляционные свойства вспененного композита. Так, если увеличить давление, прилагаемое на композицию в момент формования, то происходит уплотнение порообразования и ячеистая структура образуется в соответствии с заданными нами свойствами, при этом увеличивается разрушающее напряжение композиции. При уменьшении давления наблюдается обратная тенденция. При сжатии вспененного материала, происходит увеличение площади контакта структурных элементов материала, при этом пористость ячеистой структуры уменьшается.

Априорные соображения в значительной степени подтвердились, поскольку значимыми оказались не только линейные эффекты факторов, но и некоторые парные взаимодействия. Из трех линейных эффектов выделились все факторы: ( $X_1$ )- температура, ( $X_2$ ) концентрация вспенивающего агента (ПВХ) и ( $X_3$ )- давление МПа.

Судя по количественной оценке коэффициентов, температура и вспенивающий агент (ПВХ) влияют несколько сильнее, чем давление. С увеличением температуры и содержания вспенивающего агента (ПВХ), коэффициент звукопоглощения уменьшаются, коэффициенты регрессии имеют отрицательный знак, при этом давление ( $X_3$ ) в выбранных интервалах варьирования не оказывает значимого влияния, поскольку линейный коэффициент ( $b_3$ ) незначим. Но влияние этого фактора проявилось в парных взаимодействиях.

К уменьшению ( $\lambda$ ,  $a$ ) и росту звукоизоляции будет вести одновременное увеличение ( $X_1$ ), ( $X_2$ ) и уменьшение ( $X_3$ ) который предоставлен на рисунке 2. Коэффициент ( $b_{123}$ ) имеет положительный знак. Это означает, что уменьшение коэффициента звукопоглощения связано с насыщенностью композиции температурой и вспенивающим агентом (ПВХ) и уменьшением давления в одном направлении.

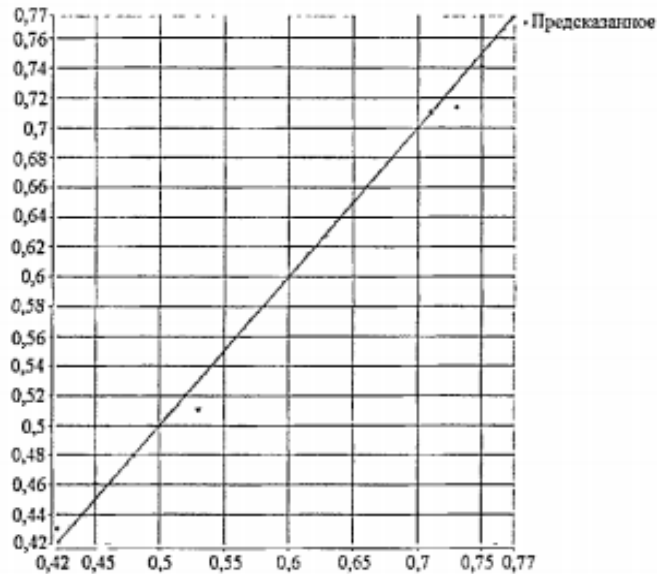


Рисунок 2. Вероятностный график оценки распределения коэффициента звукопоглощения  $\alpha$ .

График зависимости на рисунке 2. представляет способ визуально проверить предположение оценки распределения наблюдаемых значений. Так как график является другим общим средством оценки того, сколь хорошо наблюдаемые значения согласуются с теоретическим распределением, тогда из рисунка 2. видно, что все значения укладываются напрямую, это говорит о том, что можно быть удовлетворенным нормальному закону распределения значений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Налимова, В.В. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов: высшая школа / В.В. Налимова, Н.Л. Чернова. - М.: Наука, 1965.-336 с. 61 .Николаева, М.А. Товароведение потребительских товаров. Теоретические
  2. <https://www.megaputer.com/ru/polyanalyst/>
  3. [https://studbooks.net/2243983/matematika\\_himiya\\_fizika/rototabelnye\\_plan\\_u\\_vtorogo\\_poryadka](https://studbooks.net/2243983/matematika_himiya_fizika/rototabelnye_plan_u_vtorogo_poryadka)
- УДК 691-4  
Кужамбетов К.С. (18-МСИ-2п), Хапин А.В. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

## ВЫБОР СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СЕЙСМОУСТОЙЧИВОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Известно, что сейсмоустойчивость объекта, прежде всего, зависит от его

высоты, его веса в целом, конструктивной системы, которая принимает на себя сейсмическое воздействие, сейсмических регионов, где строится объект, включая и микросейсмическую регионализацию, так как в зонах малой сейсмической активности могут существовать геологические разломы, которые могут представлять повышенную геодинамическую опасность отдельных объектов, особенно высотных зданий [1].

Проектирование зданий и сооружений в сейсмически опасных районах начинается с соблюдения общих принципов сейсмостойкого строительства, в соответствии с которыми все используемые строительные материалы, конструкции и конструктивные схемы должны обеспечивать наименьшее значение сейсмических нагрузок. Рекомендуются при проектировании принимать, как правило, симметричные конструктивные схемы и добиваться равномерного распределения жесткостей конструкций и масс. В зданиях и сооружениях из сборных элементов рекомендуется располагать стыки вне зоны максимальных усилий, необходимо обеспечивать однородность и монолитность конструкций за счет применения укрепленных сборных элементов [2].

При действии сейсмических сил необходимо стремиться к максимально возможному снижению веса конструкций и полученных нагрузок.

Поэтому ненесущие элементы – заполнения стен рекомендуются выполнять легкими и прочными. Наиболее популярными материалами для стеновых заполнений являются кирпич и ячеистые бетоны. Поэтому далее будет предпринят сравнительный анализ характеристик материалов для заполнения стен – кирпича, газобетонных и пенобетонных блоков с целью обоснования выбора оптимального материала с учетом сейсмической опасности зоны строительства.

Таким образом, сейсмостойкость зданий и сооружений обеспечивается двумя путями: снижением сейсмических нагрузок и необходимой прочностью конструкций. Оба эти приема следует использовать при проектировании зданий.

Снижение сейсмической нагрузки может быть достигнуто путем облегчения массы здания, выбора площадки строительства (по данным микросейсмораионирования) с минимальным риском возникновения резонансных явлений при землетрясении, применения рациональных объемно-планировочных и конструктивно-технологических решений зданий и устройства в них активной сейсмозащиты [3].

Важнейшими факторами, влияющими на уровень сейсмической устойчивости объекта, являются выбор стеновых материалов и определение конструктивной системы, т.е. системы взаимодействия основных несущих и ограждающих конструкций здания.

Необходимо отметить, что эти два фактора тесно связаны между собой, поскольку одни и те же материалы имеют различную эффективность в зависимости от того, в какой конструктивной системе они применены, и наоборот - выбранная конструктивная система может оказаться наиболее оптимальной, если она учитывает наличие конкретной базы строительных материалов.

В современном проектировании приняты как основные два типа

конструктивной системы - каркасная и бескаркасная.

При каркасной системе прочность здания обеспечивает каркас, воспринимая все основные нагрузки, а стеновые конструкции выполняют только ограждающие функции.

В бескаркасной системе стены выполняют также и несущие функции.

При этом бескаркасная система может проектироваться в двух вариантах - с продольными или поперечными несущими стенами.

С точки зрения объемно-планировочных решений для жилых домов приемлемы как два типа бескаркасной, так и каркасная система. Для общественных зданий наиболее оптимальны либо каркас, либо бескаркасная система с продольными несущими стенами, так как строго регламентированный шаг несущих внутренних стен при поперечной системе создает ряд планировочных неудобств [4].

Выбор конструктивной системы при проектировании промышленных зданий, так же как и их этажность, определяется технологическими условиями производства.

В проектировании всех типов зданий имеет также место применение так называемых смешанных конструктивных систем с наружными несущими стенами и неполным продольным или поперечным каркасом.

Применение каждой из конструктивных систем в зданиях различного типа, назначения и этажности может иметь разные экономические результаты.

Бескаркасная система обеспечивает лучшие экономические показатели в строительстве жилых домов до 9-16 этажей, а также для малоэтажных массовых типов общественных зданий, не требующих сложных планировочных решений.

При большей этажности увеличиваются нагрузки, воспринимаемые стенами нижних этажей, толщина и масса которых для обеспечения необходимой прочности соответственно увеличивается. Это приводит к повышению удельного расходов материалов, затрат труда и сметной стоимости здания. Кроме того, увеличение толщины стен соответственно увеличивает площадь занятую конструкциями, что при той же площади застройки сокращает полезную площадь здания. Таким образом, применение бескаркасной системы для большой (свыше 9-16 этажей) этажности становится экономически нерациональным, и более эффективным оказывается переход на каркас.

Вместе с тем, применение каркасной системы жилых домов малой и средней этажности экономически неоправданно, так как создает излишний запас прочности с соответствующим увеличением расхода материалов трудовых ресурсов.

Однако окончательная оценка применения той или иной конструктивной системы в конкретном проекте с точки зрения оптимального соотношения показателей сейсмической устойчивости и экономической целесообразности может быть осуществлена только с учетом выбора материалов, применяемых для изготовления отдельных конструктивных элементов и стеновых заполнений.

Важно, чтобы строительные качества материала, выбранного для

изготовления конструкций, использовались в сейсмоустойчивой конструктивной системе наиболее полно, и, наоборот, чтобы материал не «принуждался» к выполнению функций, ему не свойственных. В этом случае, как правило, и экономические показатели оказываются оптимальными.

Например, кирпич, обладая значительной плотностью -  $1700 \text{ кг/м}^3$ , является материалом, обеспечивающим высокую прочность новых конструкций, но при этом имеет высокий коэффициент теплопроводности.

Следовательно, для обеспечения теплозащиты здания даже во второй климатической зоне толщина наружных кирпичных стен должна быть не менее 51 см, а в районах с низкими температурами - 64 см и более.

В связи с этим экономически эффективным использование кирпича в наружных стенах может быть только в бескаркасной продольной системе, поскольку расчетная толщина несущих продольных наружных стен по нагрузкам и по теплозащитным требованиям совпадает.

Наиболее эффективным материалом для наружных стен в бескаркасной поперечной системе в настоящее время являются панели из легких бетонов плотностью не более  $1200 \text{ кг/м}^3$ . Их расчетная толщина с учетом как прочностных, так и теплозащитных качеств практически совпадает.

Использование кирпича и тяжелых блоков с плотностью более 1500-1600  $\text{кг/м}^3$  для заполнения каркасов экономически недопустимо, ибо ведет не только к перерасходу собственно стеновых материалов, но и к увеличению нагрузок на каркас [5].

Соответственно повышаются расход материалов и масса самого каркаса и фундаментов, что, в свою очередь, снижает сейсмическую безопасность объекта и одновременно повышает себестоимость строительства.

Все это дает значительное повышение сметной стоимости и показателя удельных капитальных вложений в материально-техническую базу строительства и не обеспечивает требований к сейсмической безопасности здания.

В каркасной системе наиболее эффективны стеновые заполнения навесными панелями из бетонов плотностью не более  $600 \text{ кг/м}^3$  либо слоистыми панелями из асбестоцемента или алюминия с эффективными утеплителями, обеспечивающими снижение массы наружных стен до  $50-15 \text{ кг/м}^2$ , что делает их в 30-80 раз легче кирпичных и в 10-20 раз легче бетонных стен.

В этой связи необходимо особо выделить фактор массы здания, как один из главнейших, определяющих не только сейсмическую устойчивость здания, но и экономическую характеристику применяемых стеновых материалов.

Следует также учитывать, что в случаях, когда расчет с учетом сейсмичности на действие фактических нагрузок на перекрытиях показал недостаточную прочность ранее установленных устоев, колонн, диафрагм и их креплений к колоннам, возводятся дополнительные элементы жесткости здания. Возведение дополнительных элементов, в свою очередь, влечет увеличение массы здания, нагрузку на фундаменты, повышение себестоимости строительства.

Имеются данные, что уменьшение удельной массы зданий и сооружений и снижение их материалоемкости обеспечивают реализацию ресурсосберегающего направления в развитии экономики строительных

организаций и национальной экономики в целом. В структуре сметной стоимости строительства стоимость материалов и конструкций составляет до 60 %, при этом значительная доля этих затрат (до 30 %) создается в процессе транспортировки материалов и конструкций от предприятия-производителя до места укладки и прямо пропорциональна их массе [6].

Поэтому очевидно, что использование в качестве стеновых заполнений легких бетонов позволяет не только повысить сейсмическую безопасность объекта, но и существенно снизить материалоемкость, а, соответственно и себестоимость строительства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 СП РК 1.02-104-2013 «Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрозонирование. Общие положения» / Информационная система «Параграф». – [Электрон.ресурс]. – Алматы, 2018. - Режим доступа: <http://online.zakon.kz>

2 СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах Республики Казахстан» / Информационная система «Параграф». – [Электрон.ресурс]. – Алматы, 2019. - Режим доступа: <http://online.zakon.kz>

3 Корчинский. И.Л. Сейсмостойкое строительство зданий / И.Л. Корчинский. - М.: Высшая школа, 1971. – 319 с.

4 Поляков В.С. Современные методы сейсмозащиты зданий / В.С. Поляков, Л.Ш. Килимник, А.В. Черкашин. - М.: Стройиздат, 1988. - 320 с.

5 Козина Г.А. Современные методы сейсмозащиты зданий и сооружений: краткий обзор / Г.А. Козина, Л.Ш. Кшимник. - М.: ВНИИС, 1992. – 84 с.

6 Экономика строительства: Учеб. пособие / И. В. Брянцева, Н. В. Воронина, З. Г. Любанская, С. Ю. Стеклова; под общ. ред. И. В. Брянцевой. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2010. – 198 с.

УДК 674.02

Айтқазыұлы Ш. (18-МСИК-2п), Колпакова В.П. (ВКГТУ им.Д.Серикбаева)

ПОЛУЧЕНИЕ АРБОЛИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСФЕРЫ ИЗ  
ЗОЛОШЛАКОВОЙ СМЕСИ

Исследования проводились с определения свойств материалов используемых в работе. В качестве вяжущего использовался цемент Бухтарминской цементной компании. Испытание цемента и определение свойств проводили в соответствии с ГОСТ 10178 -85 [2]. Для микросферфы – определялись насыпная плотность, гранулометрический состав по ГОСТ 8736-77 [3], ГОСТ 25592-83 [4]. Химический состав определялся по ГОСТ 5382-73 [5]. Для ускорения твердения арболита применялась химическая добавка - жидкое стекло по ГОСТ 13078-89 [6]. Песок испытывали по ГОСТ 8735 [7] в соответствии с требованиями ГОСТ 8736[8]. Методы испытаний органических заполнителей проводились согласно по ГОСТ 19222 -84 [1].

При подборе состава арболита основными требованиями, предъявляемыми к бетону, является получение заданной прочности при минимальной средней плотности арболита, с учетом условий снижения расхода цемента, а также утилизации промышленных отходов. Поэтому, в процессе исследований были поставлены две задачи: заменить песок с микросферой из золошлаковых смеси; заменить цемент с микросферой, при этом снизить расход цемента.

В качестве контрольных составов образцов арболита был применен следующий базовый состав, представленный в таблице 1.

Таблица 1 - Расход материала 1м<sup>3</sup> арболита

Материалы	Единица измерения	На 1м <sup>3</sup>
Цемент	кг	200
Песок	кг	590
Древесная дробленка	кг	200
Жидкое стекло	кг	8
Вода (в зависимости от влажности используемых материалов)	кг	100

Работа велась в двух направлениях:

- исследовать возможность замены части или полностью песка микросферой в количестве 50%, 75%, 100%;
- исследовать возможность замены части цемента микросферой.

Замена части цемента микросферой вводилась с целью экономии дорогостоящего портландцемента при этом сохраняя прочность бетона. Расход микросферы, заменяющей часть песка или цемента, определяется по ниже приведенной методике.

а) Расход количества микросферы на 1м<sup>3</sup> бетона взамен песка.

При известном расходе песка на 1м<sup>3</sup> бетона расчет производился по формуле:

$$P_3 = P * a * \gamma_{оз} / \gamma_{оп} * 100 \quad (1)$$

где P – количество песка, кг/м<sup>3</sup>;



$P_3$  - масса микросферы, кг

$\gamma_{оз}$  – объемно – насыпная плотность микросферы, кг/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{оп}$  – объемно – насыпная плотность микросферы, кг/м<sup>3</sup>;

$a$  – количество песка, подлежащее замене микросферой, % .

в) Расход количества микросферы на 1м<sup>3</sup> бетона взамен портландцемента:

$$P_3 = Ц * в * \gamma_{оз} / \gamma_{оп} * 100 \quad (2)$$

где  $P_3$  – количество микросферы, кг;

$Ц$  – количество цемента, кг;

$в$  - количество цемента, подлежащее замене микросферой, %

$\gamma_{оп}$  – объемно – насыпная плотность цемента, кг/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{оз}$  – объемно – насыпная плотность микросферы, кг/м<sup>3</sup>;

Подбор оптимального состава смеси производился на кубиках 10x10x10см.

В лабораторных условиях приготовление оптимальной смеси проводилось вручную в следующей последовательности: дробленку и песок тщательно перемешивали, затем добавляли микросферу и снова перемешивали в течение 1-2 минут, затем вводился цемент и вода с жидким стеклом. Сырьевую смесь перемешивали в течении 3 – 5 мин, после этого уплотнение смеси проводилось трамбованием вручную согласно ГОСТ 19222-84 [1]. Твердение образцов осуществлялись в естественных условиях при температуре воздуха 20<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха 60-80%. Испытание образцов производилось в возрасте 3,7 и 28 суток естественного твердения. Предел прочности на сжатие (при изгибе) определяли по ГОСТ 10180-90 [9]. Прочность при сжатии определялась по формуле:

$$R_{сж} = \alpha K_w P / F, \text{ Мпа} \quad (3)$$

где  $\alpha$  – масштабный коэффициент, равен 0,91;

$K_w$  – коэффициент, учитывающий влажность арболита, равен 1;

Среднюю плотность арболита определяли согласно ГОСТ 12730.1-78 [10].

Среднюю плотность арболита  $\rho_{арб}$  вычисляли по формуле:

$$\rho_{арб} = 1000m / V \quad (4)$$

где  $m$  – масса образца, г;

$V$  – объем образца, см<sup>3</sup>.

Влажность арболита, следовательно, определяли согласно ГОСТ 12730.3 – 78[11]. Для определения влажности высушивали целые образцы при температуре 105±5 <sup>0</sup>С до постоянной массы.

Влажность по массе  $W_m$  вычисляли по формуле:

$$W_m = [(m - m_c) / m_c] * 100 \quad (5)$$

где  $m$  и  $m_c$  – массы навески до и после высушивания, г.

Морозостойкость арболита определяли в соответствии с ГОСТ 10060 [12].

Водопоглощение арболита определяли на таких же образцах, как и при определении средней плотности по стандартной методике. Измерения массы проводились на обычных весах через каждые сутки до 3 раз, пока прирост массы не стало меньше 0,1% от первоначального ее значения. Водопоглощение по массе рассчитывались с погрешностью до 0,1% по формуле:

$$W_B = [(m_B - m_C) / m_C] 100 \quad (6)$$

где  $m_B$  – масса водонасыщенного образца, г;

$m_C$  – масса сухого образца, г;

Определение теплопроводности определяют согласно ГОСТ 7076 - 87 [13] с помощью прибора.

На первом этапе исследовалась возможность введения микросферы в замен части песка в количестве 20%, 40%, 60%. Результаты исследований приведены в таблице 2, а также на рисунках 1и 2 представлены зависимости пределов прочности при сжатие и средней плотности от содержание микросферы взамен песка в количестве 20%, 40%, 60%.

Таблица 2 – Составы и физико-механические характеристики составов

№ состава	% за-ме-ны пе-ска	Расход материалов на 1м <sup>3</sup> , кг						Предел прочности при сжатие Мпа			Сред-няя плот-ность образ-цов, кг/м <sup>3</sup>	Водо-погло-щения , %	Ма-рка
		Це-мент	Пе-сок	Дро-бле-нка	Мик-рос-фе-ра	Жид-кое стек-ло	Во-да	3 сут	7 сут	28 сут			
1	-	200	590	200	-	8	110	0,4	0,84	1,6	800	80	35
2	20	200	558	200	31	8	118	0,85	1,2	1,9	790	73	35
3	40	200	526	200	64	8	138	2,17	2,43	3,1	754	69	35
4	60	200	494	200	96	8	160	2,92	3,85	5,93	742	65	35

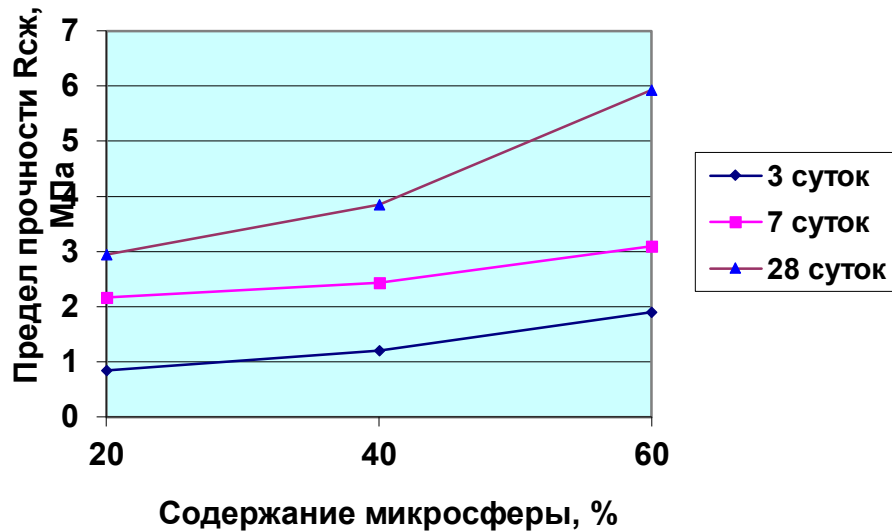


Рисунок 1 - Зависимость предела прочности на сжатие от содержания микросферы

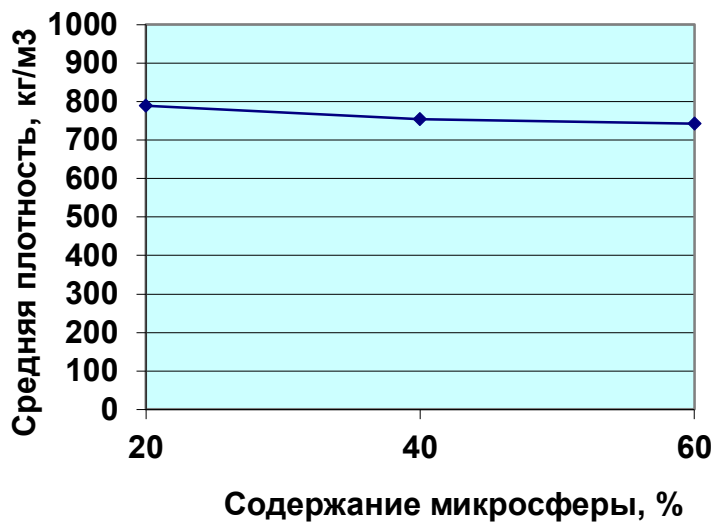


Рисунок 2 - Зависимость средней плотности от содержания микросферы

Анализ таблицы 2 показал, что оптимальными является состав под № 4, так как он содержит наибольший процент замены песка и имеет 100% марочную прочность после 28 суток естественного твердения. Удобоукладываемость колебалась от 20 до 25 сек. В результате исследований средняя плотность образцов в среднем равна  $740 \text{ кг/м}^3$  по сравнению с контрольными. Этим можно объяснить, что микросфера заполняет все поры и трещины и тем самым уплотняет арболит и повышает прочность. Водопоглощение составило 65%, теплопроводность  $\lambda=0,18-0,19 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$ , морозостойкость - 35 циклов.

Из анализа, полученных при данных испытаниях, следует, что использование микросферы взамен песка в количестве 60% позволяет повысить водостойкость и морозостойкость. Совокупность этих свойств и качеств может

значительно повысить как несущую способность, так и долговечность конструкций, изготовленных по предлагаемому составу. Таким образом, в результате экспериментов установлено, что замена песка микроферой составила 60%. Такой состав был принят для решения следующей задачи: исследовать возможность введение микроферы взамен части цемента в количестве 5%, 10%, 15%.

Результаты исследования по замене цемента приведены в таблице 3, а также на рисунке 3, представлены зависимости пределов прочности при сжатии от содержания микроферой взамен портландцемента в количестве 5%, 10%, 15%.

Таблица 3 – Составы и физико-механические характеристики составов

№ состава	% замены цемента %	Расход материалов на 1м <sup>3</sup> , кг						Предел прочности при сжатии, Мпа			Средняя плотность образцов, кг/м <sup>3</sup>	Водопоглощения, %	Марка
		Цемент	Дробленка	Песок	Микро сфера	Жидкое стекло	Вода	3 сут	7 сут	28 сут			
1	0	200	200	590	96	8	160	2,92	3,85	5,93	735	65	35
2	5	197	200	558	99	8	168	2,17	3,62	5,92	720	62	35
3	10	193	200	526	105	8	172	2,11	3,18	5,90	718	58	35
4	15	184	200	494	114	8	210	2,1	3,50	5,82	700	52	35

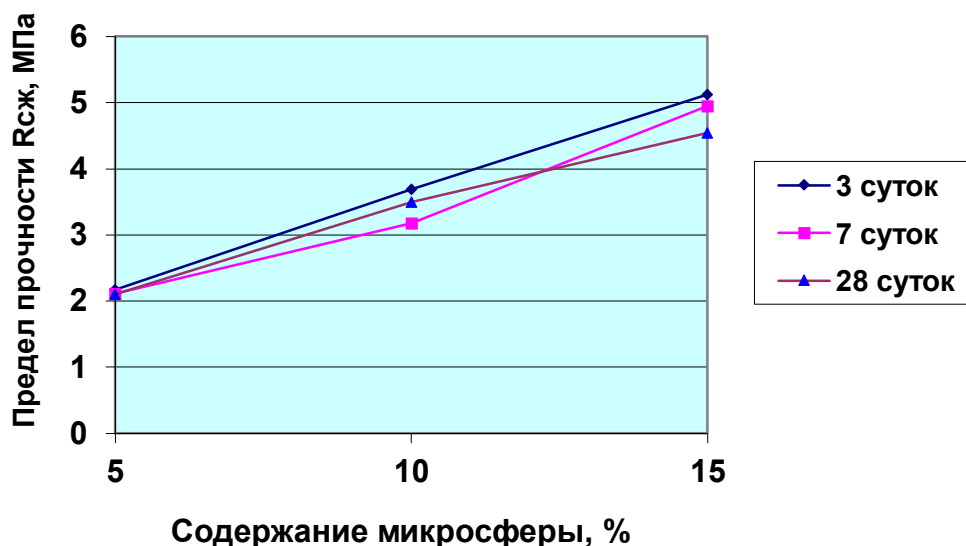


Рисунок 3 - Зависимость предела прочности на сжатие от содержание микроферой

Анализ таблицы показал, что прочность образцов с введением микроферой взамен части цемента в количестве 5%, 10%, 15% не привело к резкому уменьшению прочности. Снижение прочности колебалось всего лишь в пределах 2-3%, но ухудшилось приготвление арболитовой смеси; смесь

стала трудно примешиваемой и неоднородной. Микросфера впитывала воду и комковалась. Поэтому, для дальнейших исследований были приняты составы таких арболитовой смесей, которых осадка конуса была 1-2см. Опытным путем были подобраны расходы воды, при которых обеспечивалась получение хорошо перемешиваемой арболитовой смеси. Увлечение В/Ц отношения с введением микросферы вызывается как большей водопотребностью смеси.

В результате того, что микросфера является активным компонентом в бетонной смеси, упрочилась структура арболита. Поэтому, несмотря на увеличение В/Ц отношения, не привело снижению прочности, а даже несколько увеличило прочность арболита.

Коэффициент теплопроводности, рассчитанный по формуле указанный в ГОСТ 7076-87 [13] равен  $\lambda=0,17-0,18$  Вт/(м °С). Средняя плотность  $700 \text{ кг/м}^3$ , оптимальный состав характеризуется высокой морозостойкостью - 35 циклов и биостойкостью.

Анализируя полученные данные (рисунок 1,2,3,4) можно сделать вывод, что в результате введение микросферы частично взамен песка и портландцемента повышаются физико-механические свойства арболита.

В результате проведенных экспериментов установлено, что максимальная замена песка и цемента микросферой не должна превышать в общем 75%.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 19222-84 «Арболит и изделия из него. Технические условия»
2. ГОСТ 10178-85, ГОСТ 310.1-85, 310.2-85, 310.3-85, 310.4-85. «Цемент. Методы испытания»
3. ГОСТ 8736-77 «Песок для строительных работ. Методы испытаний»
4. ГОСТ 25592-83 «Смесь золошлаковая тепловых электростанций для бетона.
5. ГОСТ 5382-73 «Цементы. Методы химического анализа».
6. ГОСТ 13078-89 «Стекло натриевое жидкое». Технические условия.
7. ГОСТ 8735 «Песок для строительных работ. Методы испытаний»
8. ГОСТ 8736 «Песок для строительных работ. Технические условия».
9. ГОСТ 10180-90. «Определение предел прочности на сжатие (при изгибе)»
10. ГОСТ 12730.1-78. «Определение средней плотности арболита»
11. ГОСТ 12730.3 «Определение влажности арболита»
12. ГОСТ 10060-8 «Бетоны. Методы определения морозостойкости»
13. ГОСТ 7076-87. «Определение теплопроводности арболита»
14. ГОСТ 23732-79 «Вода для бетонов и растворов»

УДК 697.7

Мирошниченко В.Д (19-МБТ-2п)

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ BIM ТЕХНОЛОГИЙ.

Аннотация: в статье рассматриваются ключевые моменты потребностей перехода к BIM технологиям. Их преимущества и необходимость использования в современном проектировании.

Ключевые слова: Проектирование, моделирование, BIM технологии.

Гостиничный комплекс является актуальной темой для проектирования, так как туризм с каждым годом набирает обороты и почти каждый может позволить себе путешествие. Разумеется, обусловлено это фактом быстрой и мобильной передачи опыта, появилось множество институтов, международных и межнациональных конференций и съездов. Наряду с этим появился еще один не менее важный фактор - показатель качества, это касается не только обслуживания, но и строительства гостиниц. Проектирование в 2D не может отобразить весь замысел проектировщика и не мало времени уходит на согласование, что в итоге приводит к устаревшему строению не выполняющего тех или иных требований. Безусловно появление программ САД облегчило работу проектировщикам, но за частую возникает непонимание между строителями и заказчиком, это является проблемой большинства государств и причиной тому устаревшее двухмерное проектирование, которым невозможно отобразить весь замысел. Это приводит к тому, что планировка нередко является не удобной и с нарушениями каких-либо правил, не говоря уже о наложении различных разделов друг на друга, что приводит к несоответствиям проектирования и увеличению расходов на материалы.

3D технологии позволяют в виртуальном режиме собрать воедино, подобрать по предназначению, рассчитать, состыковать и согласовать системы будущего сооружения. Так же технология BIM дает возможность избежать самой неприятной для проектировщиков проблемы- появления внутренних нестыковок (коллизий), возникающих при совмещении в едином проекте его составных частей или смежных разделов [1]. 3D моделирование знакомит людей с результатом, позволяет заглянуть в квартиры дома, погулять по этажам и выглянуть на улицу.

Объем передаваемых знаний при освоении BIM-технологиями и, соответственно, скорость передачи, весьма велики, по этой причине даже пропуск одного-двух аудиторных занятий приводит к серьезным негативным последствиям для процесса обучения [2].

Основной положительной характеристикой технологии является визуальное представление проектного замысла с любой возможной детализацией, на любом этапе развития проекта, а, значит, максимальная точность в проектировании и строительстве. Позволяет на проектной стадии выбрать дизайн помещений и общее цветовое решение.

Гостиницы и отели – это одни из наиболее сложных объектов проектирования, требующих опыта и специальных знаний. При

проектировании гостиницы недостаточно просто выполнить правильное зонирование номеров и вспомогательных помещений.

В проекте учитывается множество параметров и нюансов от которых в дальнейшем будет зависеть эффективность функционирования гостиницы, комфорт и удобство пребывания гостей, а, следовательно, и рентабельность. Например, при разработке планировочных решений важно учитывать, что потоки обслуживающего персонала и посетителей не должны пересекаться для максимального комфорта последних [3].

Проблемы проектирования гостиниц и жилых зданий заключаются в неправильном подходе. Архитектор в данной работе является своего рода психологом, направляющим потоки людей и создавая их обыденный темп жизни. Если в жилых зданиях, не смотря на корректную планировку можно привыкнуть к данной обстановке, то с гостиничным комплексом намного сложнее. Данное сооружение предназначено для временного пребывания людей. Особенная сложность состоит в планировке, потому что человек или группа людей, входящая в здания, не должна теряться, а именно обстановка помещений должна указывать верное направление. Бумажные варианты не всегда понятны для понимания таких ситуаций. Только правильный подход, а именно 3D проектирование сможет найти «глухие» места и выявить проблемные участки.

Казахстан славится своим национальным стилем. В основном на стадии проектирования это не показывается. И данные аспекты остаются на разработку заказчику или привлечения дизайнеров. 3D проектирование позволяет не только просмотр одного проектируемого объекта, но и в совокупности с окружением, что позволит созданию гармонии в целом. Предотвратит различных несочетаемых фасадов, несуразных комплексов и объектов. Привнесет целостность и комплексность в создания улиц, районов и городов. Так же позволит добавление объектов в старую застройку, не нарушая эстетичный вид всей композиции. Позволит применение более современных.

Страны, использовавшие информационные модели давно не знают данные проблемы проектирования, и на всем жизненном этапе сооружения наблюдают за ним. Информационное моделирование позволяет осуществить сбор информации в единой системе, что исключает несоответствие и позволяет увидеть всю картину целиком.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Талапов В.В. «Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий». Стр. 80
2. Материалы Всероссийской научно-практической конференции 29-30 марта 2018г. «BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры». Стр.43
3. Коломина А.Д. Особенности проектирования гостиниц, Материалы VIII Международной студенческой научной конференции. [Электронный ресурс]- «Студенческий научный форум» URL: [.</p></a>](https://scienceforum.ru/2016/article/2016029468)

УДК 006:72

Мейрханова Айаулым 19-МТРк-1п.

## ЖОЛДАРДЫ АҒЫНДЫ-ИНЪЕКЦИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН ҚАЙТА ЖАҢАРТУ.

Қазақстанның халық шаруашылығын қарқынды дамыту қазіргі заманғы автомобиль жолдары мен автомобиль көлігін тиімді пайдаланусыз мүмкін емес. Жол құрылысының көлемін кеңейту қажеттігінен басқа қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету, жолдардың көліктік-пайдалану сапасын, олардың өткізу қабілетін арттыру мәселесі үлкен маңызға ие болады. Автомобиль көлігі теңіз, темір жол, әуе түрлерімен салыстырғанда жүк және жолаушылар тасымалына қатысты көшбасшылықты сенімді ұстап тұр. Нарықтық қатынастар жағдайында облыстың жалпы экономикалық қызметінің маңызды бағыттарының бірі мемлекетішілік және халықаралық автомобиль тасымалдарын дамыту болып табылады, бұл мемлекетте өндірістік саланы, мәдени қатынастарды, туризмді дамытуға ықпал етеді.

Қазіргі заманғы автомобиль жолы инженерлік құрылыстардың үлкен кешені болып табылады.

Автомобиль жолдары жүргізушінің жол жағдайларын қабылдауының психофизиологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, автомобиль қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етуі тиіс. Көлік қозғалысының жылдамдығы әсер ететін жол жағдайлары: беріктік, біркелкілік, жол төсемінің қатылығы, бойлық еңістер, радиусы қисық жоспары мен бойлық профилі. Автомобиль жолдарының негізгі элементтері жоғары жылдамдықтағы автомобильдердің қозғалыс мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс. Жол жағдайларын жақсарту - автомобиль жолдарын жөндеу және қайта жаңарту.

Автомобиль жолдарын қайта жаңарту-бұл пайдаланылатын жолдар мен жол құрылыстарының техникалық параметрлерін арттыруға байланысты жұмыстар кешені, соның арқасында өткізу және қозғалыс қауіпсіздігі артады.

Мен орындаған зерттеулер бойынша жолдарды қайта жаңартудың бірнеше әдістерін атап өтейік:

- Жер төсемінің кеңеюі
- Екі жақты кеңейту
- Созылатын көтермелердегі жолдарды қайта жаңарту
- Ағынды-инъекциялық әдіс

Қазақстанда 2014 жылдан бастап ағынды-инъекциялық әдіс қолданылады. Осы әдіс бойынша жол құрылыстары мен жолдардың аз бөлігі қайта жаңартылды. Бірақ бұл әдіс әлі зерттелуде және бақылау жүргізілуде.

Жоғарыда көрсетілген факторларды негізге ала отырып, осы тақырып өзекті деп ойлаймын.

Ағынды-инъекциялық әдіс ең перспективалы және прогрессивті болып табылады. Оның сенімділігі мен тиімділігін көпжылдық еуропалық тәжірибе растайды. Осы тәсілдің арқасында Америкадағы және басқа да шет мемлекеттердегі жолдардың сапасына ерекше талаптар қойылатын көптеген жолдары сәтті жөнделді. Бұл әдіс көп қырлы ұсақ қиыршық тасты



пайдаланудың арқасында асфальтты жамылғының бүтіндігін қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Оны тез ыдырау процесіне ұшыраған битум эмульсиясымен араластырады.

Мұндай шұңқыр жөндеудің өз артықшылықтары бар. Ол кейіннен төселген материалды нығыздау арқылы жол төсемін фрезерлеуді жүргізудің қажеттілігін болдырмауға мүмкіндік береді.

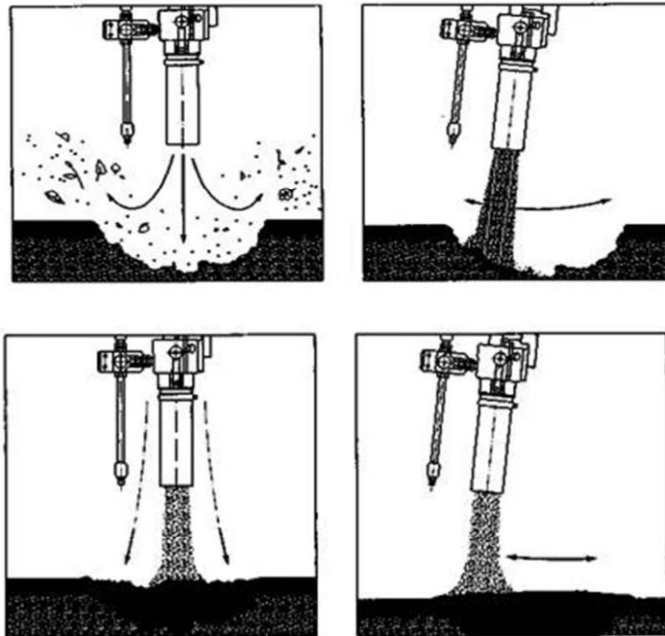
Бұл тәсілдің артықшылықтары көп.

✓ Үлкен күші бар жөндеу қоспасы ауа қуыстарының болмауын және негізмен берік ілінуін қамтамасыз ете отырып, ойыққа әсер етеді.

✓ Ақауды бөлу қажет емес, сол себеппен, қысым мен жылдамдықтың арқасында қоспа барлық жерде тегіс емес орналасады. Бұл ретте ойықтарды тазалау және кептіру қажеттілігі қалады.

✓ Іс жүзінде тромбовка қажет емес – онсыз да материал тығыз төселеді.

✓ Барлық операциялар бір машинамен орындалады.



1-сурет

Жұмыстарды жүргізуге дайындық рәсімі жабынды сығылған ауаның мегімен үрлеуді қарастырады, бұл тиімді кептіру және ақауларды тазалауға мүмкіндік береді. Қоспа қысыммен жөнделетін учаскелерге олардың түбі мен қабырғалары жүктелгеннен кейін түседі. Процедураны жүргізу кезінде ерітіндіні ішінара тығыздау жүргізіледі. Жөнделетін учаскелерді құрғақ ұсақ қиыршық таспен себу жұмыстарын аяқтайды. Осындай әрекеттердің нәтижесі-апатты жағдайлардың санын азайтуға мүмкіндік беретін жүн қабатын алу.

Ағынды-инъекциялық әдіс еңбекті көп қажет ететін операциялардың санын азайтуға мүмкіндік береді. Барлық іс-әрекеттерді орындаумен бір оператор, ол үшін басқару пультімен жабдықталған биіктігі бойынша реттелетін жебе бойынша ерітінді беретін арнайы машинаны пайдалана алады. Жол жөндеу STRASSMAYR STP 1008/6000 шұңқырларды жөндеу үшін пайдаланылатын машиналар санатында ең жақсы болып табылады.

Жолда жөндеу жұмыстары жүргізілмесе де, құрылғыны басқа функцияларды орындау үшін пайдалануға болады. Автомобиль- тасымалдаушы қажет болған жағдайда тез және оңай құрастырылады, арнайы құрастырылған жылжымалы тіректермен жабдықталған, олар қосымша көтергіш механизмдерді пайдалану қажеттілігінсіз жөндеумен монтаждау және демонтаждау операцияларын жүргізуге мүмкіндік береді.

Қосымша машина екі пропорционалды бөлікке бөлінген ұсақталған бункермен жабдықталған. Оның болуы 10 мм-ден 15 мм-ге дейінгі фракцияларды қолдана отырып, жол төсеміндегі ірі ақауларды жою үшін жөндеулерді пайдалануға, сондай-ақ ұсақ шұңқырлар мен жарықтарды құраммен құюға, өлшемі 5-тен 10 мм-ге дейінгі қиыршық тас болатын мәрмәр себүді орындауға мүмкіндік береді.

Ағынды-инъекциялық әдіс жөнделетін ақаулардың еніне қатысты елеулі шектеулерге ие емес. Барлық артықшылықтарды ескере отырып, бұл әдісті пайдалану – жолдарда шұңқырларды жою үшін ең жақсы шешім, оларды күрделі қайта жаңартуды орындауға мүмкіндік беретін қажетті құралдар пайда болған жоқ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условия / Ю.П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. - М.:Наука, 1971. - 282 с.
2. Алферов, В.И. Дорожные материалы на основе битумных эмульсий: монография /В. И. Алферов; Воронеж. гос. арх.-строит.ун-т. — Воронеж: Изд-во Воронеж.гос.ун-та, 2003. —152с.
3. Алексиков, С. В. Исследование температуры и уплотняемости асфальтобетона при ремонте городских дорог [Электронный ресурс] / С. В. Алексиков, Г. И. Беликов, В. А. Пшеничкина, А. А. Ермилов // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.:Политематическая. — 2013. Вып.2 (27). — Режим доступа: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments / Aleksikov Belikov Pshenichkina Ermilov](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Aleksikov_Belikov_Pshenichkina_Ermilov) —2013 2(27). pdf.
4. Buza, E. Pothole Detection with Image Processing and Spectral Clustering / E. Buza, S. Omanovic, A. Huseinovic // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Information Technology and Computer Networks, WorldScientific and Engineering Academy and Society (Turki), October, 2013. — P. 48—53.
5. Research Report: Spray Injection Pothole Patching // The Road Ahead. — Virginia: Virginia Transportation Technology Transfer Center, 2003. — P. 1— 6.
6. Griffith, A. Improved Winter Pothole Patching / A. Griffith // State Planing And Research Project Number 538, Oregon Department of Transportation Research Unit, August 1998. — P. 3, 11 — 13.

УДК 711.4

Кушнарера Т.А. (15-АР-1), Феоктистова Е.А. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

## ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА БАЗЫ АКТИВНОГО ОТДЫХА «BEAVERS»

Основными функциональными процессами, требующими пространственной организации на всех уровнях проектирования являются труд, быт и отдых. Потребности современного человека в качественном и разнообразном отдыхе все более нарастают, что инициирует проектирование и строительство различных объектов рекреационной и туристической направленности как в урбанизированной, так и природной среде.

Природные рекреационные ресурсы Восточного Казахстана имеют значительный потенциал для развития туристической отрасли. Это обширная территория и разнообразные ландшафты, богатое культурно-историческое наследие, живые традиции, радушное гостеприимство, великолепная гастрономия и относительно низкая стоимость трудовых ресурсов [1]. В связи с этим в настоящий момент возрастает спрос на объекты туристической направленности. Будь то кемпинг, туристическая база или же целый туристический комплекс. Такие комплексы представляют собой сложные по организации предприятия, которые предоставляют разнообразный спектр услуг, объединённый единым архитектурно-планировочным решением.

Особый интерес и потребность в отдыхе на природе испытывают горожане, особенно крупных промышленных городов, таких как г.Усть-Каменогорск. Кроме того, г.Усть-Каменогорск, согласно государственной программе по развитию туристического потенциала Казахстана, является центром кластера «Жемчужина Алтая». Поэтому создание системы рекреационных туристических объектов разного уровня в регионе – актуальная задача, в свете решения которой предлагается создание сети туристических баз.

Для проектирования базы активного отдыха был выбран участок, расположенный близ села Бобровка в 30 км от г.Усть-Каменогорска в живописной горной местности на берегу реки в окружении смешанных лесных массивов. Село имеет богатую историю. Оно возникло в середине XIX века, как казачий форпост. Позже здесь нашли убежище крестьяне-старообрядцы, переселившиеся из Польши. Благодатные земли и трудолюбие поселенцев, ряды которых пополнялись крестьянами из центральных и западных российских губерний, способствовало устойчивому развитию с.Бобровка. Здесь еще со времен Российской империи получили развитие пчеловодство, маслоделие, земледелие, а в советский период – и животноводство [2].

В настоящее время село Бобровка является центром одноименного сельского округа Глубоковского района Восточно-Казахстанской области, а экономическую базу села составляют 31 крестьянское хозяйство, 4 – ТОО и 13 индивидуальных предпринимателя. Размещение же близ села базы отдыха даст дополнительные места для трудоустройства местных жителей.

Предпроектный анализ территории показал, что выбранный участок соответствует требованиям к размещению рекреационных объектов. Из-за особенностей ландшафта природный замкнутый контур базы надёжно защищён от ветров, зимой нет угрозы схода лавин. Наличие водоема на участке на территории дает возможность для развития рыболовной деятельности, а расположенные вблизи склонов гор прекрасно подходят для активного отдыха (езда на снегоходах, квадрациклах и т.д.) Немаловажную роль играет транспортная доступность. Дорога от Усть-Каменогорска до села Бобровка не опасна: проходит по равнинной местности, без серпантинов. Время в пути до базы оптимальное, занимает всего 50 минут.

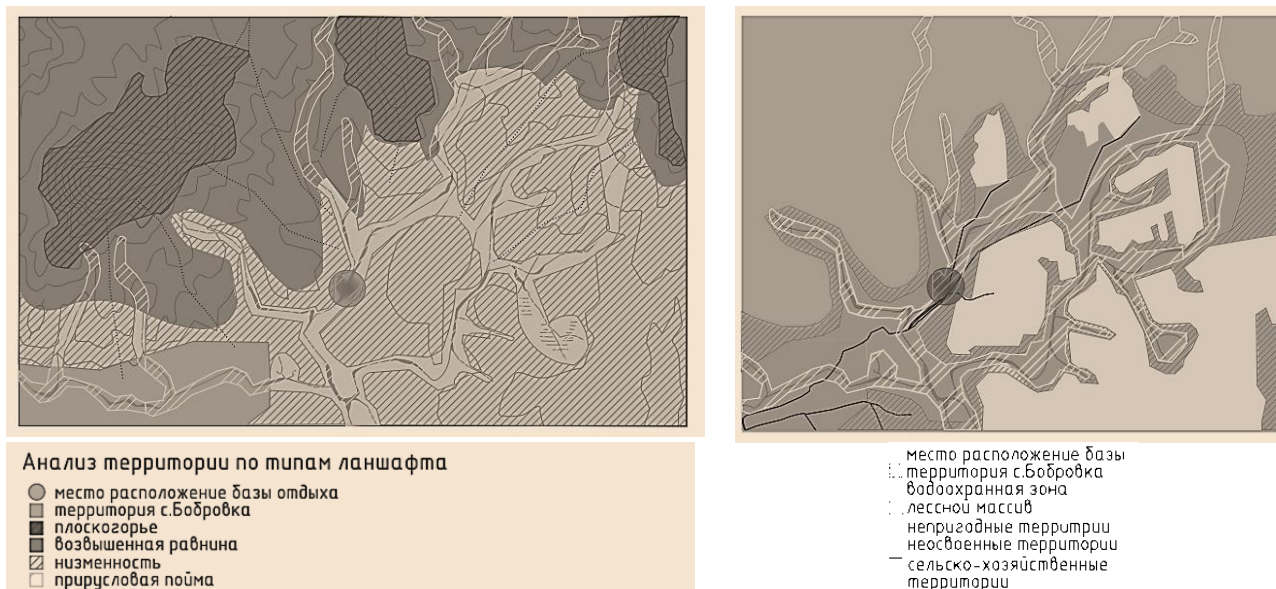


Рис.1- Предпроектный анализ территории

Рассматриваемая территория обладает значительным ресурсным потенциалом, в число которого, входят следующие элементы: близость к потребителю, замечательные природные условия, хорошие транспортные связи и богатая история данной местности. Тем не менее, перед началом проектирования объекта был проведен анализ потребностей потребителей в сфере отдыха. Вследствие чего была определена социально функциональная программа, рассчитанная на следующие социальные группы потребителей: частные лица и корпоративные организации. Среднестатистический клиент активного отдыха – житель города Усть-Каменогорска и иногородние туристы, возраста от 1 до 60 лет и старше, среднего и высокого достатка.

Определены три категории классификации людей, находящихся на территории базы три: отдыхающие туристы, экстремалы и обслуживающий персонал с администрацией (рис.2). Для каждой категории предусмотрены свои услуги и виды деятельности. Так, для экстремалов, в число которых входят взрослые и дети, занимающиеся активным отдыхом на территории базы отдыха доступны следующие виды: игры в пейнбол, страйкбол, арчери таг, лазертаг; прогулки по веревочному парку и лыжные походы; езда на велосипедах и

различных видов мото-техники (см. рис. 3) по трассам расположенных на естественном рельефе в специальной зоне территории базы. Помимо активного отдыха в процессы, осуществляемые на базе отдыха, входят: пассивный отдых и бытовые процессы, связанные с ежедневной деятельностью людей (сон, прием пищи, приготовление пищи и т.п.). Зона пассивного отдыха включает в себя: рыбалку, медитацию и пешие прогулки.

Преобладающий возраст потребителя базы активного отдыха - от 16 до 30 лет. Данная категория задействована во всех видах деятельности базы активного отдыха. Можно выделить отдельные виды деятельности доступные для всех слоев и возрастов посетителей базы. К ним относятся: отдых на свежем воздухе и прием пищи, пешие прогулки, проведение специализированных мероприятий. Большой спектр деятельности базы активного отдыха приходится на лето, при этом существует и множество всевозможных видов деятельности (рис.3).

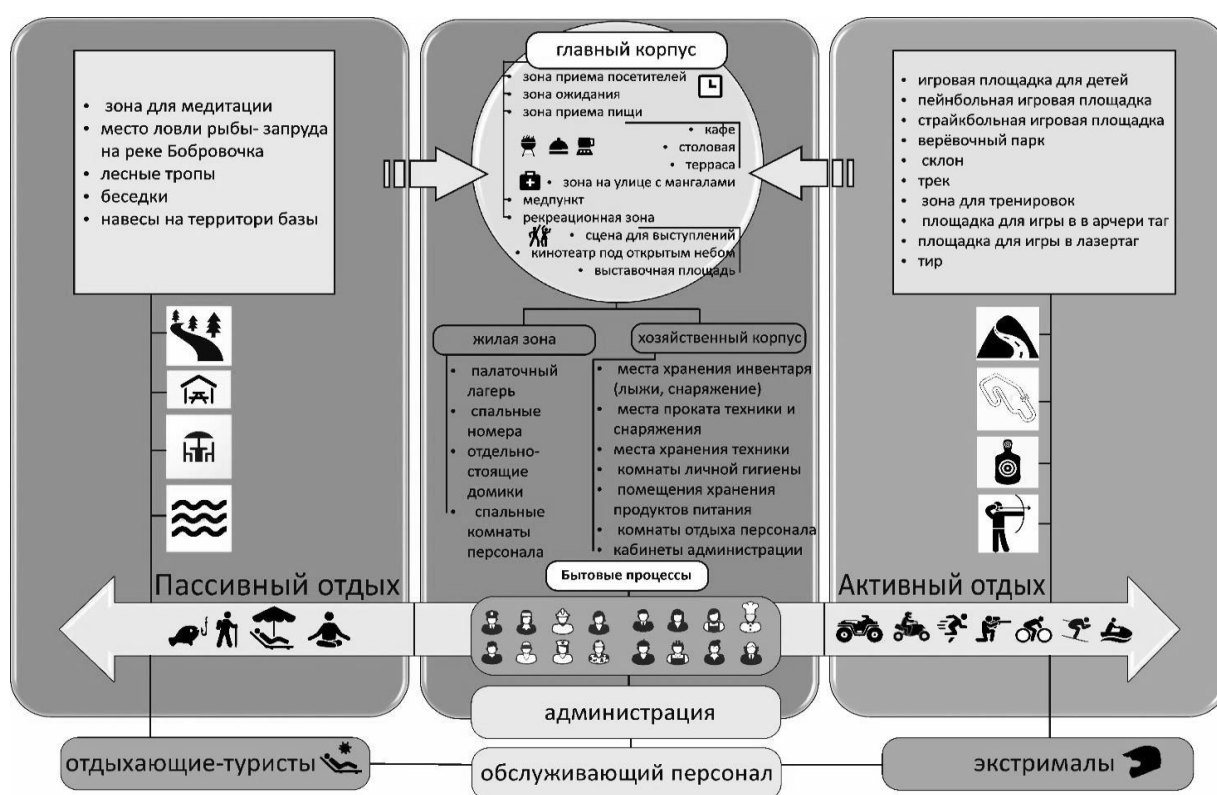


Рис. 2 - Социально-функциональная программа базы активного отдыха

На основе разработанной социально-функциональной программы и природно-ландшафтных условий местности определилась композиционная идея и функциональная структура базы отдыха. Имея полифункциональный характер (проживание, питание, система бытового обслуживания, культурно-познавательная и спортивно-оздоровительная деятельность) планировка базы отдыха имеет сложную композиционную структуру (рис.4).

Возраст 	Лето 												
	Бытовые процессы					Активный отдых					Пассивный отдых		
	Приём пищи на открытом воздухе	Приготовление пищи на открытом воздухе	Зона личной гигиены	Ночлег в палаточном лагере	Обслуживание посетителей базы	Игры для детей на открытом воздухе	Езда на велосипедах и на транспорте для межсезонья	Игра в пейнбол	Игра в страйкбол	Игра в арчери таг -лучшие игры	Прогулки по верёвочному парку	Зона для медитации	Рыбалка
1-6	●		●	●		●							●
6-12	●	●	●	●		●	●			●	●		●
12-16	●	●	●	●			●			●	●	●	●
16-18	●	●	●	●	●		●	●	●			●	●
18-29	●	●	●	●	●		●	●	●			●	●
30-60	●	●	●	●	●		●			●		●	●

Возраст 	Общественное питание	Ремонт техники	Активный отдых				Пассивный отдых							
			Спуск на лыжах	Катание на санях	Катание на коньках	Катание на велосипедах	Катание на лыжах	Катание на сноуборде	Катание на роликах	Катание на скейтборде	Катание на велосипедах	Катание на коньках	Катание на лыжах	Катание на сноуборде
1-6	●	●												
6-12	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12-16	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
16-18	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
18-29	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
30-60	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Рис. 3 – Виды деятельности различных категорий потребителей

Все функциональные зоны объекта находятся в системной взаимосвязи между собой. Эти связи осуществляются посредством коммуникаций (рис.4). Как видно из приведенной на рис.4 схемы, были определены следующие функциональные зоны, входящие в состав базы отдыха: административная, жилая, зона общественного питания, хозяйственная, культурно-развлекательная, спортивная, зона тихого отдыха, автопарковки.

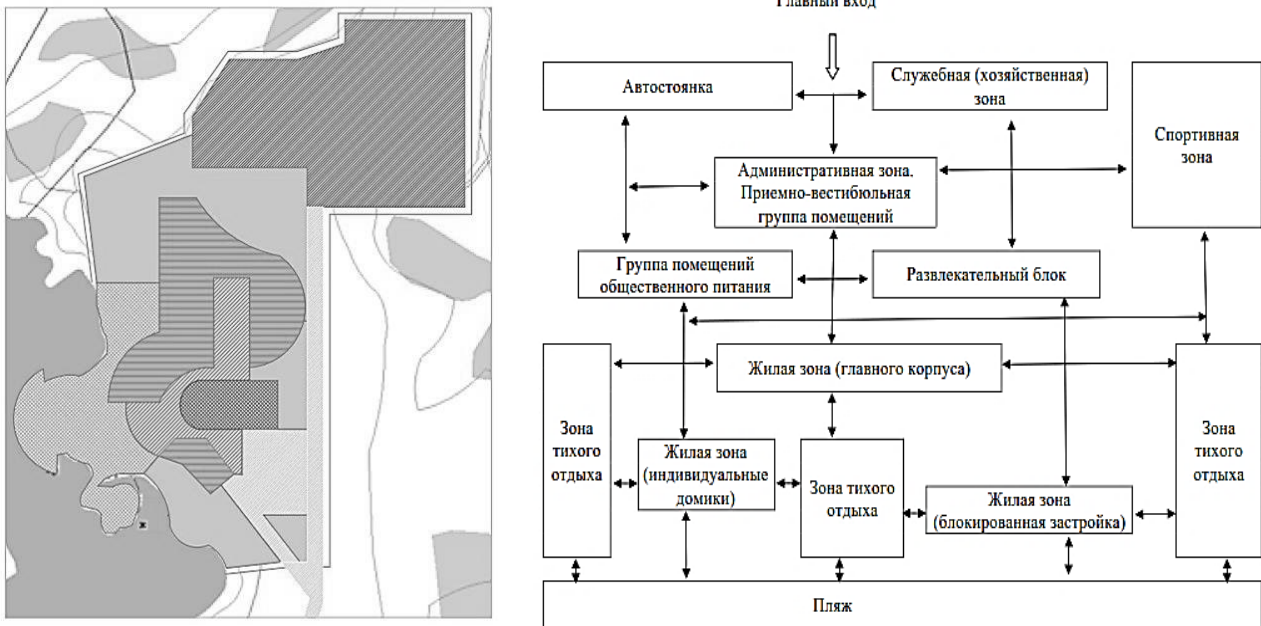


Рис.4 – Схема функционального зонирования (слева) и схема взаимосвязей функциональных зон базы отдыха (справа)

Зона тихого отдыха располагается вдоль побережья. Здесь отдыхающие могут порыбачить или же насладиться видом на водоем. Зона активного отдыха вынесена на периферию, тем самым уменьшая шумовое воздействие на отдыхающих в своих домах. Административная, зона питания и культурно развлекательные зоны располагаются в центре, обеспечивая тем самым короткие связи со всеми жилыми образованиями базы. Административно-бытовая зона имеет свой вход, въезд и парковки, изолирована от общественной зоны, при этом функционально распределена в комплексе для создания требуемых условий обслуживания. Хоздвор имеет въезд для грузовых машин - мусоровоза и хозяйственно-продуктовой; площадку для сбора мусора. Жилая зона дисперсно располагается на трех участках.

Таким образом, функционально-планировочная организация базы активного отдыха «BEAVERS» обусловлена потребностями различных социальных и возрастных групп, конкретными условиями местности, характером эксплуатации учреждения и общей композицией застройки.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1 Стратегия 2050 [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: strategy2050.kz «www.strategy2050.kz».
2. Аксененко Н.А. История села Бобровка. Бобровская с/б [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: bobrovkalibrary@mail.ru

УДК 628.112

Султанов Ф.Ш. (19-МВК-2п), Еремеева Ю.Н (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## ОБЗОР КОЛОДЦЕВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В ВОДОПРОВОДНО – КАНАЛИЗАЦИОННОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Колодец, вне зависимости от типа и назначения - это главный элемент той или иной инженерной сети, который гарантирует и обеспечивает стабильность её работы. Поэтому правильный выбор материала колодца имеет очень важное значение при проектировании инженерных систем, в том числе и систем водопроводно-канализационного хозяйства.

Традиционно при строительстве сетей водоснабжения и канализации повсеместно используются колодцы из сборного железобетона. Эти колодцы устраиваются из сборных железобетонных элементов. Конструкция сборного железобетонного колодца представлена на рисунке 1.

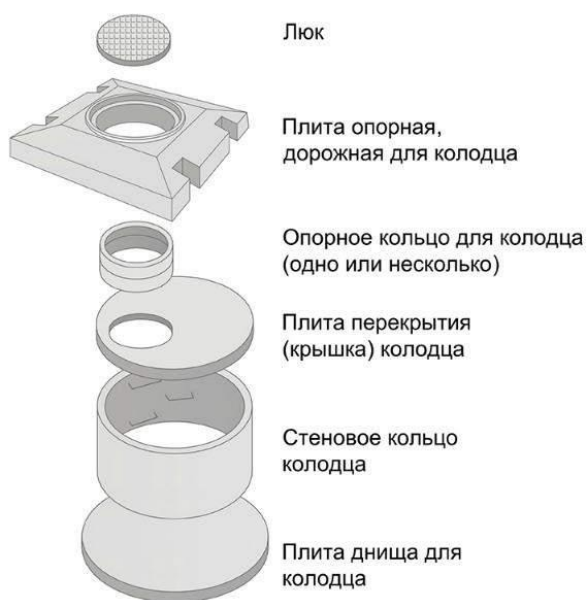


Рисунок 1 – Конструкция сборного железобетонного колодца

Среди преимуществ изделий железобетонного колодца можно отметить следующее:

- высокая прочность;
- водонепроницаемость и морозостойкость;
- надёжность и долговечность;
- подходят для оборудования колодцев любого типа и назначения;
- достаточно низкая цена;
- большой ассортимент размеров и доборных элементов.

Однако в большинстве случаев поверхность бетона подвержена воздействию повышенной влажности, вследствие чего на поверхности образуется грибок и плесень, коррозия арматуры, образование трещин в конструкции элементов колодцев. Кроме того, при нарушении целостности



конструкций элементов канализационных колодцев возможно попадание сточных вод в грунт. Это приводит к бактериологическому загрязнению грунта и подземных вод [1]. Наряду с этим, железобетонные изделия имеют значительный вес, что требует привлечения спецтехники для их установки. Срок службы железобетонных колодцев может достигать до 100 лет.

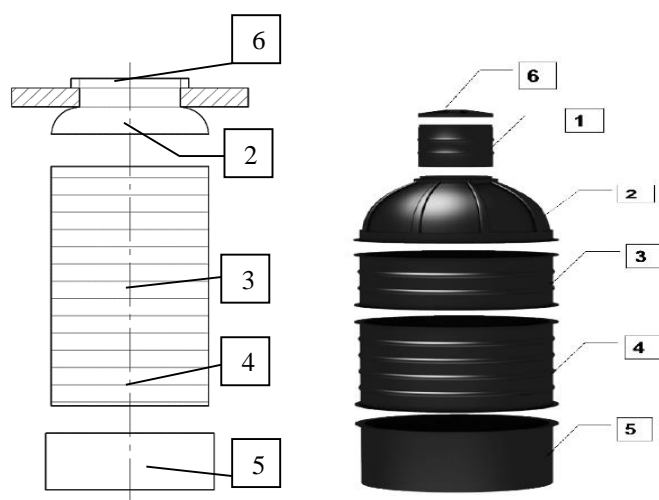
На сегодняшний день в системах водопроводно-канализационного хозяйства применяются пластиковые и стеклопластиковые колодцы.

Пластиковые (полимерные) колодцы изготавливаются из полипропилена (ПП), непластифицированного поливинилхлорида (НПВХ) или полиэтилена (ПЭ), которые могут быть монолитными и сборными.

Преимущества полимерных конструкций заключаются в следующих свойствах:

- незначительный вес изделий, что облегчает транспортировку, погрузочно-разгрузочные работы и установку;
- пластиковые изделия не подвержены любым видам коррозии;
- герметичность, обеспечиваемая целостностью корпуса или применением резиновых уплотнителей;
- высокая скорость сборки и монтажа;
- устойчивость к химическим и другим агрессивным средам;
- возможность использования в других целях, например кессона [2].

Пластиковые колодцы применяются в сетях хозяйственно - бытовой, общесплавной и ливневой канализации, а также при устройстве водопроводных сетей. Преимущества пластиковых колодцев обусловлены материалом, из которого они изготовлены, и технологическими особенностями конструкции шахты колодца. Конструкция пластикового колодца представлена на рисунке 2.



1-нивелирное кольцо; 2- конус; 3,4- шахта; 5- основание ; 6- крышка.

Рисунок 2 – Конструкция пластикового колодца

Герметичность соединения отдельных элементов пластикового колодца обеспечивается резиновыми уплотнителями. Особенностью монтажа

пластикового колодца, при его устройстве в водонасыщенных грунтах для предотвращения всплытия, необходима установка бетонного «якоря» масса которого, должна определяться расчётом [3].

К недостаткам пластиковых колодцев из полимерных материалов относят тот факт, что, несмотря на высокую прочность, их можно повредить при неаккуратной выгрузке и установке. Поэтому при работе с такими конструкциями следует соблюдать осторожность. Срок службы колодцев составляет 50 лет.

Одним из инновационных материалов для изготовления колодцев является стеклопластик – эффективный заменитель стали, железобетона, а в некоторых случаях алюминий. Он имеет целую линию модификаций, каждая из которых может быть использована в определенном производстве.

Преимущества стеклопластиковых конструкций заключаются в следующем:

- простота и быстрота монтажа и обслуживания;
- малый удельный вес;
- устойчивость к нагрузкам;
- вариантность;
- устойчивость к химическим средам;
- абсолютная герметичность;
- стойкость к абразивному износу;
- длительный срок службы.

Колодцы из стеклопластика имеют достаточно широкую область применения: инженерные сети коммунального хозяйства, транспортная инфраструктура, строительство промышленных и коммерческих объектов. Конструктивно стандартный колодец состоит из камеры (корпуса колодца), вделанных в корпус отводящих патрубков, а также лестницы (если это требуется) и стеклопластиковой крышки (рисунок 3).



Рисунок 3 –Стеклопластиковый колодец

При устройстве стеклопластиковых колодцев в мокрых грунтах также требуется закрепление его нержавеющими анкерными болтами к бетонной

плите для предотвращения всплытия под действием давления грунтовых вод. В случае высоких грунтовых вод и слабого грунта вокруг нижней части колодца отливают бетонное кольцо. К недостаткам стеклопластиковых колодцев можно отнести его высокую стоимость. Срок службы стеклопластиковых колодцев составляет 50 лет.

Сравнительная характеристика колодцев из железобетона, пластика и стеклопластика представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика колодцев

Показатель	Железобетонные колодцы	Пластиковые колодцы	Стеклопластиковые колодцы
Устойчивость к ударным нагрузкам	+	-	+
Низкая теплопроводность	-	+	+
Простота доставки и монтажа	-	+	+
Малый удельный вес	-	+	+
Устойчивость к химическим и агрессивным средам	-	+	+
Герметичность колодцев	-	+	+
Цена	+	-	-
Огнеупорность	+	-	-

Анализ таблицы 1 показывает, что стеклопластиковые колодцы совмещают в себе достоинства пластиковых и железобетонных колодцев. Так как стеклопластик не поддается коррозии и гниению, то отпадает необходимость проведения профилактических работ по противокоррозионной защите корпуса колодца и обеспечивается более длительный срок службы сооружения. Поэтому, использование стеклопластиковых колодцев считается не только прогрессивным, но и экономически выгодным.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Том 1. М.: Издательство АСВ, 2011 - 288 с.
2. Аксенов В.И., Ладыгичев М.Г., Ничкова И.И. и др. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1. / Под ред. В.И. Аксенова. - М.: Теплотехник, 2005 - 640 с.
3. Саломеев В.П. Реконструкция инженерных систем и сооружений водоотведения/ Монография. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 192 с.

УДК 711.4

Тагаева А.А. (18-МАР-2), Феоктистова Е.А. (ВКГТУ)

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБЪЕКТОВ ТУРИЗМА

Туризм как глобальная отрасль становится чрезвычайно важной в современном мире. С одной стороны, туризм – это сложная социально-экономическая система, с другой стороны, это комплекс отраслей.

Проектирование и планирование как действие, направленное на создание прототипа будущей деятельности, включает анализ будущего состояния объекта, системы, процесса, постановку целей и задач, а также выбор методов, технологий, приемов и других инструментов для достижения цели.

В Законе Республики Казахстан от 13 июня 2001 года № 211-ІІ «О туристской деятельности в Республике Казахстан» туристские ресурсы определены как природно-климатические, исторические, социально-культурные, оздоровительные объекты, включающие объекты туристского показа, а также иные объекты, способные удовлетворить духовные потребности туристов, содействовать восстановлению и развитию их физических сил.

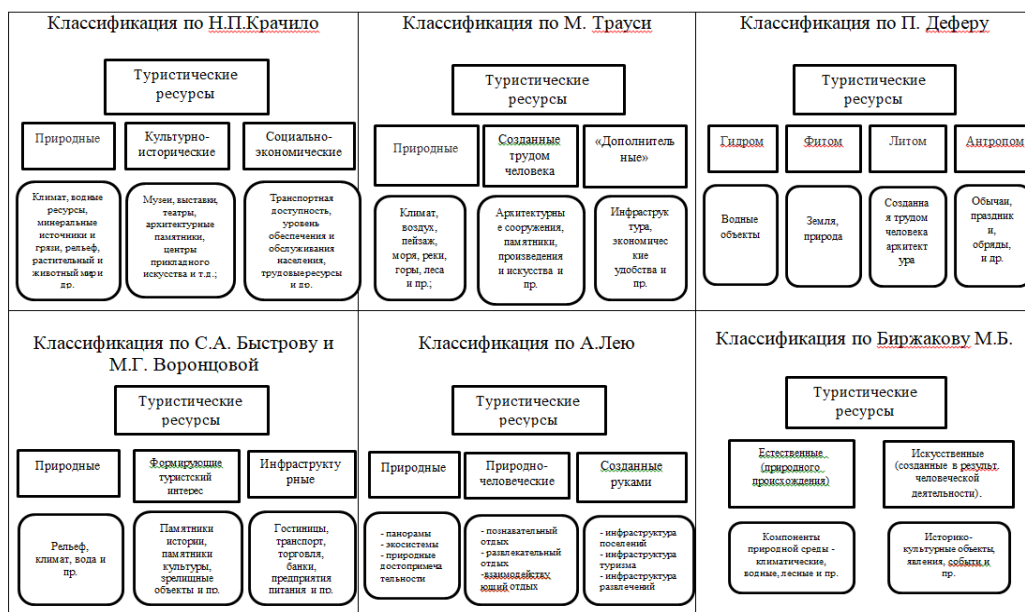


Рис.1. Классификации туристических ресурсов

Существует множество различных классификаций туристических ресурсов (рис.1). Следует выделить таких авторов, как Н.П.Крачило, М. Трауси, П. Дефер, С.А. Быстров, М.Г. Воронцова, А. Леа [1].

**На основе изученных классификаций туристических ресурсов можно вывести обобщающую типологию методом наложения и вычленения общих признаков. Можно выделить две группы туристических ресурсов:**

- Природные
- Антропогенные

Природные - компоненты природной среды (климат, рельеф, поверхностные и подземные воды, растительность и т.д.), используемые для организации отдыха и оздоровления людей.

Антропогенные (созданные руками человека) туристические ресурсы. К ним относятся социокультурные, исторические, археологические, архитектурные, научные, промышленные, зрелищные и досуговые, культовые и религиозные объекты туристического интереса.

**Таким образом, туристские ресурсы** — совокупность природных и искусственно созданных человеком объектов, пригодных для использования в процессе и в целях туризма.

Вышеперечисленные туристические ресурсы являются базой для территориального проектирования.

Территориальное проектирование начинается с моделирования планировочной структуры туристской местности. На этом этапе выявляются территориальные элементы – туристские зоны (в том числе особые зоны туристского назначения, и/или зоны перспективного развития туризма), районы и центры (существующие и новые/проектируемые). Эти площадные и точечные территориальные элементы должен объединить туристский каркас местности. В его составе: туристские маршруты, дороги (в том числе исторические пути), туристские районы и центры [2].

В основу проектных разработок должны быть положены основные методологические подходы (рис.2).

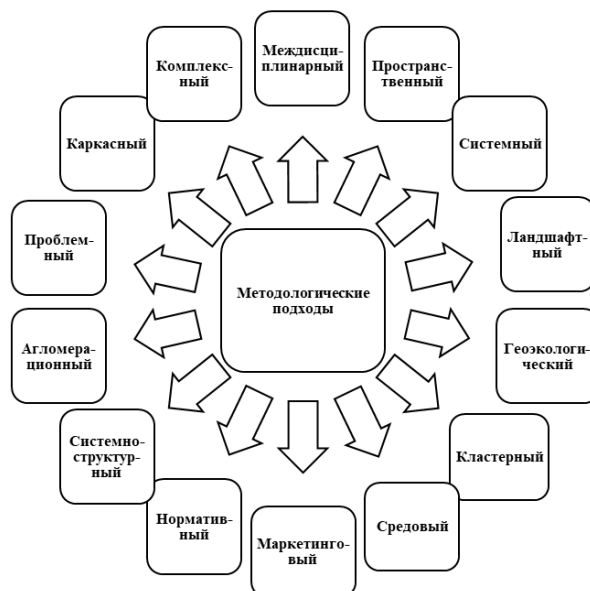


Рис.2. Система подходов пространственного планирования

Здесь перечислены подходы, наиболее востребованные в практике пространственного планирования. Для каждого случая проектирования подбирается индивидуальный комплекс методов в зависимости от особенностей региона и ожидаемого результата.

В данном случае для территориального зонирования предлагается Восточно – Казахстанская область, как регион обладающий большим потенциалом развития с уникальным ландшафтом и биологическим разнообразием. Цель применения подходов территориального проектирования состоит в том, что необходимо выявить районы Восточно - Казахстанской области, благоприятные для развития туризма и готовые к туристскому освоению, и с учетом значимости ресурсов развития туризма сформировать комплекс программных мероприятий по повышению туристской привлекательности всего региона.

Рассмотрим данную территорию с позиции синтеза трех подходов – средового, маркетингового и дифференцированного.

Средовой подход к проектированию предполагает, что большое или приоритетное внимание уделяется факторам пространственного окружения, особенно в условиях уникальной природной территории и/или историко-культурного потенциала.

Маркетинговый подход – систематизированный сбор, накопление и анализ данных о состоянии и тенденциях изменения рынков, сегментов и понимании поведения, желаний и предпочтений потребителей туристических услуг.

Дифференцированный подход – разработка территориальных проектов с учетом специфики разных типов туристской местности [2].

Восточно – Казахстанской области административно разделена на 15 районов и 4 города областного подчинения. Следует отметить, что регион не имеет высокой туристской привлекательности, но он перспективен для развития внутреннего и въездного туризма по определенным направлениям.

Далее проводилась непосредственно сама оценка потенциала развития туризма в районах и города областного подчинения и на основе полученных результатов сформирован график (рис.3).

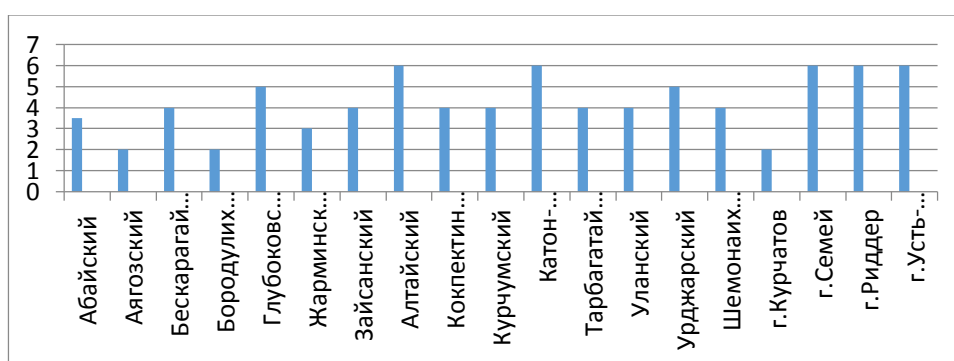


Рис.3. Результаты оценки районов ВКО на наличие природных и антропогенных туристических ресурсов

Анализ результатов дает возможность разделить районы и города на следующие группы:

1) районы с высоким значением наличия природных и антропогенных туристических ресурсов: г.Усть-Каменогорск, г.Семей, г.Риддер, Алтайский район, Катон-Карагайский район, Урджарский район, Глубоковский район.

2) районы со средним значением: Бескарагайский район, Кокпектинский район, Курчумский район, Тарбагатайский район, Уланский район, Шемонаихинский район,

3) районы с низким значением: г.Курчатов, Абайский район, Аягозский район, Бородулихинский район, Жарминский район, Зайсанский район.

Вместе с этим, было проведено маркетинговое исследование в форме анкетирования на оценку районов и городов Восточно – Казахстанской области по двум факторам – уровню социально-экономических и туристических ресурсов и их взаимозависимости (рис.4).

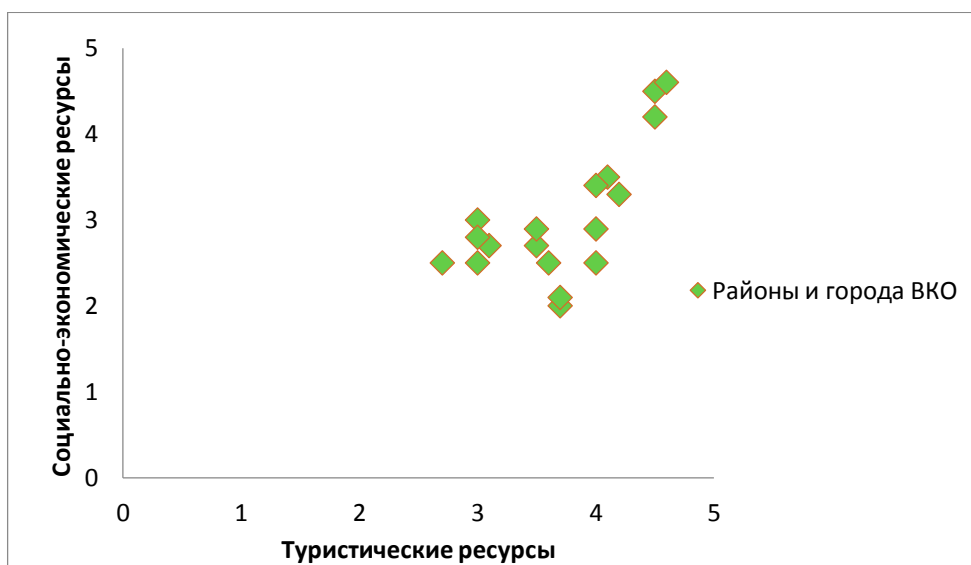


Рис.4. Результаты анкетирования по оценке районов и городов ВКО

На диаграмме по осям отображаются социально – экономические ресурсы (вертикальная ось) и туристические ресурсы (горизонтальная ось). Сочетание оценок этих двух показателей даёт возможность выделить четыре зоны:

- зона №1 – районы и города с достаточно высоким уровнем туристических и социально – экономических ресурсов: г.Усть – Каменогорск, г.Семей и г.Риддер, Алтайский район, Урджарский район, Глубоковский район.

- зона №2 – районы с высоким уровнем туристических ресурсов, но низким уровнем социально – экономических ресурсов: Катон-Карагайский район, Бескарагайский район, Кокпектинский район, Курчумский район, Тарбагатайский район, Уланский район, Шемонаихинский район, г.Курчатов, Абайский район, Аягозский район, Бородулихинский район, Жарминский район, Зайсанский район.

- зона №3 – районы с низким уровнем туристических ресурсов, но высоким уровнем социально – экономических ресурсов: таких нет.

- зона №4 – районы с низким уровнем туристических и социально – экономических ресурсов: таких нет.

По итогу предоставленных данных диаграммы можно предположить, что социально-экономическое состояние районов затрудняет развитие туристической привлекательности районов и городов, так как потенциал природных ресурсов значительно превышает потенциал социально-экономических ресурсов.

Результаты комплексного подхода территориального зонирования Восточно – Казахстанской области позволяют сформировать схему туристского освоения ресурсной базы региона, разработать карты по наличию туристических объектов и развитию различных видов туризма на территории области.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методологические основы оценки ресурсов развития туризма региона: монография / Е. О. Ушакова, И. И. Золотарев, С. А. Вдовин. – Новосибирск: СГГА, 2014.
2. Основы территориального проектирования туристских местностей: учебное пособие/ Яковлева С.И. Тверь: Твер. Гос. Ун-т, 2015.
3. Территориальное планирование как инструмент устойчивого развития: опыт Алтайского региона/ С.Б. Поморов: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»
4. Джанджугазова Е.А. Туристско-рекреационное проектирование: учебник, М.: Академия, 2014. 217 с
5. Управления туризма и внешних связей Восточно – Казахстанской области / Информация о развитии туристской отрасли Восточно-Казахстанской области, <http://toureast.gov.kz/ru/menyu-sajta/vertikalnoe-menyu/o-vostochnom-kazahstane/pasport-regiona/>
6. Инвестиционный портал Восточно – Казахстанской области / <https://invest.e-vko.kz/ru/menu/o-regione/rajonyi-vko/>
7. Закон Республики Казахстан от 13 июня 2001 года № 211-ІІ «О туристской деятельности в Республике Казахстан».



УДК 692.1

Татенов А.А. (19-МБТ-2п), Маутказин Д.Е. (19-МБТ-2п)

## ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЯ В СОСТАВЕ МИКРОРАЙОНА

Современный подход к строительству включает в себя совокупность разных факторов, влияющих на развитие данной отрасли, такие как архитектурно-строительные требования, климатические и экологические условия, экономические возможности, социальные потребности граждан, а также стремление современного мира к усовершенствованию системы осуществления процесса проектирования и строительства зданий и сооружений. Абсолютно новым и радикальным инструментом для удовлетворения данных потребностей является концепция BIM-технологий.

BIM (Building information modeling, или Building information model) - информационная модель здания или информационное моделирование здания. Она позволяет объединить различные программные продукты и инструменты, что позволяет проводить моделирование значительно дешевле, упрощает процессы визуализации будущего объекта. За последние 10-15 лет средства автоматизации проектирования совершили мощный рывок на пути развития с точки зрения расширения функционала, повышения надежности и снижения стоимости программного обеспечения (ПО). Рассматривая возможности BIM-технологий, мы можем сказать, что это технология будущего, которая позволит предприятиям упростить решение колоссального количества задач, ставящихся при осуществлении строительного процесса.

*Рассматривая преимущества данной технологии для организаций, следует отметить нижеперечисленные пункты:*

- Создание виртуальной модели здания;
- Задание индивидуальных параметров объекта;
- Получение качественной проектной документации;
- Быстрое выявление и исправление ошибок и неточностей изменением параметров;
- Экспериментальное обследование модели при тех или иных условиях;
- Управление и контроль возведения объекта на всех этапах строительства;
- Контроль эксплуатации объекта непрерывно с его исходной проектной документацией;
- Пользование информационной моделью разными подрядными организациями (для создания водопроводных систем, вентиляционных систем, расчетно-экономические изыскания и др.);
- Выполнение ремонтных и реконструкционных работ в соответствии с требованиями эксплуатации данного объекта;
- Многие другие применения, индивидуальные для организаций.

По оценкам зарубежных специалистов, внедрение BIM-технологий обеспечивает сокращение затрат на строительство объектов, финансируемых за счет государственного бюджета, на 25%. Снижение расходов на эксплуатацию составляет более 35%. Благодаря формированию информационной модели обеспечивается более эффективное по сравнению с традиционными подходами управление проектом. При этом происходит кардинальное повышение прозрачности, появляется возможность более точной оценки эффективности и целевого расходования бюджетных средств.

Также необходимо отметить, что данная система позволяет интегрировать все данные воедино, образуя четко выстроенную модель, позволяющую полноценно оценивать производственные работы и предвидеть все необходимые процессы и неполадки с строительным процессом. Это касается и безопасности человека, что является неотъемлемой составляющей. При правильной организации деятельности мы снижаем риск совершения ошибочных действий со стороны человека, контролирующего осуществление строительства на основе BIM. Предприятия, которые ставят для себя безопасность человека на первое место, непременно скажут о важности использования BIM-технологий, позволяющих выявить критические ситуации и учесть их возможность на этапе проектирования. Конечно, данная технология в идеале позволяет нам достичь полного контроля и правильного осуществления строительного процесса. Все это осуществляется с помощью разнообразного программного обеспечения, плюсы и минусы которого необходимо рассмотреть подробнее.

*Программное обеспечение: сравнительный анализ.*

Главным инструментом, позволяющим осуществлять проектирование с помощью BIM-технологий, является высокотехнологичное программное обеспечение (далее - ПО). С его помощью мы можем создавать полный комплекс подготовки строительной проектной документации, при этом опираясь на изначальное создание виртуальной модели здания. Ниже мы можем видеть график затраченного времени на конкретном этапе проектирования по полученным ранее исследованиям. Данный график называется кривой Макклими. На нем мы можем увидеть, что реальная затрата времени в BIM проходит на этапе проектирования, что существенно снижает время на подготовку документации и согласование проекта.

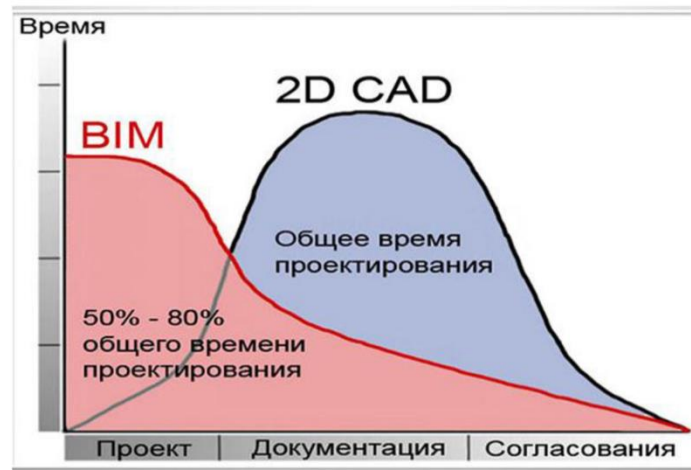


Рисунок 1. Кривая Макклима, показывающая распределение времени в BIM по сравнению с двухмерным проектированием.

На сегодняшний день в большинстве стран для создания BIM – моделей, в основном, используется следующее программное обеспечение: Autodesk Revit, Bentley Building Designer, Tekla Structures, Graphisoft Archicad, MagiCad, Allplan, САПФИР-3D и др. В настоящее время наибольшее распространение получил программный продукт Autodesk Revit.

Если мы будем рассматривать использование Autodesk Revit на этапе создания Архитектурного решения, то получив модель мы смело сможем экспортировать данный объект в ЛИРА САПР или SCAD для расчета конструкции данного архитектурного решения. При этом стоит заметить следующий нюанс: нам необязательно делать все операции над моделью в одной программе, как многие считают, сталкиваясь с BIM. Принцип заключается в том, чтобы создать условия для взаимосвязи данных программ и корректного экспорта.



Рисунок 2. Коттедж на 2 семьи с участком. Визуализация в Autodesk Revit 2015.

Разобравшись в данном вопросе, мы можем поставить в сравнение две на данный момент системы осуществления строительной проектной деятельности: двухмерное САД проектирование и BIM-технологии. Развитие BIM ведет нас к тому, что со временем организации в подавляющем большинстве будут использовать информационное моделирование как основной инструмент. Конечно, на данном этапе мы сталкиваемся с большим количеством проблем, связанных с внедрением данной технологии, однако со временем строительные компании станут вкладывать средства в формирование и введение BIM, обучение персонала, преобразование процессов работы для перехода на новый уровень и в итоге применять технологию в полном размере.

Анализ показал, что многие остаются преданными системе двухмерного проектирования. Но многие ведущие предприятия все-таки бросают вызов системе и стараются оптимизировать процесс деятельности. В этом им приходит на помощь BIM. Несмотря на относительную дороговизну внедрения и использования BIM, данная технология является чрезвычайно перспективной в казахстанских условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА:

Астафьева Н. С., Кибирева Ю. А., Васильева И. Л. Преимущества использования и трудности внедрения информационного моделирования зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. №8. С. 41-62

1. Шарманов В. В., Мамаев А. Е., Болейко А. С., Золотова Ю. С. Трудности поэтапного внедрения BIM // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №10. С. 109.

2. Талапов В. В. Три принципа, лежащие в основе BIM // Компьютер.Пресс. 2016. №8. С. 12-15.

3. Интервью с заведующим лабораторией автоматизации исследований и проектирования сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко ОАО «НИЦ «Строительство» **Юрием Жуком.**

4. Арсеньев Д. Г., Ватин Н. И. Международное сотрудничество в строительном образовании и науке // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. № 2. С. 1-5.

УДК 625.86

Темирбеков А. Е., (16-СИ-1), Салимбаева З.Н., (ВКГТУ)

## ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНАЯ СМЕСЬ - ЛУЧШЕЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ГОРОДСКИХ УЛИЦ

В связи с ростом урбанизации последних лет границы городов расширяются, увеличивается количество городских автомобильных дорог.

На сегодняшний день автомобильные дороги в городе – это необходимость, каждый житель города пользуется ими для перемещения будь то в общественном транспорте или в личном автомобиле. Из-за того какого качества дороги в городе зависит безопасность движения автотранспорта и пешеходов, зависит успеют ли спасатели оказать помощь, получит ли клиент вовремя свой заказ, вовремя ли приступит работник к своим трудовым обязанностям. От качества дорожного покрытия зависит защищенность автовладельцев от ущерба, наносимое плохими дорогами на автотранспорт. В целом от городских дорог зависит ритм жизни города.

С экономическим ростом населения и с техническим прогрессом количество автомобилей для граждан страны растёт, увеличивается мощность и грузоподъемность современного автомобильного транспорта. Это значит, что прежде всего возрастает и нагрузка на дорожные конструкции.

Традиционные асфальтовые бетоны на сегодняшний день уже не удовлетворяют требования предъявляемые к современным автомобильным трассам городского назначения. Немаловажное значение имеет изменения климата в последние годы, очень частое замораживание и оттаивание так же пагубно сказывается на дорожное покрытие, как и увеличение плотности потока городского транспорта.

Проблемы с дорогами в нашем городе Усть–Каменогорске, которые особенно остро сказались в последние годы, вызвали необходимость в новой дорожной одежде, которая могла бы нести нагрузку городского автомобильного транспорта, не разрушаясь, не образуя колею и не требуя постоянного ямочного ремонта.

Решением этой проблемы стало применение ЩМА – щебеночно-мастичный асфальтового бетона.

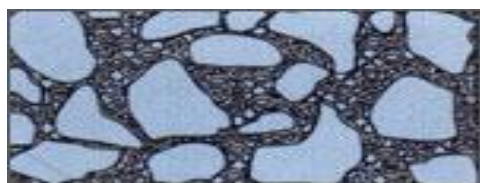
ЩМА представляет собой самостоятельную разновидность асфальтобетонов, одновременно обеспечивающую водонепроницаемость, сдвигоустойчивость и шероховатость устраиваемого покрытия [1].

Щебеночно-мастичный асфальтобетон впервые был разработан в середине 1960-х годов в Германии и получил название «Splittmastixasphalt» (SMA), соответственно в английской транскрипции - «Stone Mastic Asphalt» и в американской – «Stone Matrix Asphalt». Он появился как следствие борьбы дорожных служб с интенсивным разрушением дорожного полотна и колееобразованием на дорогах в связи с ростом автомобильного движения.

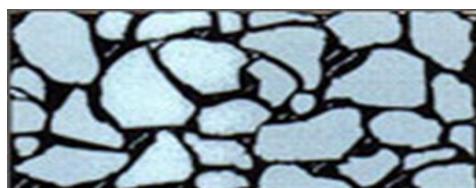
В 1984 году на применение SMA введен национальный стандарт [1]. На сегодняшний день не только страны Европы, но США, Корея, Новая Зеландия, Индонезия, Россия применяют смеси ЩМА для устройства своих дорог.

Традиционный асфальтовый бетон для верхнего слоя дорожного покрытия имеет следующий традиционный состав: щебень, гравий из плотных горных пород, строительный песок, отсеvy дробления, минеральный порошок и дорожный битум 4-6% (для высокоплотного асфальтобетона типа А).

Щебеночно-мастичный асфальтовый бетон так называется, потому что имеет высокое содержание щебня 70-80% и полное отсутствия гравия. Щебень в составе ЩМА имеет традиционные фракции 5-10, 10-15, 15-20, но он должен быть улучшенной кубовидной формы [2]. Кубовидная форма камня имеет наибольшую прочность и позволяет максимально заполнить пустые пространства между зернами. На рисунке 1 показаны структуры асфальтобетона и ЩМА.



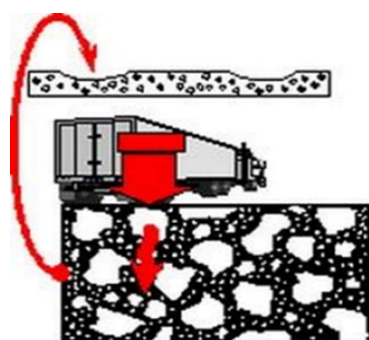
Асфальтобетон



ЩМА

Рисунок 1. Структуры асфальтобетона и ЩМА

Щебень в составе ЩМА создает жесткую основу и повышает прочность бетона, которая выдерживает высокие уровни сжатий и пластических деформаций. При взаимодействии колеса автотранспорта с покрытием дорожной одежды возникают горизонтальные и вертикальные напряжения, которые вызывают возникновению различных деформаций и разрушений. Структура ЩМА является контактной. На рисунке 2 показано, как возникающее напряжение равномерно распределяется по всем зернам крупного заполнителя.



Асфальтобетон



ЩМА

Рисунок 2. Распределение нагрузки в обычном асфальтовом бетоне и ЩМА

На долговечность покрытия большое влияние оказывает правильность подбора состава бетона, соблюдение технологии и условия укладки дорожного покрытия. При выполнении все этих условий необходимо получить материал с высокой плотностью, с отсутствием пористости и капилляров. В ЩМА эту

функцию выполняет повышенное количество битума 5,5-7,5%, входящее в состав мастики. В свою очередь для стабилизации системы, то есть для предотвращения стекания битума с поверхности зерен щебня, вводится волокна полимера или целлюлозы, которые так же увеличивают прочность асфальтового бетона на изгибающие нагрузки.

Битум - это вязкопластичное вещество, которое состоит из масел, смол и асфальтенов. Масла придают битуму пластичность, асфальтены – твердость, а смолы - связующую способность. В результате того, что асфальтовый бетон нагревается под воздействием высоких температур из-за дорожного транспорта и летнего жаркого солнца, масла и затем смолы постепенно выгорают. Тем самым покрытие теряет свою связанность и пластичность, последствием чего является разрушение дорожного покрытия. Для того, чтобы решить эту проблему в состав ЩМА вводятся полимерные добавки, предотвращающие быстрое «старение» битума. Дополнительная пластичность и повышенная удобоукладываемость асфальтобетонной смеси обеспечиваются введением в состав химических модификаторов.

Таким образом, вяжущим веществом в щебеночно-мастичной смеси является мастика, состоящая из смеси дробленного песка, волокон, химической добавки, минерального порошка и дорожный битума, который заполняет пространство между зернами щебня, образуя очень плотную матрицу с остаточной пористостью 0-1%. Фазой в системе ЩМА является щебень. Визуальное наблюдение за ЩМА на дорогах города так же показало более качественные результаты по сравнению с традиционный горячим плотным асфальтовым бетоном.

Там, где на городских дорогах был уложен летом традиционный асфальтобетон можно наблюдать, что с приходом весны появляются колдобины, выбоины и ямы на дорогах. А там, где в городе в тот же сезон был уложен ЩМА покрытие, поверхность осталось ровным, без нарушений целостности покрытия. Несмотря на то, что щебеночно-мастичная смесь по стоимости дороже, чем обычное покрытие, на практике оно показывает себя как более экономично выгодное вложение благодаря его долговечности.

Использование ЩМА для устройство городских дорог будет позитивно влиять не только на бюджет города, но и на автовладельцев, поскольку езда на покрытиях из ЩМА благодаря отличному сцеплению колес с поверхностью гораздо комфортнее, тише и безопаснее.

#### Список литературы

1. Костин В.И. Щебеночно-мастичный асфальтобетон для дорожных покрытий. Учебное пособие – Н. Новгород, издание ННГАСУ, 2009. - 65 с.
2. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.

УДК 69.01

Тілесова Д. А. (18-ММСК-2п), Руденко О. В. (ВКГТУ)

## РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Инновации в современных 3D-технологиях идет семимильными шагами и применение данных технологии достаточно широкие, практически во всех сферах деятельности человека. Особое внимание следует уделить одной из разновидностей 3D-технологий – печать различных объектов на 3D-принтере, в котором используется послойное создание объекта на основе построенной цифровой модели. Следует отметить, что именно 3D-принтеры могут применяться в машиностроении, медицине, электронике, радиотехнике.

В последнее время значительное внимание уделяется такой разновидности 3D-технологий, как печать объектов на 3D-принтере, в которой используется метод послойного создания физического объекта по цифровой 3D-модели. 3D-принтеры применяются во многих отраслях промышленности: медицине, машиностроении, литейном производстве, радиотехнике и электронике. Их основными преимуществами являются создание объектов с высокой точностью и скоростью без использования ручного труда, а также возможность создания предметов и конструкций по 3D-модели. Строительная область не стала исключением в отношении применения 3D-печати. В настоящее время существуют технологии и устройства для печати как малых архитектурных форм, так и зданий в целом.

Аддитивные технологии предполагают формирование детали путем последовательного "наращивания" материала слой за слоем. Они позволяют на порядок ускорить научно-исследовательские разработки и изготовление опытных образцов, а в некоторых случаях — и производить готовую продукцию, когда нужна высокая точность деталей или важно уменьшить вес изделия.

Однако применение данных технологии проблематично вследствие отсутствия нормативной базы в строительстве. Для применения и внедрения аддитивных технологии необходимо создание стандартов не только на изделия, но и на методы испытания.

В Российской Федерации 1 сентября 2015 г. создан технический комитет по стандартизации "Аддитивные технологии" в сфере авиационных материалов. На сегодняшний день Техническим комитетом разработаны ряд национальных стандартов Российской Федерации по аддитивной технологии.

Немаловажную роль в технологии строительной 3D-печати играет состав рабочей смеси. Ее основой является быстротвердеющий бетон который может включать в свой состав различные добавки для повышения тех или иных характеристик несущих элементов конструкции. Рационально использовать для изготовления малых архитектурных форм двухслойные изделия – наружный слой напечатать на 3D-принтере в качестве несъемной опалубки, а внутреннюю полость заполнить тяжелым бетоном, что позволит обеспечить долговечность изделий.



Технология 3D-печати зданий и сооружений, несомненно, является весьма перспективной, однако при ее применении приходится сталкиваться с рядом проблем:

1. Отсутствие нормативной и законодательной базы для строительства зданий с помощью 3D-принтера ограничивает его применение для массовой застройки, поэтому крупные строительные компании не приобретают строительные принтеры. Требования и применение исходных материалов, способ создания, методы испытания готовых изделий, описание технологического процесса должны быть прописаны в нормативных документах на аддитивные технологии в сфере строительства.

2. Высокая стоимость оборудования для 3D-печати. По-настоящему инновационные технологии первоначально имеют достаточно высокую цену; через длительный промежуток времени, если технология доказывает свою практичность, она получает дальнейшее распространение и становится общедоступной с более приемлемой стоимостью.

3. Технология строительства с применением 3D-принтера требует особых характеристик строительной площадки (в частности, для укладки направляющих рельсов необходимы ровная площадка, а также непрерывный контроль за соблюдением их параллельности для обеспечения высокой точности печати).

4. Поскольку размеры принтера ограничены, ограничены и габариты строящегося здания.

5. Отсутствует универсальная смесь для печати по причине того, что разные производители применяют различные бетонные смеси, экспериментируя с составом компонентов и их соотношением.

6. Требования к составу бетонной смеси достаточно высокие, так как конструкция стены должна соответствовать условиям прочности и жесткости. Возникает противоречие: с одной стороны, для того, чтобы рабочая смесь не застаивалась и не застыла в печатающей головке, применяют добавку-пластификатор, которая увеличивает сроки твердения, с другой стороны, необходимо обеспечить быстрое схватывание и твердение смеси для непрерывного нанесения последующих слоев.

7. Строительство с помощью данной технологии ограничивается теплым временем года, что затрудняет возведение зданий в северных областях. Для строительства в зимний период сооружают большие отапливаемые временные шатры.

Однако следует отметить, что перспектива развития 3D - печати в строительстве, а также ее внедрение в массовое производство возможны только при решении ряда существующих проблем, указанных выше. Всязи с этим для разработки стандарта необходимо провести эксперимент по контролю показателей качества изделий малоархитектурной формы, возведенных по аддитивным технологиям.

УДК 691.342

Тойгамбаева А.Е. (17-МСк-1п), Ракижанова Ж.К. (ШҚМТУ)

## ПОЛИМЕРЦЕМЕНТТІ БЕТОНДЫ ҚОЛДАНУ

Құрылыс материалдары - құрылыстарды салу, жөндеу және қайта жаңарту үшін құрылыста қолданылатын материалдар. Негізгі құрылыс материалдарына мыналар жатады: табиғи тас материалдар, органикалық емес және органикалық тұтқыр материалдар, бетон, темір бетон және одан жасалған конструкциялар, құрылыс ерітінділері, жасанды тас материалдар (күйдіру және күйдірілмейтін), орман материалдары, металдар, пластикалық массалар негізіндегі материалдар мен бұйымдар, жылу оқшаулағыш және дыбыс оқшаулағыш материалдар, шатыр және гидрооқшаулағыш материалдар, лак-бояу материалдары.

Ең танымал құрылыс материалы - бетон. Бетон - жасанды жасалған құрылыс монолиті немесе жасанды құрылыс тасы деп жиі аталады. Бетон көптеген параметрлер бойынша жіктеледі: беріктігі бойынша, тығыздығы бойынша, тұтқыр түрі бойынша, аязға төзімділігі бойынша, су өткізбеуі бойынша.

Бұл мақалада біз қарастыратын бетонның бір түрі - полимерцементті бетон. Полимерцементті бетон полимер мен цемент, толтырғыш — құм және қиыршық тас болып табылатын жасанды тас материал деп аталады. Олар аз массасы, аязға төзімді, әдеттегі, тозуға төзімділігімен салыстырғанда біршама күшті. Полимерцементті бетондар үш жолмен алынады:

- бетонға су бөлетін бетон қоспасында ыдырайтын полимерлердің су дисперсияларын (поливинилацетат немесе синтетикалық каучук) араластыру арқылы;

- суға суда еритін мономерлер мен полимерлерді (фуранды және поливинилді спирттер, эпоксидті, фенолформальдегидті шайырлар және тағы басқа), кейіннен оларды бетонда қыздырумен немесе қатайтқыштардың көмегімен қатайту арқылы;

- бетонға тікелей қатайтылатын аз тұтқыр полимерлермен (карбамидтермен, "этиноль" лактарымен, стиролмен) бетонды қажетті тереңдікке сіңдірумен байланысты.

Полимерцементті бетондар үшін толтырғыштар кварцты немесе ұсақталған құм, сондай-ақ ірілігі 20 мм аспайтын берік және тығыз тау жыныстарының қиыршықтасы болып табылады.

Құрылыста полимерцементті бетондарды іс жүзінде қолдану үнемі кеңейуде. Қазіргі уақытта құрылыс индустриясында, химия және мұнай-химия өнеркәсібінде, ирригациялық және магистральды каналдарда, гидротехникалық құрылыстарда, арнайы жол құрылысында және халық шаруашылығының басқа да салаларында полимерцементті бетондарды қолданудың техникалық-экономикалық орындылығы көрсетілді.

Полимерцементті композициялар ғылыми және қолданбалы проблемалардың кең және әр түрлі шеңберін қамтиды, бұл олар туралы қазір қолданбалы химияның маңызды дербес және үдемелі саласы ретінде айтуға мүмкіндік береді.

Полимерцементті бетондардың негізгі ғылыми әзірлемелері негізінен тұтқыр полимерлермен түрлендіру механизмін орнатуға, бетон қоспаларының реологиялық қасиеттерін зерттеуге, тұтқыр және полимерлік фазаның қатаю режимін оңтайландыруға бағытталған.

Полимерцементті бетондар технологиясының ғылыми негіздері материалтану саласы полимерлер, бейорганикалық байланыстырғыш заттар химиясы және бетондар технологиясы туралы оқу-жаттығудың түйіскен жерінде жатыр.

Полимерцементті қолдануға алғашқы патент 1923 жылы Крессонға берілді. Ол табиғи каучук латекстері бар жабындарға арналған материалға қатысты, бұл ретте патенттелген цемент негіз ретінде қолданылды [1]. Полимерлі латекспен модификацияланған осындай жүйенің бірінші патенті 1924 жылы Лефобрамен жарияланды [2]. Бұл патент тарихи тұрғыдан маңызды. 20-шы және 30-шы жылдары табиғи каучук латекстерін пайдалана отырып, полимерлермен модификацияланған ерітінді мен бетон әзірленді.

1940-шы жылдары полихлоропрен каучуктың латекстері (неопрен) және полиакрил-эфир латекстері сияқты синтетикалық латекстермен полимермен модификацияланған жүйелерге кейбір патенттер жарияланды. Іс жүзінде қолдану үшін поливинилацетатпен модификацияланған ерітінділер мен бетондар әзірленді. 40-шы жылдардың соңынан полимерлермен түрлендірілген болат ерітінділері мен бетондары кеме палубаларын, көпір төсеніштерін, көпірлерді, едендерді жабу үшін, сондай-ақ коррозияға қарсы жабындар ретінде пайдаланылады.

Ұлыбританияда Гриффитс және Стивенсом табиғи каучук модификацияланған жүйелерді пайдалану бойынша зерттеулер жүргізді [3]. 1953 жылы Гэйст басқа поливинилацетатпен модификацияланған ерітінділер туралы егжей - тегжейлі зерттеу жариялап, модификацияланған полимерлердің дамуына қатысты бірқатар құнды ұсыныстар енгізді [4].

1987 жылы Попов К. Н. бетондар мен ерітінділерді полимерлермен модификациялау саласындағы жетістіктерді айтты [5]. Полимерлік байланыстырғыштардың қасиеттері мен қолданылу саласын; полимерлік цементті бетондарды, ерітінділер мен мастикалық құрамдарды дайындаудың және қолданудың теориялық негіздері мен практикасын; полимерлік цементті бетондар мен ерітінділерді жасаудың қасиеттері мен технологиясының ерекшеліктерін сипаттайды.

Полимерлік материалдардың қазіргі заманғы химиясы механикалық, физикалық немесе физикалық-химиялық жолмен цемент бетондарының компоненттерімен сәтті біріктіріліп, олардың қасиеттерін түбегейлі өзгертетін өнімдерді (модификаторлар) шығарады. Бетондардың суда еритін шайырлармен модификациясы үлкен қызығушылық тудырады. Цемент бетонын полимерлік материалдармен модификациялаудың ұтымды жолдарын қарқынды іздеу үнемі кеңеюде. Бұл жағдайда модификация деп бетон қоспаларын дайындау сатысында да, қатайған бетонда да химиялық қоспаларды қолдана отырып жүзеге асырылатын бетон қоспасы мен қатайған бетонның қасиеттерін елеулі жақсартуға бағытталған әдістер мен тәсілдер

жиынтығы түсіндіріледі. Бетонның қасиеттерін, құрылымын және физикалық-механикалық сипаттамаларын өзгерту мақсатында бетон қоспасын дайындауда әртүрлі химиялық заттарды енгізу цемент бетондарын модификациялаудың кең таралған бағыты болып табылады. Бұл бағыттың қарқындылығы туралы Лондонда (1977), Токио (1980) және Кориямо (1981) жүргізілген полимербетон бойынша үш халықаралық конгрестердің жұмысы куәландырады. Полимерцементті бетондарды пайдалану бойынша жетекші елдер АҚШ, Англия, Франция, ГФР, Жапония, Италия, Швеция, Болгария, ГДР, Чехословакия, Румыния болып табылады.

Конструкциялардың материал сыйымдылығы мен энергия сыйымдылығын төмендетуге оларды жобалауды жетілдіру және анағұрлым берік және жеңіл материалдарды қолдану есебінен қол жеткізіледі. Бұл ретте күрделі құрылыс пен құрылыс материалдары өндірісінің техникалық-экономикалық көрсеткіштері қатаң ескерілуі тиіс. Материал сыйымдылығын, сондай-ақ энергетикалық және еңбек шығындарын төмендетудің ең тиімді әдісі бетонды химияландыру болып табылады. Қазақстан облыстарында полимерцементті бетондың қолдану шет мемлекеттер дәрежесіне жетпейді. Орталық Қазақстан: Нұр-Сұлтан қаласы, Алматы облысы және Ақтөбе облыстарында бетонның бұл түрін қолдануды меңгерген. Полимерцементті бетонды Қазақстанда еден құрылысында қолданады. Полимерцементті бетонды құрылыста қолдану жаңа жақсартылған қасиеттері мен жоғары беріктігі бар бетон алуға мүмкіндік береді. Мысалы, кешенді қоспаларды аз мөлшерде енгізген кезде цемент шығыны 20% - ға қысқарады. Бұл ретте темір-бетон бұйымдарын қалыптаудың еңбек сыйымдылығы едәуір төмендейді, энергия шығыны азаяды.

Қортындылай келе, қазіргі уақытта және одан кейінгі жылдарға құрылысты жетілдірудің түбегейлі бағыттарының бірі құрылыс материалдары мен конструкцияларының массасын, материалын және энергия сыйымдылығын төмендету болып табылады. Полимерцементті бетон біздің құрылыс алаңдарында өзекті материал емес.

#### ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 <https://m350.ru/articles/more/v/id/115/>
- 2 <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19373>
- 3 <https://msd.com.ua/dobavki-v-beton-spravochnoe-posobie/rastvory-i-betony-modificirovannye-polimerami/>
- 4 <http://betony.ru/dobavki/rastvory-modificirovannie-polimerami.php>
- 5 [http://books.totalarch.com/polymeric and polymercement concretes mortars mastics](http://books.totalarch.com/polymeric%20and%20polymercement%20concretes%20mortars%20mastics)
- 6 <https://ru.wikipedia.org>

УДК 625.71.8/69.003

Токенов М.Б., (18-МСИ-2п, ВКГТУ), Мадимова А.Е., Раисова Т.А., (КазАДИ, г. Алматы)

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАБОТ

Контроль качества строительных работ важный этап в строительстве любой автомобильной дороги, независимо от ее размеров, назначения и уровня сложности. Контроль качества дорожно-строительных работ необходимо начинать проводить еще до момента начала дорожно-строительных работ на этапе проекта автомобильной дороги. Контроль качества строительных работ это не только проверка надежности дороги и ее соответствия нормам проектной документации, но и контроль качества работы проектного отдела. Проверка на соответствие всех проектов нормативным документам и техники безопасности является качественным контролем качества сооружения любого строительного объекта, который позволяет своевременно обнаружить и самое главное, без лишних затрат устранить любые проектные дефекты будущей автомобильной дороги.

Контроль качества строительных дорожно-строительных материалов как при их производстве, так и при применении стал обязательным компонентом в строительной индустрии. С ростом автоматизации и механизации производственных процессов все более возрастает роль лабораторного контроля характеристик исходных материалов и конечной продукции, а так же параметров технологических процессов.

Как правило, число единиц для испытания выбирает заказчик. При этом, уровень достоверности результатов испытания варьирует в зависимости от числа проверенных единиц. Такое же влияние оказывает продолжительность предполагаемого оперативного времени и степень износа образцов при испытании. На практике составление выборок для испытания надежности производят в соответствии с планом, который вначале (а затем каждый раз, когда попавшее в выборку изделие характеризуется пониженным средним временем безотказной работы) предусматривает 10 %-ный риск потребителя при уровне приемлемого качества, соответствующем 10 % единиц, с надежностью ниже нормы [1].

Сохранность дорожных конструкций зависит от множества факторов. Среди них и состав компонентов, и качество укладки технологических слоев, и взаимопроникновение песка, грунта и щебня, и еще множество условий. Нарушение технологии или пренебрежение этими факторами приводят к тому, что срок эксплуатации дорожного полотна не превышает срока «до первого сильного дождя» [2].

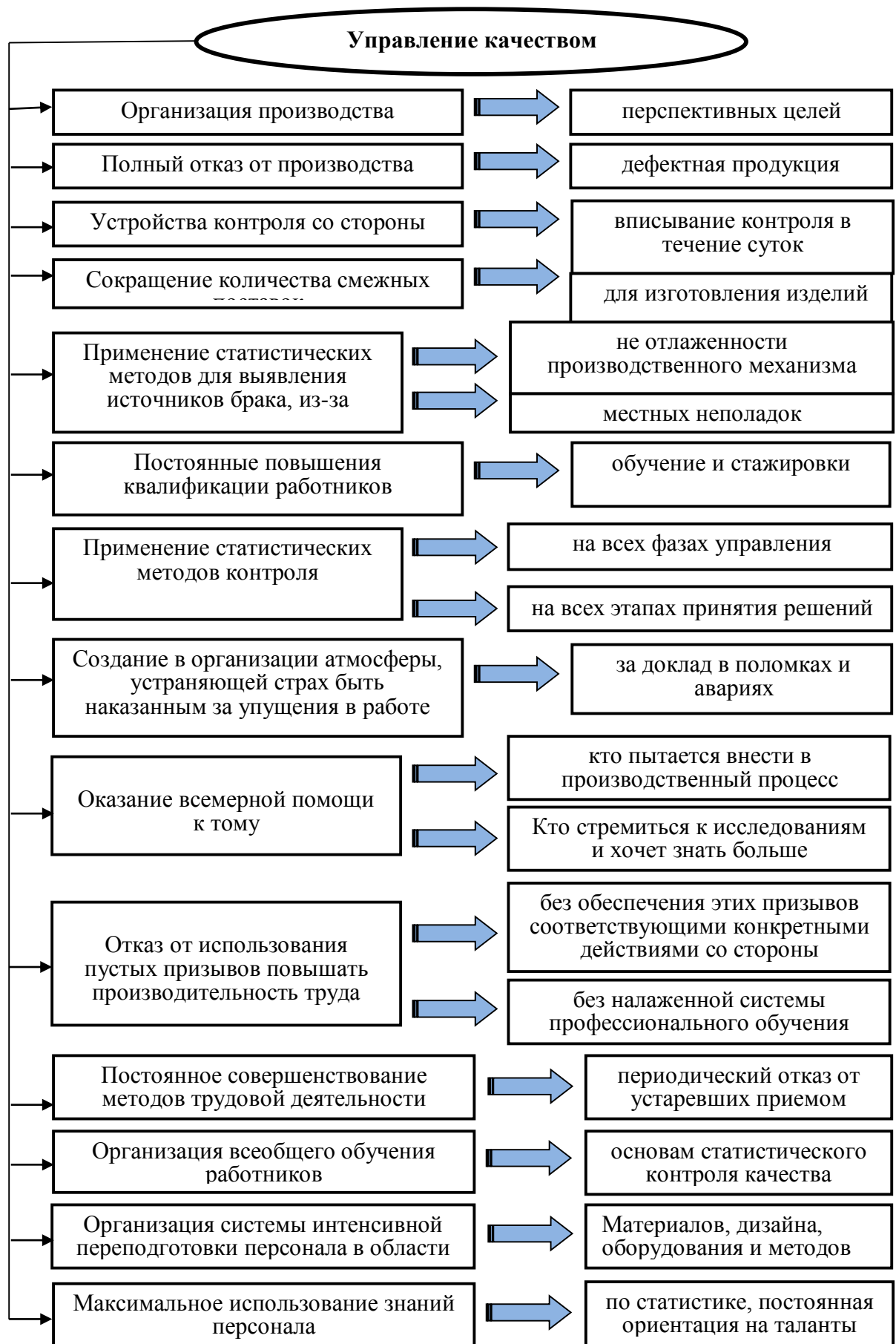


Рисунок 1. Основные принципы теории качества по Э. Деминга

Большинство развитых стран уже давно перешли на новую технологию производства ДСМ, так как поняли, что если дорожное покрытие прочнее и лучше, оно прослужит дольше, а также износ автомобилей будет гораздо меньше. К таким странам в первую очередь относятся страны ЕС, США, Япония, Новые индустриальные страны, Австралия [3].

Задачи, решаемые с помощью геосинтетических материалов, при проектировании, строительстве и ремонте дорог (рис. 1):

1. Оптимизация конструктивных решений при создании дополнительных слоев (прослоек) из геосинтетиков различного назначения в земляном полотне и основании дорожной одежды, на откосах.
2. Повышение эксплуатационной надёжности и сроков службы дорожной конструкции.
3. Улучшение технологии и качества дорожных работ.
4. Ресурсосбережение в дорожных конструкциях.
5. Снижение стоимости строительства (ремонта) и повышение технико-экономических показателей проекта.

В зависимости от грунтового основания могут различаться и способы контроля качества. В качестве основания для земляного полотна дороги в основном используются песочно-щебеночные основания, а также грунтовые или песочные основания. После анализа проектной документации земляного полотна дороги осуществляется контроль качества строительных материалов, основания и соответствия характеристик полотна заявленным проектом. Контроль качества грунтового основания осуществляется при помощи спецоборудования на месте строительства дороги или в лабораторных условиях при исследовании взятых образцов грунта основания земляного полотна дороги. Контроль качества земляного полотна и грунтового основания включает проверку с помощью спецтехники правильности и соответствия таких характеристик, как толщина и высота основания, углы наклона для отвода дождевых вод различных участков полотна, общая ровность поверхности и осевых линий и т.п. Контроль плотности, влажности и однородности основания земляного полотна, будь то щебеночное, песчаное основания или другое грунтовое основание проводится в лабораторных условиях с использованием спецоборудования и взятых проб грунта.

Организация дорожного строительства подразумевает систему контроля качества строительства. Продукцией дорожного строительства является автодорога, предназначенная для грузовых и пассажирских перевозок с заданной скоростью при минимальных дорожно-транспортных затратах.

Под качеством продукции понимают совокупность свойств, определяющих возможности продукции удовлетворять потребности общества в соответствии с ее назначением.

Качество производственных работ определяется [4]:

- качеством документации по проекту;
- качеством используемых стройматериалов;
- эффективностью использования потенциальных возможностей средств механизации и автоматизации технологических процессов;
- соблюдением установленных норм и тех. условий при строительстве автодорог;
- уровнем квалификации, знаний и умений инженерно-технических работников и рабочих.

Контроль качества выполняемых работ является важным этапом, формирующим доверительные отношения между заказчиком и подрядчиком. Существует несколько методик оценки качества, в основе которых лежит анализ проектной документации, сметных расчетов и плана выполнения работ. План выполнения работ или план производства работ (ППР) ключевой элемент, обеспечивающий распределение ответственности, регулирующий своевременность и качество выполняемых подрядчиком действий, этапы и порядок. Система ТКСУКР работает со всеми технологическими операциями и дает возможность с помощью обратной связи управлять качеством реализации проекта строительства участникам инвестиционного процесса (рис. 2).

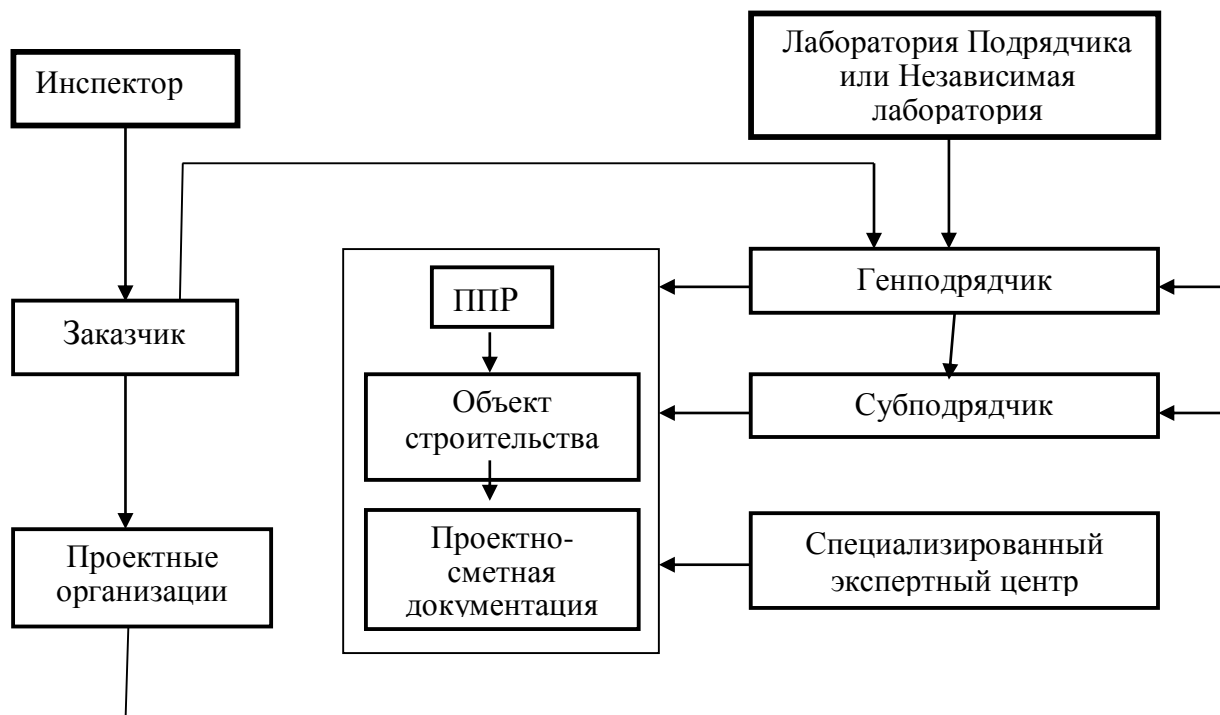


Рисунок 2. Схема взаимодействия участников инвестиционного процесса при управлении качеством дорожных работ

Лабораторный контроль за качеством материалов является неотъемлемой составляющей процесса дорожного строительства. Испытательные дорожные строительные лаборатории используются для контроля качества дорожно-строительных материалов, необходимых для капитального ремонта, реконструкции, строительства автомобильных дорог.

В методике подробно проектируют процесс проведения эксперимента. Вначале составляют последовательность (очередность) проведения операций измерений и наблюдений. Затем тщательно описывают каждую операцию в отдельности с учетом выбранных средств для проведения эксперимента. Особое внимание уделяют методам контроля качества операций, обеспечивающих при минимальном (ранее установленном) количестве измерений высокую надежность и заданную точность. Разрабатывают формы журналов для записи результатов наблюдений и измерений.

Возможны три случая проведения эксперимента (рис. 3) [5].

Лабораторный контроль за качеством материалов является неотъемлемой составляющей процесса дорожного строительства. Испытательные дорожные



строительные лаборатории используются для контроля качества дорожно-строительных материалов, необходимых для капитального ремонта, реконструкции, строительства автомобильных дорог.

В методике подробно проектируют процесс проведения эксперимента. Вначале составляют последовательность (очередность) проведения операций измерений и наблюдений. Затем тщательно описывают каждую операцию в отдельности с учетом выбранных средств для проведения эксперимента. Особое внимание уделяют методам контроля качества операций, обеспечивающих при минимальном (ранее установленном) количестве измерений высокую надежность и заданную точность. Разрабатывают формы журналов для записи результатов наблюдений и измерений.

Возможны три случая проведения эксперимента (рис. 3) [5].

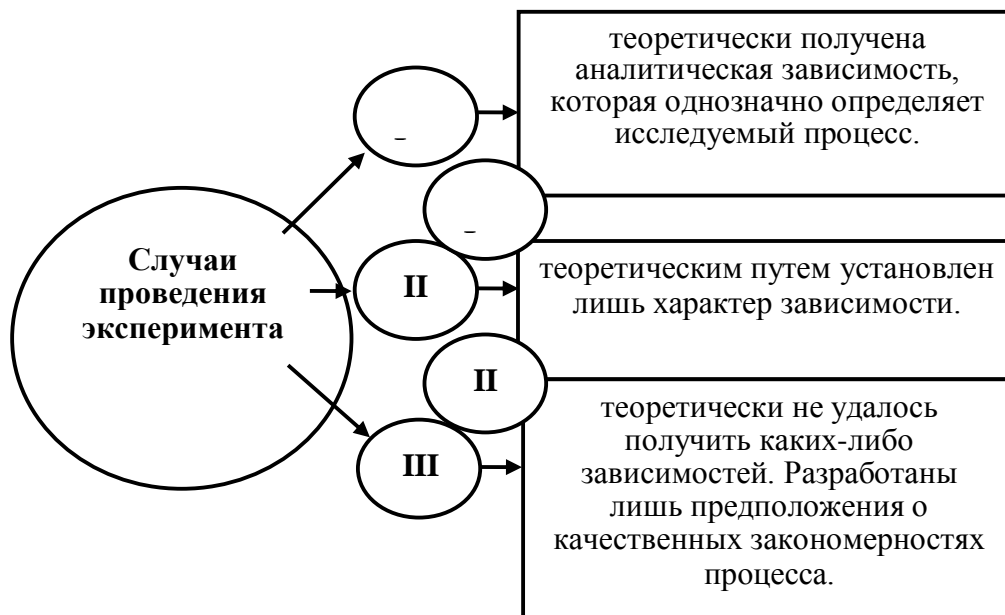


Рисунок 3. Случаи проведения эксперимента

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.ukb5s.ru/drobimost.html>.
2. Проспект о деятельности ТОО «Асфальтобетон». – Алматы: ТОО «Асфальтобетон», 2011. – 36 с.
3. Родовский Б.С. «Методы и приборы контроля качества строительства дорожных покрытий в США». Каталог-справочник. «Дор. Техника и технология». — С.-Петербург: ИД «Славутич», 2005.
4. Шестопапов А.А. Контроль качества уплотнения дорожно-строительных материалов при сооружении автомобильных дорог. – М.: ж-л «Строй ПРОФИЛЬ», 2009, № 6. – С.
5. Брантман Б.П., Краснобаев Г.В., Семелиди И.С. Контроль качества при строительстве и реконструкции автомобильных дорог. – М.: ж-л «Наука и техника в дорожной отрасли», 2006, № 4. – С. 14-15.

УДК 69.057

Токтамысова А.Ж. (18-МСС-2п), Чернавин В.Ю. (ВКГТУ)

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА С ПРОВОЛОЧНОЙ ФИБРОЙ, КАК КОНСТРУКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ.

Для снижения трудозатрат на строительной площадке, сроков строительства, повышения морозостойкости и долговечности железобетонных конструкций целесообразно применение сталефибробетонной несъемной опалубки, армированной проволочной фиброй. Разработка конструкции несъемной опалубки опирается на результаты экспериментального исследования физико-механических характеристик сталефибробетона (СФБ). В ходе эксперимента использовались три вида фибры ТОО «Иннотех», «Dramix» и «Hendix».

ТОО «Научно-производственное объединение ИННОТЕХ» в рамках подпроекта «Технология изготовления фибры из техногенных отходов», финансируемого в рамках проекта «Стимулирование продуктивных инноваций», поддерживаемого Всемирным Банком и Правительством Республики Казахстан, производит в Усть-Каменогорске проволочную фибру из отработанных канатов.

В ходе эксперимента был подобран оптимальный состав СФБ смеси, методика её приготовления, а также проведены испытания по определению основных прочностных характеристик сталефибробетона.

Состав сталефибробетона подбирался согласно положениям и методике руководящих технических материалов [1]. Состав смеси для бетонной матрицы приведен в таблице 1.

Таблица 1. Состав смеси для бетонной матрицы на 1 м<sup>3</sup>.

Компонент	Количество (кг/м <sup>3</sup> )	Соотношение компонентов
Вяжущее (Ц - цемент), М450	Ц = 661	Ц = 1,0
Мелкий заполнитель (П - песок), М <sub>кр</sub> =3	П = 1283	П/Ц ≈ 1,941
Затворитель (В - вода)	В = 285	В/Ц ≈ 0,4312
Пластификатор (Пл – пластификатор), Rheobuild 181А	Пл = 4 кг	1% от Ц

Основные характеристики используемых компонентов для приготовления СФБ смеси:

Вода для бетонной смеси принималась с учетом удовлетворения требованиям ГОСТ 23732-79.

В качестве мелкого заполнителя для тяжелого и мелкозернистого сталефибробетона применялся кварцевый песок с модулем крупности 3,0.

В качестве вяжущего для приготовления смеси применялся портландцемент активностью марки М450 Бухтарминской цементной компании, входящей в состав HeidelbergCement.

В целях обеспечения наиболее равномерного распределения фибр в объеме замеса, уменьшения образования комков и ежей из фибр, а также увеличения подвижности смеси, применялась пластифицирующая добавка Rheobuild 181A. Это композит синтетических полимеров и реагентов, не содержащих хлора, ускоряющих схватывание и твердение бетона. Кроме придания реопластичных характеристик бетону, применение добавки обеспечивает производство текучего бетона и в то же время свободного от сегрегации (расслоения смеси на отдельные компоненты).

Технические характеристики заводской фибры «Hendix»:

Марка – «1/50 Hendix», длина – 50 мм, диаметр – 1 мм, временное сопротивление – 1150 МПа.

Технические характеристики заводской фибры «Dramix»:

Марка – «Dramix 3D 80/60BG», длина – 60 мм, диаметр – 0,75 мм, временное сопротивление – 1225 МПа.

Фибра ТОО «Иннотех» произведена из отработанных строповочных канатов, применяемых в мостовых, подвесных, строительных кранах и надшахтных копрах, которые для получения готовых фибровых волокон необходимо подвергнуть дополнительной обработке: резке, расплетению и очистке. Временное сопротивление проволок канатов – 1809 МПа. Был произведен входной контроль проволоочной фибры из отработанных канатов «Иннотех»: Для выборки было взято 4 пробы из разных мест общего объема фибры. В ходе замеров были выявлены отрезки фибры диаметрами 0,5 мм, 1,0 мм и 1,5 мм. Средние длины фибр отобранных проб приведены в таблице 2.

Таблица 2. Средние длины фибр из отработанных канатов

№ Пробы	Длина при Ø 0,5мм	% содержание в пробе	Длина при Ø 1,0мм	% содержание в пробе	Длина при Ø 1,5мм	% содержание в пробе
№1	6,35 см	20,5%	6,35 см	72,6%	6,57 см	6,95%
№2	6,33 см	23,2%	6,37 см	74,6%	6,57 см	2,2%
№3	6,34 см	21,7%	6,38 см	73,6%	6,12 см	4,7%
№4	6,26 см	32,8%	6,41 см	59,2%	6,56 см	8%

Приготовление бетонной смеси производилось I способом из трех предусмотренных способов приготовления, согласно Рекомендациям [2]. А именно: приготовление матрицы, включая воду, по традиционной технологии; равномерное введение фибровой арматуры в работающий смеситель; смешивание и выгрузка.

Интервал времени перемешивания сталефибробетонной смеси не должен превышать 4 минут, так как увеличение продолжительности перемешивания,

как правило, способствует более интенсивному образованию комков и ежей из фибр. Особое значение для сталефибробетонных смесей имеет степень равномерности распределения стальных фибр в объеме замеса, что в первую очередь зависит от отношения длины фибры к диаметру  $l_f / d_f$ , коэффициента армирования, удобоукладываемости смеси, а также способа подачи фибры в смеситель. Поэтому, необходимо осуществлять равномерную подачу фибры в смеситель с помощью специальных устройств. В процессе проведения эксперимента были определены следующие основные характеристики сталефибробетонной (СФБ) смеси [3].

Удобоукладываемость СФБ смеси при 2% армирования: осадка конуса 5 см – марка П2.

Жесткость СФБ смеси при 2% армирования, определяемая по разным методикам:

- прибор Вебе = 5 с,
- прибор Скрамтаева = 9 с,
- прибор Красного = 5 с. – марка Ж1.

Средняя плотность СФБ смеси – 2420 кг/м<sup>3</sup>.

Коэффициент расслаиваемости при 2% армирования:

- при 3 с вибрирования,  $k_p = 0,938$ ;
- при 6 с вибрирования,  $k_p = 0,882$ ,

что отвечает требованиям п.6.1.40 РТМ-17-03-2005 [1], ( $K_p \geq 0,85$ ).

Коэффициент однородности при 2% армирования:

1 проба,  $k_o = 0,87$ ; 2 проба,  $k_o = 1,0$ ; 3 проба,  $k_o = 0,98$ , что также отвечает требованиям п.6.1.40 РТМ-17-03-2005 [1], ( $1,1 \geq K_o \geq 0,9$ ).

В ходе экспериментальной части определялись следующие прочностные характеристики сталефибробетона [4, 5]:

- прочность на растяжение при изгибе;
- характеристика трещиностойкости.

Были изготовлены контрольные образцы в виде призм квадратного сечения с размерами 100\*100\*400мм. Испытание образцов производилось в возрасте 28 суток. Испытательное оборудование, применяемое при определении прочности на растяжение при изгибе – гидравлический пресс 2ПГ-10. Образец, установленный на двух опорах прессы, нагружался вплоть до разрушения при постоянной скорости нарастания нагрузки ( $0,05 \pm 0,01$ ) МПа/с. Нагрузка прикладывалась в середине пролета и равномерно распределялась по ширине образца.

Прочность бетона на растяжение при изгибе  $R_{tb}$ , МПа, определялась согласно ГОСТ10180-2012[4].

$$R_{tb} = \delta \frac{Fl}{ab^2}$$

$F$  – разрушающая нагрузка, Н;

$a, b, l$  – ширина, высота поперечного сечения призмы и расстояние между опорами соответственно, мм;

$\delta$  – масштабный коэффициент для приведения прочности бетона к прочности бетона в образцах базовых размера и формы.

Характеристики трещиностойкости определялись при неравновесных механических испытаниях, согласно ГОСТ 29167-91.[5] Неравновесные испытания характеризуются потерей устойчивости процесса деформирования образца в момент локализации деформации по достижении максимальной нагрузки, с соответствующим развитием магистральной трещины.

Были изготовлены и испытаны образцы типа 1 – призма квадратного поперечного сечения для испытания на изгиб, с начальными верхними надрезами, размеры которых были приняты по таблице ГОСТ 29167-91. [5]

Перед началом испытаний производилось два цикла нагружения-разгружения до нагрузки, составляющей 10% ожидаемой максимальной нагрузки. Затем образцы нагружались непрерывно вплоть до их разделения на части с фиксацией значения  $F_c^*$ . Скорость нагружения измерялась скоростью перемещения нагружающей плиты пресса в пределах 0,02-0,20 мм/с.

В результате проведения испытаний по определению прочности на растяжение при изгибе, а также характеристик трещиностойкости, было выявлено, что фибра из отработанных канатов увеличивает среднее значение прочности бетона, что проиллюстрировано на рисунках 1, 2.

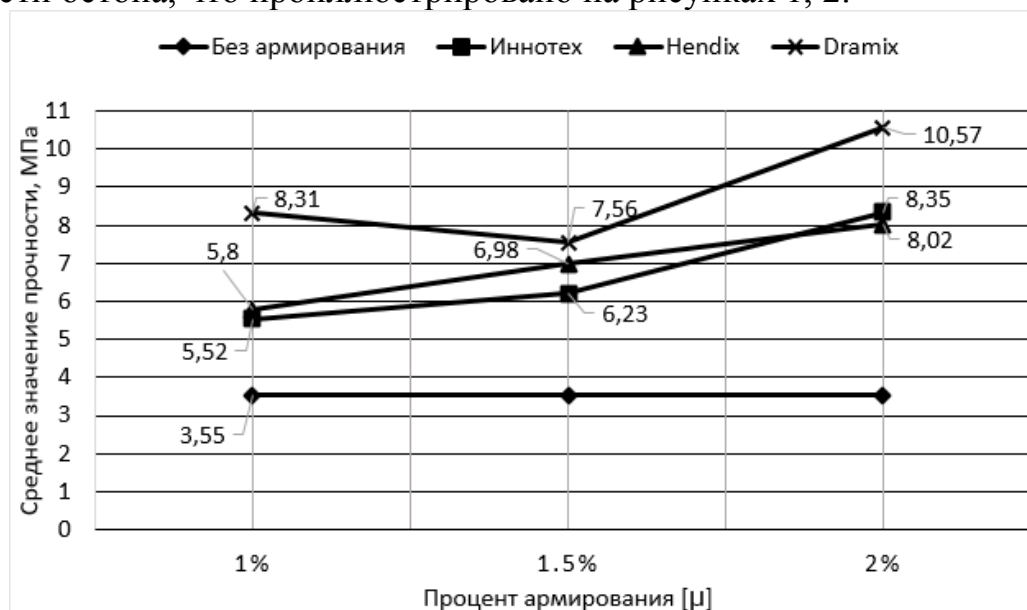


Рисунок 1. График сравнения показателей прочности на растяжение при изгибе

Прочность на растяжение при изгибе образцов, армированных фиброй «Иннотех» 1,5%, повысилась на 75% по сравнению с образцом без армирования (то есть в 1,8 раз), армированные 2% - на 135% (2,3 раза). Схожий результат показали образцы, армированные фиброй «Hendix»: 1,5% - 97% (~ в 2 раза); армирование 2-мя % фибры - 126% (2,3 раза). Образцы же армированные заводской фиброй «Dramix», при армировании 1% прочность повысилась на 134% (2,3раза), при этом армирование 1,5% показало меньший результат – 113% (2раза), что объясняется неравномерностью распределения фибры в образцах данной серии, 2% армирования повысило прочность почти в 3 раза (2,9 раза) 198%, что является наибольшим результатом.

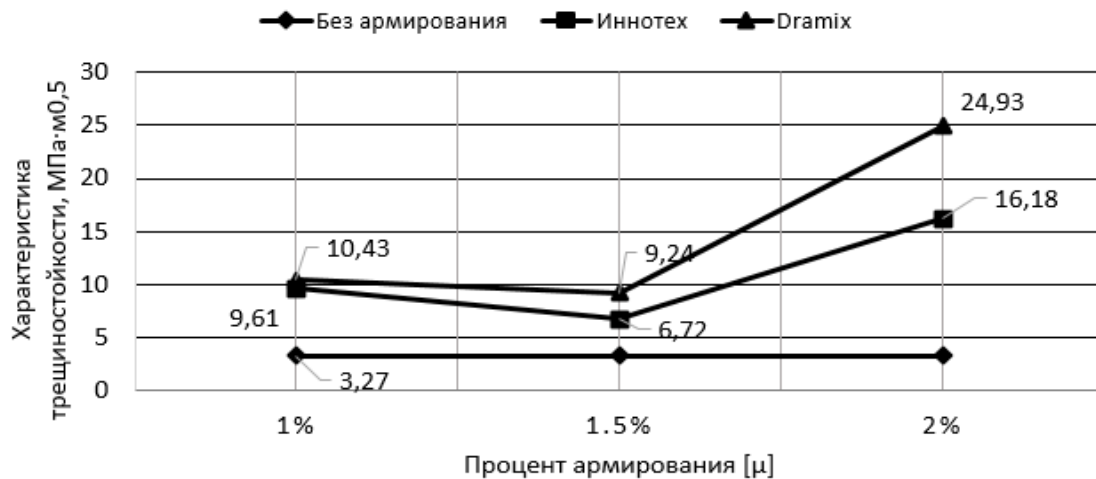


Рисунок 2. График сравнения показателей трещиностойкости

Определение характеристик трещиностойкости также показало повышение прочности при армировании. Так, например, армирование 1% фибры «Иннотех» повысило прочность на 198% (~ в 3 раза), а «Dramix» - на 219% (3,19 раз), при этом армирование 1,5% фибры в обоих случаях показало меньший результат - «Иннотех» 106% (2раза), «Dramix» 183% (~ в 3 раза). Армирование 2% фибры - «Иннотех» повысило на 395% (5раз), «Dramix» на 662% (~ в 8 раз).

Эксперимент показал, что армирование фиброй из отработанных канатов значительно повышает прочность бетона при этом незначительно отличаясь от показателей образцов, армированных заводской фиброй.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. РТМ-17-03-2005. Руководящие технические материалы по проектированию, изготовлению и применению сталефибробетонных конструкций на фибре из стальной проволоки.
2. Рекомендации по проектированию и изготовлению сталефибробетонных конструкций – М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1987, 148 с.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 10181-2014. Смеси бетонные. Методы испытаний// НИЦ «Строительство». – М.: Стандартинформ, 2015– 23 с.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам // НИЦ «Строительство». – М.: Стандартинформ, 2013 – 31 с.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 29167-91. Бетоны. Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении//Госстрой СССР. – М.: Издательство стандартов, 1991 – 13 с.

УДК 691.55

Тургаева Д.К. (18-МСС-2п), Руденко О.В. (ВКГТУ)

## ПРИМЕНЕНИЕ ТМО В ПРОИЗВОДСТВЕ СУХИХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Техногенными минеральными образованиями признаются скопления отходов горнодобывающих, горно-перерабатывающих и энергетических производств, содержащих полезные компоненты.

В данной статье приведено исследование представленной пробы материала для определения возможности его использования при производстве строительных материалов. Определялись физико-механические характеристики и возможность применения предоставленного материала в качестве песка для строительных работ, при изготовлении сухих строительных смесей на гипсовом вяжущем

Для определения зернового состава пробы использовались сита проволочные со стандартными квадратными ячейками № 0,63; 0,315; 0,16; 0,08; 0,071; 0,05. Для определения состава пробы материала использовался мокрый способ просеивания. Навеску материала поместили в сосуд и залили водой. Через 24 ч содержимое сосуда тщательно перемешали до полного размокания глинистой пленки на зерна или комков глины, далее слили (порционно) на верхнее сито стандартного набора и просеяли, промывая материал на ситах до тех пор, пока промывочная вода не станет прозрачной. Частные остатки на каждом сите были высушены до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 105°C, затем масса отходов была определена взвешиванием.

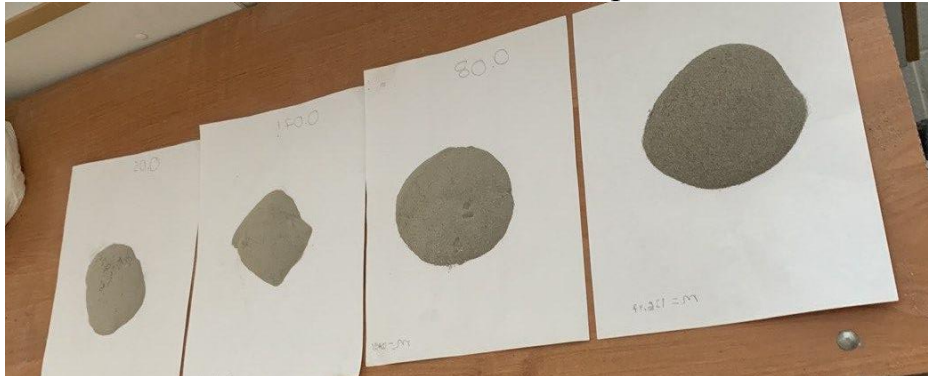


Рисунок 1. взвешенные остатки ТМО после высушивания

По результатам просеивания были вычислены частные и полные остатки.

Частный остаток – это остатки песка, образовавшиеся на каждом из контрольных сит, определяются по формуле (1). Результаты приведены в таблице 1.

$$a_i = \frac{m_i}{m} \cdot 100, \quad (1)$$

где:  $m_i$  — масса остатка на данном сите, г;  
 $m$  — масса просеиваемой навески, г

Таблица 1 – Результаты определения частных остатков пробы

Величины показателей	
Размер сита, мм	% по массе
2,5	1,0
1,25	7,8
0,63	9,5
0,315	3,5
0,16	66,0
< 0,16	12,3



Рисунок 2. Кривая просеивания частных остатков

Полный остаток определяется по формуле (2). Результаты приведены в таблице 2.

$$A_i = a_{2,5} + a_{1,25} + \dots + a_i \quad (2)$$

где  $a_{2,5}, a_{1,25}, a_i$  — частные остатки на соответствующих ситах

Таблица 2 – Результаты определения полных остатков пробы

Величины показателей	
Размер сита, мм	% по массе
2,5	1,0
1,25	8,8
0,63	18,3
0,315	21,8
0,16	87,8
< 0,16	100,0

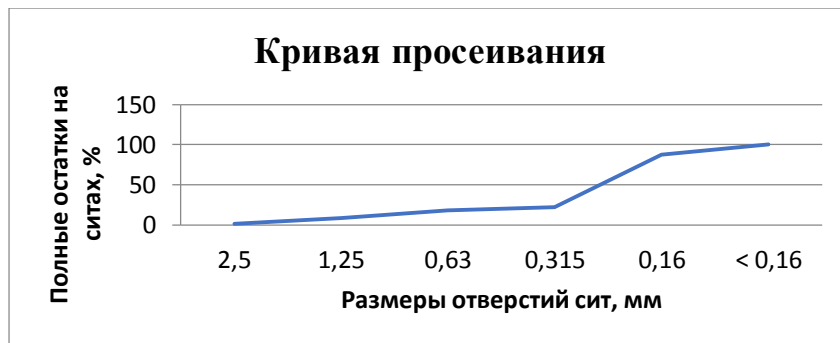


Рисунок 2. Кривая просеивания полных остатков



Насыпная плотность определялась путем взвешивания песка в мерных сосудах. При определении насыпной плотности песка в стандартном неуплотненном состоянии песок насыпают с высоты 10 см в предварительно взвешенный мерный цилиндр, используя специальную воронку до образования над верхом цилиндра конуса [1]. Конус без уплотнения песка сняли вровень с краями сосуда металлической линейкой, после чего сосуд с пробой был взвешен.

$$\rho_n = \frac{m_1 - m}{V} \quad (3)$$

где  $m$  — масса мерного сосуда, кг;

$m_1$  — масса мерного сосуда с песком, кг;

$V$  — объем сосуда, м<sup>3</sup>.

Определение насыпной плотности производили два раза, при этом каждый раз была взята новая порция.

Истинную плотность определили путем измерения массы единицы объема высушенных зерен песка с использованием прибора Ле-Шателье. 200 г отхода просеяли через сито, высушили до постоянной массы и охладили до комнатной температуры в эксикаторе. После этого отвешали две навески массой по 75 г каждая. Наполнили прибор водой до нижней нулевой риски. Каждую навеску песка всыпали небольшими равномерными порциями до тех пор, пока уровень жидкости в приборе, не поднялся до риски с делением 20 мл. Удалили пузырьки воздуха. Остаток песка, не вошедший в прибор, взвешали.

$$\rho = \frac{m - m_1}{V} \quad (4)$$

где  $m$  — масса навески песка, г;

$m_1$  — масса остатка песка, г;

$V$  — объем воды, вытесненный песком, мл.

Влажность определяли по формуле (5) путем сравнения массы песка в состоянии естественной влажности и после высушивания.

$$W = \frac{m - m_1}{m_1} * 100 \quad (5)$$

где  $m$  — масса навески в состоянии естественной влажности;

$m_1$  — масса навески в сухом состоянии, г.

Пустотность (объем межзерновых пустот) песка в стандартном неуплотненном состоянии определяют на основании значений истинной плотности и насыпной плотности песка. Численные результаты определения показателей приведены в таблице 3

$$V_{м.п} = \left(1 - \frac{\rho_1}{\rho * 1000}\right) * 100 \quad (6)$$

где  $\rho$  — истинная плотность песка, г/см<sup>3</sup>;

$\rho_n$  — насыпная плотность песка, кг/м<sup>3</sup>.

Таблица 3 – Значения плотности и пустотности

Наименование показателей	Величины показателей
Насыпная плотность в естественном состоянии	1215 кг/м <sup>3</sup>
Влажность	0,5 %
Насыпная плотность в сухом состоянии	1209 кг/м <sup>3</sup>
Истинная плотность в колбе Ле-Шателье	2,673 г/см <sup>3</sup>
Объем межзерновых пустот	54%

Представленную пробу материала отходов предполагается использовать в качестве песка, для приготовления сухой растворной смеси на гипсовом вяжущем для внутренних штукатурных работ. Для определения возможности использования смеси с различным процентным содержанием ТМО, будут определяться физико-механические характеристики. Важно отметить, что разрабатываемые составы должны отвечать требованиям к штукатурным смесям, готовым для применения.

Свежеприготовленный раствор должен быть удобоукладываемым, иметь хорошую подвижность, пластичность, водоудерживающую способность, хорошую адгезию к основанию; раствор на поверхности должен быстро твердеть, иметь нужную густоту, не давать большой усадки и не растрескиваться при высыхании. Основными показателями качества штукатурных затвердевших смесей должны быть: прочность сцепления с основанием (адгезия); прочность на растяжение при изгибе; прочность при сжатии; средняя плотность (при необходимости и по просьбе потребителя).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 8735-88. Песок для строительных работ. Методы испытаний// СПбГАСУ.–М.: Стандартинформ, 2010
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия// СПбГАСУ.–М.: Стандартинформ, 2010
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31377-2008. Смеси сухие строительные штукатурные на гипсовом вяжущем. Технические условия // СПбГАСУ. – М.: Стандартинформ, 2010
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 125-79. Вяжущие гипсовые. Технические условия // Министерство промышленности строительных материалов СССР - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002

УДК 69.001.5

Түсіпқан Ерзат (19-ДСТК-1), Ақшолақов Жан (19-ДСТК-1), Байзакова Г.А. (ВКГТУ)

## МӘНГІЛІК ҚАТУ ЖАҒДАЙЫНДА ҒИМАРАТТАРДЫ САЛУ ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ ШАРТТАРЫ

Көпжылдық қату (көпжылдық криолитозона, "мәңгілік қату", көпжылдыққату тұқымды) - еру болмайтын криолитозонаның бөлігі. Жер бетіндегі мәңгі мұздың жалпы ауданы - 35 млн км<sup>2</sup>. Таралуы Америка, Еуропа, Азия, Арктика, Антарктида. Көпжылдық қату аудандарында - жер қыртысының жоғарғы бөлігінің температурасы ұзақ уақыт (2-3 жылдан мың жылға дейін) 0 °С-ден жоғары көтерілмейді.

Мәңгілік қату-жаһандық масштабтағы құбылыс, ол жер шарының барлық құрлығының кемінде 25% - ын алады. Мәңгі мұздық мүлдем жоқ материк-бұл Австралия, Африкада тек биік таулы аудандарда болуы мүмкін. Қазіргі Мәңгілік қатудың маңызды бөлігі соңғы мұз дәуірінен мұра болып табылады және қазір ол баяу еріп жатыр. Мәңгі мұзда газ гидраттарының, атап айтқанда метан гидратының шоғыры пайда болуы мүмкін.

Көп жылдық қату алғаш рет топырақтың ерекше жағдайына казак Я. Святогоров назар аударды, ал Иван Ребров тұқымымен ұйымдастырылған экспедициялары алғашқы жорықтары егжей-тегжейлі зерттеді. Орыс патшасына арнайы жолдауларда олар ерекше Тайга аймақтарының бар екенін куәландырады, онда жаздың ең қызған кезінде топырақ ең көп дегенде екі аршинге ериді. Аршин 71,12 см тең.

1927 жылы Кеңес мұзданутанушылар мектебінің негізін қалаушы М. И. Сумгин. Ол қатуды 2 жылдан бірнеше мыңжылдықтарға дейін үздіксіз жұмыс істейтін топырақтың қатуы ретінде анықтады. "Мұздану" сөзі нақты анықтамаға ие емес, бұл түрлі мағынада ұғымды пайдалануға әкелді. Кейіннен термин бірнеше рет сынға ұшырады және балама терминдер ұсынылды: көпжылдық жерзалы тау жыныстары және көпжылдық криолитозона, алайда олар кең таралған жоқ.

Орташа теріс температура кезінде қату тереңдігі:	
Уақыты (жылдар саны)	Қату тереңдігі (м)
1	4,44
350	79,9
3500	219,3
35000	461,4
100000	5672,8
225000	626,5
775000	687,7

Мәңгілік қату аумағы, әрбір табиғи-климаттық ерекшелік сияқты өзінше. Бірақ бұл жерде ғимараттар мен құрылыстарды салуға болмайды дегенді білдірмейді. Бұл кез келген климаттық жағдайларда мүмкін. Барлығы құрылыс пен жобалаудың белгілі бір талаптарын сақтау керек. Сол кезде кез келген ғимарат қалыпты ендіктегі деңгейде жұмыс істейтін болады.

Мәңгілік қату жағдайында ғимараттарды салу және жобалау кезінде қандай талаптар қойылады? Құрылыс нормалары бойынша Мәңгілік қату жағдайында жобалау мен құрылыстың екі принципін бөлу қабылданған.

1 қағидат бойынша – ғимараттар мен құрылыстардың негізінде құрылыс процесінде де, бүкіл пайдалану кезеңі ішінде де топырақтың мәңгі жер қабатының жай-күйі сақталады.

2 қағидат бойынша – құрылыс алдында топырақты алдын ала ерітеді немесе пайдалану кезінде еритін топырақты пайдаланады. Бұл жағдайда топырақтың мәңгі қатуы сақталмайды.

Топырақтың мәңгілік жай-күйін сақтауға келетін болсақ, келесі әдістерді қолдануға болады...

1. Үйілген жерде ғимарат салу және жер беті мен топырақтың жылу оқшаулануын қамтамасыз ету. Бұл әдіс негіз топырағының жиілігін бүйірден салқындатуға арналған. Егер мұндай суыту жеткіліксіз болса, онда топырақ массиві біртіндеп қызып, топырақ негізінде ериді.

2. Вентиляцияланатын астолиялардың құрылғысы. Тұрғын, қоғамдық және өнеркәсіптік ғимараттарды салу және жобалау кезінде қолданылады. Бұл жағдайда астыртын судың қатуы азаяды.

3. Жылытылмайтын үй-жайлардың 1 қабатында орналасуы, бұл да желдетілетін астыртын рөл атқарады. Жылу өткізгіш материалдардан 1 қабаттың қабырғасын қарқынды салқындату үшін, ал терезелер-бір шыныланған.

4. Желдету каналдарының еден астындағы құрылғы. Технологиялық процестердің нәтижесінде топыраққа көп мөлшерде жылу бөлінетін жерлерде топырақты жасанды суыту қолданылады өзін-өзі реттейтін колонкалармен немесе мұздату колонкалары бар арнайы тоңазытқыштармен.

5. Қадалар іргетастарының немесе мәңгілік өлшемді топыраққа оның ғимараттың астында еруі мүмкін тереңдіктен төмен ойылатын терең Іргетастардың құрылысы. Бұл ретте жылытылатын ғимараттың еденінің астында жылу оқшаулағышты төсеу еріту тереңдігін айтарлықтай азайтады.

Ал 2 қағидатқа келетін болсақ, іргетастарды жобалау және салу кезінде негіздегі топырақты ерітуге ғимарат салынғаннан кейін де, құрылыс салуға аумақты инженерлік дайындау кезінде іргетастар орнатар алдында да жол беріледі.

Пайдалану кезінде Іргетастардың қосымша шөгуін ескеру қажет. Сондықтан аз сезгіш конструкциялардың ғимараттарын салу керек. Ал кейбір жағдайларда еру процесін реттеу керек.

Бетон және тас жұмыстарын жүргізу кезінде арнайы талаптарды орындау қажет...

Бетонды төсеу жай-күйі қоспаның онымен түйіскен желісі бойынша қатып қалуын, сондай-ақ топырақтың шоғыры салдарынан деформация мүмкіндігін толық болдырмайтын негізге жүргізілуі тиіс. Осы мақсаттармен бетондау учаскесінің негізі оң температураға жеткенше қызады, ал қоспаны салғаннан кейін бетон сынған беріктікті жинағанға дейін қатып қалудан сақталады.

Бетондау жұмыстары басталар алдында қалыптар мен арматура мұздан және қар массасынан тазартылады. Егер арматураның диаметрі 25 мм-ден асса немесе ол қатты пішінделген прокаттан орындалса немесе едәуір өлшемдегі металл қалау элементтері болса, онда теріс температура жағдайында -10С-тан аз арматураны қыздыру керек.

Теріс температура жағдайында бетондау процестері тез және үздіксіз жүргізіледі – бетонның әрбір төменгі салынған қабатын оның температурасы есептіден төмен түспес бұрын жаңа жабу керек.

Мәңгілік мұздату жағдайында бетон жұмыстарын орындаудың қазіргі заманғы технологиялары шығындардың оңтайлы деңгейінде құрылыс конструкцияларының жоғары сапасына қол жеткізуге мүмкіндік береді. Шартты түрде олар үш топқа бөлінеді:

құрастыру процесінде немесе жұмыс орнында салу алдында қыздырылған қоспаның бастапқы жылуын сақтауға, сондай-ақ бетон қатқан кезде цементтің сумен реакциясына байланысты болатын жылу бөлінуін пайдалануға негізделген" термос " технологиясы;

бетон қоспасын конструкцияға салу орындалғаннан кейін жасанды қыздыру технологиясы;

бетон қоспасы құрамындағы судың қату нүктесін химиялық төмендету және цемент реакциясының жылдамдығын арттыру технологиясы.

Құрылыс алаңындағы жағдайға байланысты, төмен температура кезінде бетонды ұстаудың келтірілген тәсілдерін комбинациялық қолдануға болады. Технологиялардың бірінің пайдасына түпкілікті таңдау бетон түрінде, оның құрамы мен жобалық беріктігіне, жұмыс жүргізу сәтіндегі жергілікті климаттық жағдайларға, құрылыс объектісінде және т. б. энергетикалық мүмкіндіктерге құрылады.

Арнайы химиялық қоспалар қолданылады. Кейбір химикаттар – поташ  $K_2CO_3$ , хлорлы кальций  $CaCl_2$ , натрий нитраты  $NaNO_3$  және т.б. – бетон құрамына аз көлемде енгізіле отырып, әдетте, цемент мөлшерінің 2% - нан аспайтын мөлшерде, ұстаудың бастапқы кезеңінде бетонның катаю жылдамдығын арттырады. Химиялық қоспалар, сондай-ақ судың қату нүктесінің 3оС-қа дейін жылжуын қамтамасыз етеді, бұл бетонның суыту мерзімін ұлғайтуға және сол арқылы оған беріктіктің үлкен жиынтығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Химиялық қоспаларды қамтитын бетон қоспаларын құрастыру ыстық суды және қыздырылған толтырғыш дәндерді пайдалана отырып орындалады. Қоспалауыштан алынған кезде мұндай бетон әдетте 25-тен 35оС-қа дейінгі температураға ие болады, тікелей салу алдында оның температурасы шамамен 20оС-қа дейін төмендейді. Конструкцияға химиялық модификацияланған

бетондарды салу ауаның сыртқы температурасы -15-20оС-тан 20оС-қа дейін болғанда жүзеге асырылады, жылы қалыпта орналастырғаннан кейін жылу оқшаулаудың бір-екі қабаты төселеді. Бетон конструкциясының қатаюы дозаланған химиялық компоненттердің бір мезгілде әрекет етуі кезінде "термос" әсері есебінен жүргізіледі. "Термосты" бетондау технологиясы химикаттарды пайдаланумен қатар қарапайым және салыстырмалы түрде арзан.

Нәтижесінде ғимараттар мен құрылыстарды кез келген климаттық жағдайларда салуға болады, тек қажетті шараларды қолдану және ғимараттар мен құрылыстарды жобалау мен пайдаланудың нормалары мен ережелерін сақтау қажет.Проблемалар

Себебі соншалықты көп, кәсіби оқырман назарын ұстап тұру үшін оларды қысқа тізіммен келтіру жеткілікті:

- \* жобалау шешімдерінің нұсқаларын таңдауға әсер ететін факторлардың алуан түрлілігі;

- \* құрылысқа дейін және кейін қатып қалған топырақ мінез-құлқының болжамсыздығы;

- \* құрылыс жұмыстарының экстремалды күрделілігі;

- \* оңтүстік аймақтардағы саланың атқарымдарымен салыстырудағы білімнің ғылыми, әдіснамалық, нормативтік және нақты базасы едәуір аз;

- \* жоғары ендікте ұзақ ғылыми және практикалық құрылыс тәжірибесі бар мамандардың бірегейлігі;

- \* Солтүстік Құрылыс тәжірибесінде үйреншікті құрылыс материалдары мен әдістерін қолданудың мерзімді мүмкін еместігі;

## ӘДЕБИЕТ

1. Охлопкова Т.В., Гурьянов Г.Р., Плотников А.А. Строительство и проектирование зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты, Инженерный вестник Дона, №4, 2018

2. Цытович Н.А. Механика мерзлых грунтов, Учебн.пособие, М., Высшая школа, 1973. 448стр.

3. Велли Ю.Я., Докучаева В.И., Федорова Н.Ф., Справочник по строительству на вечномерзлых грунтах, Ленинград, Стройиздат, 1977, 552 с.

4. Васильковский А. П., Шкляров Н. Д. Конструкции гражданских зданий для строительства на Севере, Л., Стройиздат, 1979. 136 с

УДК 691.54

Уатбеков Н.К (18-МССК-2п), Руденко О.В. (ВКГТУ)

## АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЯ К ЗЕРНОВОМУ СОСТАВУ

Сухие смеси из отходов ТМО имеют неоспоримые преимущества и высокую эффективность как в техническом, так и экономическом плане, заключающиеся в повышении качества строительных работ и производительности труда.

В ходе подбора состава сухие смеси из отходов ТМО тщательно перемешивались и определялись показатели в сухой смеси согласно ГОСТ 8735-88 "Песок для строительных работ. Методы испытаний". Далее были приведены исследования представленной пробы материала отходов ТМО для определения возможности его использования при производстве строительных материалов. Зерновой состав определялся путем отсева ТМО с массой 1000 г на стандартном наборе сит и наибольшая крупность зерен заполнителя составила 2,5 мм, с содержанием 1%.

Свойства сухих смесей характеризуются показателями качества смесей в сухом состоянии, смесей, готовых к применению, и затвердевшего раствора. Сухие смеси должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготавливаться по технологической документации, утвержденной предприятием-изготовителем:

Наибольшая крупность зерен заполнителя по ГОСТ 33083-2014 должна составлять не более 2,5 мм - для смесей наносимых, механизированным способом и ручным способом не более 5,0 мм а их содержание должна быть не более 1%.

Наибольшая крупность зерен заполнителя по ГОСТ 31357-2007 должна составлять не более 5,0 – для растворных смесей, а их содержание зерен наибольшей крупности для бетонных и растворных смесей должно быть не более 5%, в дисперсных смесях - не более 0,5%.

Наибольшая крупность зерен заполнителя по ГОСТ 31358-2007 не должна превышать 1/4 толщины напольного покрытия (толщина которого 7-10 мм), а содержание зерен наибольшей крупности для бетонных и растворных смесей должно быть не более 5%, в дисперсных смесях - не более 2,5%.

Основные требования предъявляемые к затворенным (готовых к применению) штукатурным смесям:

Подвижность растворной смеси по ГОСТ 33083-2014, предназначенной для оштукатуривания поверхностей, должна соответствовать марке П<sub>к3</sub> (глубина погружения конуса 8-12 см), для дисперсных самоуплотняющихся смесей по ГОСТ 31358-2007 должна составлять по расплыву кольца Р<sub>к1</sub>-Р<sub>к5</sub>, а по ГОСТ 31357-2007 устанавливаются согласно нормам проектирования. Сохраняемость первоначальной подвижности смесей по всем ГОСТам должна быть не менее времени выработки смеси. Водоудерживающая способность смесей по ГОСТ 31357-2007 должна быть не менее 90%, содержащих

водоудерживающие добавки не менее 95%, по остальным ГОСТам должна быть не менее 90%. Расслаиваемость растворной смеси по ГОСТ 33083-2014 не должна превышать 10% и должны быть стойкими к образованию трещин в процессе твердения.

Основные требования предъявляемые к затвердевшим штукатурным смесям:

Предел прочности на сжатие в возрасте 28 суток по ГОСТ 33083-2014 должна составлять от 0,4 МПа, а по остальным ГОСТам должно составлять между 5,0-80,0 МПа. Прочность сцепления с основанием в возрасте 28 суток по ГОСТ 33083-2014 должна быть не более 0,3МПа для декоративных штукатурных растворов и не более 0,25 МПа по ГОСТ 31357-2007, а по ГОСТ 31358-2007 не менее 0,75 МПа - для несущих смесей, 0,6 МПа – для выравнивающих смесей, в возрасте 7 суток должна составлять не менее 50% от проектной. Так же предел прочности на сжатие в возрасте 1(3) суток по ГОСТ 31358-2007 должна быть не менее 30% от проектной. Прочность на растяжение при изгибе в возрасте 28 суток по ГОСТ 31357-2007 и по ГОСТ 31358-2007 должны составлять между 1-50 МПа, а в возрасте 1(3) суток по ГОСТ 31358-2007 должна быть не менее 30% от проектной. Водопоглощение при насыщении водой в течение 48 ч по ГОСТ 31357-2007 должно составлять между 8,0-15,0.

## ВЫВОД

Предоставленный материал хвостов обогащения может быть использован для приготовления сухой растворной смеси на цементном вяжущем для внутренних штукатурных работ. Изменяя процентное содержание компонентов, в том числе ТМО, в составе смеси, а также зерновой состав ТМО путем отсева или дробления возможно получение смесей с разными прочностными характеристиками для применения на основании ГОСТ 31357-2007 "Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия".

Также возможно применение ТМО для изготовления сухих строительных смесей для применения на основании ГОСТ 31358-2007 "Смеси сухие строительные напольные на цементном вяжущем. Технические условия" и ГОСТ 33083-2014 "Смеси сухие строительные на цементном вяжущем для штукатурных работ. Технические условия" при учете подбора составов с применением различных компонентов зерновых составов, полимерных добавок.



УДК 378

Уразгалиева С.Б. (В17-Диз-2), Кудабаева А.К. (ТарГУ), Егизеков Ж.М. (ТарГУ)

## ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ИНТЕРЬЕРА

Как известно, основным показателем качества подготовки студентов творческих специальностей является их овладение профессиональными компетенциями. Подготовка конкурентоспособного специалиста должна предусматривать не только образовательный процесс, но и использование в нем методов, которые способствовали бы их творческой активности. Как известно, творческая активность является дополнительным ресурсом при формировании и развитии человека как личности, а также способствует их профессиональному росту. Так, педагогами Таразского государственного университета имени М.Х. Дулати наряду с традиционными условиями, способствующими развитию созидательной деятельности обучающегося, были организованы факультативные занятия, где студенты могли бы самореализовываться, проявлять свой творческий потенциал, давать волю своей фантазии и при этом, овладевать навыками и умениями выполнения художественных работ в различных техниках на профессиональном уровне. Самостоятельное выполнение работ обеспечивает интерес студентов к их исполнению в нестандартной форме, отличающиеся оригинальностью и креативом. Студентами выполняются работы в различных техниках и форматах, так одна из работ, которая в данное время украшает фойе при кафедре «Технология и конструирование швейных изделий и дизайн» - это полиптих в жанре пейзажа.

Одним из особых жанров является пейзаж, дающий возможность автору работы выразить эмоциональное настроение с помощью образов природы. Передача состояния природы является одним из увлекательнейших и захватывающих реалий, посредством которой идет её изучение и осмысление на визуальном уровне. В данном виде жанра более легко достигается гармония красоты, передача душевного порыва, богатства чувств и переживаний. Живописное произведение достаточно точно и цельно передает художественность, великолепие, согласованность и красоту окружающей природы. По результатам проведенных исследований [1] произведения живописи в жанре пейзажа, выполненные в зелено-золотистой гамме, изображающие природу в летний период с густо покрытой листвой и спокойно текущей водой приводят людей к единению с природой, умиротворению и спокойствию. Наряду с этим такие картины не имеют мелкую детализировку и не контрастны, что и необходимо при оформлении стен больших помещений с присутствием большого количества людей.

Фойе отличается большим пространством, что открывает перспективу для его декорирования, поэтому авторами работы было принято решение в пользу модульных картин. Сегменты полиптиха размещены на стене на расстоянии в 5 см друг от друга и размеры достаточно масштабны (высота варьирует от 100 до 150 см, а ширина – от 80 до 100 см). Поэтапное выполнение полиптиха, выполненное творческой группой студентов показано на рисунке 1.

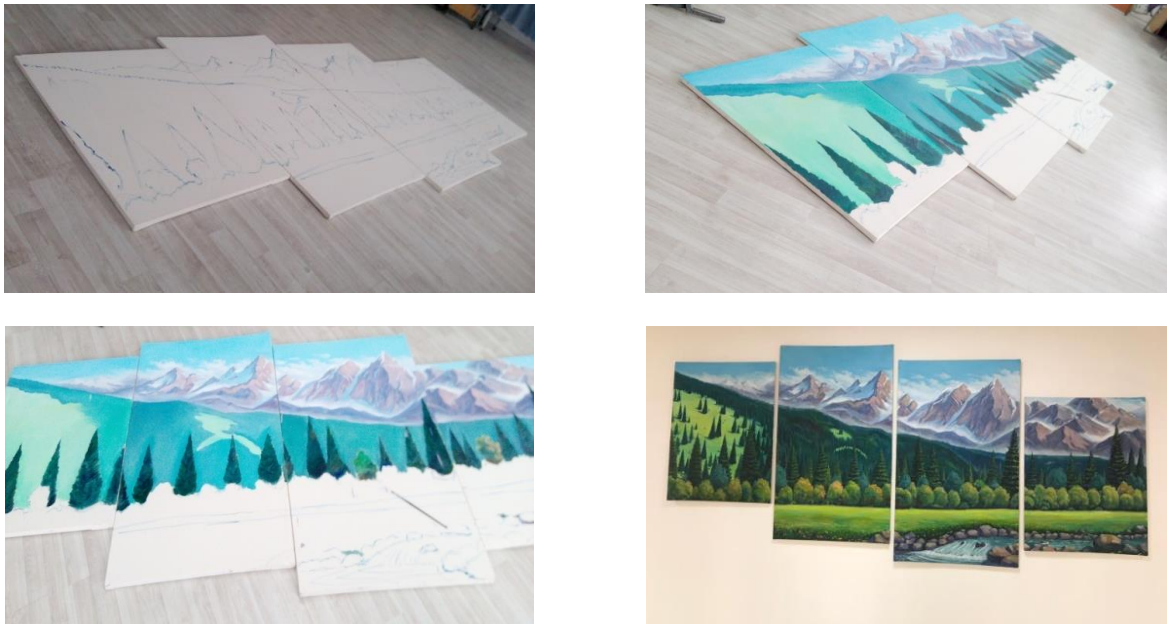


Рисунок 1. Этапы выполнения полиптиха

Выполненная работа имеет общий замысел, единый стиль, композиционное и цветовое решение и привносит в пространство фойе ритмичность, динамичность, цельность и в целом дизайн смотрится гармонично и эффектно, рисунок 2.



Рисунок 2. Полиптих в интерьере помещения

Так, в современное время разновидности модульных картин стали отличительной особенностью интерьера любого помещения, при этом они привлекают внимание и как красивый элемент дизайна, и как своего рода произведение искусства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Портал психологических изданий PsyJournals.ru-  
[https://psyjournals.ru/exp/2008/n1/Petrenko\\_Korotchenko\\_full.shtml](https://psyjournals.ru/exp/2008/n1/Petrenko_Korotchenko_full.shtml) [Пейзаж души. Психосемантическое исследование восприятия живописи - Экспериментальная психология - 2008. Том. 1, № 1].

УДК 72 (574.2)

А.Н.Филиппов(15-АР-2), Буханцева А.Е. (ВКГТУ)

## ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР В Г.УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ

Строительство физкультурных сооружений – это отдельное направление в работе строительных компаний, которому сегодня оказывается особое внимание. Каждое новое сооружение – это не просто стены и площадки, это спроектированные здания, стадионы, лыжные и горнолыжные трассы, велодорожки, водоемы, катки, лыжероллерные трассы, скалодромы, комплексы здоровья для пляжных видов спорта и т.п., оснащенные самой современной техникой для массового спорта. Вот почему так важно сегодня проектирование физкультурных сооружений.

Современное физкультурно-оздоровительное сооружение, это сложный «организм» в котором переплетены и одновременно идут сложнейшие процессы, непрерывная работа над спортивными результатами и оздоровлением нации. Главной целью физкультурно-оздоровительного комплекса является поддержание и улучшение физического состояния городского населения. Совмещая в себе эти два направления комплекс должен отвечать всем необходимым задачам.

Сама физкультурная часть представляет собой смесь из различных занятий, разработанных для всех слоев жителей города, начиная от молодых мам с грудными детьми и заканчивая людьми преклонного возраста. Лечебная часть представляет собой комплекс, из множества мероприятий различного типа начиная от грязевых ванн заканчивая физиотерапиями.

По данным статистики на 2015 год 87% занимающихся физической культурой составляет молодое поколение. Из них 40% - дети и подростки в возрасте 6-15 лет. Так же ФОК должны посещать люди различных возрастов для поддержания здоровья и самочувствия.

Разрабатываемый проект физкультурно-оздоровительного комплекса рассчитан на людей с ограниченными возможностями:

- с нарушением опорно-двигательного аппарата
- с нарушением зрительно-звукового восприятия

Для данного типа населения разработаны особые программы, направленные на реабилитацию пациентов. В комплексе есть методические кабинеты для людей, которые курируют пациента. Медицинский работник может изучить проблему своего спутника и дать соответствующие рекомендации. Комплекс расположен в зоне с не большим транспортным движением и окружен зелеными насаждениями общего типа. Территория, выбранная для строительства объекта, находится в г. Усть-Каменогорск, рядом с ж/д вокзалом. В непосредственной близости с городской больницей №2. На пересечении улиц Мызы и Булова. На улице Мызы находится исторический памятник архитектуры усть-каменогорский ж/д вокзал.

Территория проектируемого объекта имеет плотную застройку, высокие насаждения общего назначения. Выбранный участок находится рядом с железнодорожными путями У-Ка вокзала и проходящей рядом трамвайной линией с конечной остановкой.

Таким образом, в современных условиях одной из приоритетных задач государства является поддержание здоровья населения. На данном этапе людей нуждающихся в получении медицинских профилактических и лечебных услуг становится гораздо больше в силу экологических и прочих проблем. Для улучшения самочувствия граждан и их психологической адаптации, повышения уровня комфорта жизни необходимы проектирование и возведение лечебно-оздоровительных комплексов. Занятия физкультурой, забота и внимание к людям с ограниченными возможностями в сочетании с современным архитектурным пространством и передовыми технологиями лечения позволяют значительно улучшить физическое и психологическое состояние людей. Комплекс могут посещать люди с нарушением опорно-двигательного аппарата, люди с проблемами со зрением и люди пожилого возраста, молодые семьи с маленькими детьми и т.д. В комплекс включены множество физкультурно-оздоровительных мероприятий. Проектируемый объект имеет: плавательный бассейн, поле для мини гольфа, для мини футбола, тренажерные залы, зал для занятий борьбой, залы для занятий другими видами спорта. Профессиональные инструкторы и тренеры могут помочь в подготовке людей к различным соревнованиям, олимпиадам и параолимпиадам.

Физкультурно-оздоровительный комплекс оснащен оборудованием и техническими средствами по всем современным правилам и нормам. Широкие дверные проемы для колясочников, удобные шкафы, специальное оборудование для бассейна и различные тренажеры, позволят людям с ограниченными возможностями чувствовать себя свободно и комфортно.

Архитектурно-планировочная композиция комплекса состоит из различных блоков. Центральный блок имеет несколько функциональных направлений. В нем расположены просторная вестибюльная часть с зоной отдыха и общения, кафе, торговые пространства с продажей необходимого лечебного оборудования, зоны санаторного профилактического лечения: солевые комнаты, массажные кабинеты, кабинеты психологов и пр. В здании физкультурно-оздоровительного комплекса включены зал для конференций, кинотеатр, детские площадки, пространства, оснащенные компьютерными технологиями, интернет зоны, специальные библиотеки, комнаты для стационарного лечения.

Таким образом, проектирования и строительство лечебно-оздоровительных комплексов остается актуальной и важной задачей в настоящих условиях развития социума. Современная архитектура наполнит территорию проектируемого района новой инфраструктурой, привлекательной парковой зоной, удобными парковками, обогатит район передовым предметно-пространственным наполнением и вдохнет в эту часть города новую жизнь.

УДК 625.731

Худобина Д.И (19-МТР-2п), Алимгазин Б.Т. (ВКГТУ)

## О СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБАХ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

В настоящее время в процессе строительства и эксплуатации автомобильной дороги могут возникать различные виды деформаций земляного полотна. Чтобы предотвратить их появление необходимо предусмотреть укрепление откосов земляного полотна, чтобы автомобильная дорога смогла проработать запланированный срок службы.

Под откосом земляного полотна понимают наклонную боковую поверхность насыпей и выемок. Уклон (крутизна), придаваемый откосам земляного полотна, должен обеспечивать их устойчивость и устанавливается в зависимости от высоты насыпи (выемки), характера и свойств грунтов, геологических и климатических условий местности. Крутизна откоса определяется отношением его высоты ( $h$ ) к горизонтальной проекции линии откоса, называемой его заложением, и обозначается  $1:n$  (рис. 1). Откосы крутизной  $1:1$  называются одиночными,  $1:2$  – двойными,  $1:1,5$  – полуторными и т. д. Если установленные нормальные (по характеру грунта) откосы насыпи (выемки) не обеспечивают устойчивости земляного полотна, применяют уполаживание откосов (придание им более пологого поперечного очертания).

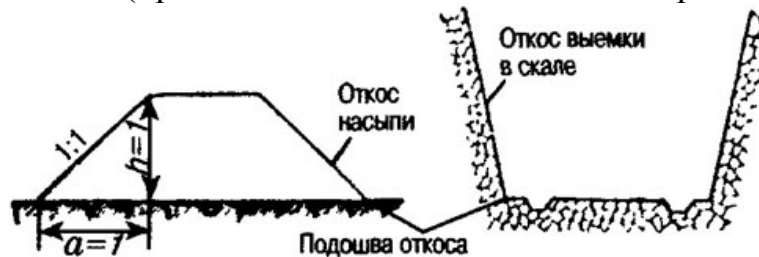


Рисунок 1 – Откос земляного полотна:  $a$  – заложение откоса;  $h$  – высота насыпи

При эксплуатации автомобильной дороги уполаживание откосов является одним из мероприятий для ликвидации обнаружившихся оползней откосов или выветривания каменных слоев в выемке. При возведении высоких насыпей производят изменение крутизны (переломы откосов) с постепенным уполаживанием в направлении к подошве (линия пересечения откоса с основанием насыпи). В выемках в глинах, суглинках, супеси и песчаных однородных грунтах крутизна откоса принимается  $1:1,5$ , а при глубинах свыше  $12$  м при той же крутизне откоса у его подошвы устраивается полка шириной не менее  $1$  м. Откосы в слабовыветривающейся скальной породе делают равными  $1:0,1$ . В местностях с обильными грунтовыми водами откосы земляного полотна быстро разрушаются, вследствие чего их заблаговременно осушают и укрепляют либо поверхностными дренажами с выпуском воды в кюветы, либо (при обильном выделении воды) глубокими продольными дренажами, заложенными в толще откоса или за пределами выемки.

Рассмотрим распространенные дефекты земляного полотна автомобильной дороги (табл. 1).

Таблица 1 - Дефекты земляного полотна

№	Вид дефекта	Описание дефекта
1	2	3
1.1	Возвышение или занижение обочин и разделительной полосы относительно прилегающей кромки проезжей части	Участки обочины или разделительной полосы, возвышающиеся или заниженные (с перепадом высотных отметок более 4 см) относительно прилегающей кромки проезжей части в местах их сопряжения
1.2	Отдельные повреждения (деформации и разрушения)	Наличие повреждений, разрушений
1.3	Необеспеченный водоотвод (застой воды)	Скопление воды в системе водоотвода, вызванное недостаточным или обратным поперечным уклоном, наличием деформаций и разрушений, нарушением работы системы водоотвода (дренажа, труб, водоотводных канав) или неудовлетворительной снегоуборкой
1.4	Повреждения откосов насыпей и выемок	Искажение профиля откосов в виде впадин, углублений, взбугриваний
1.5	Повреждения системы водоотвода (водосбросы, дренажи, водоотводные канавы и др.)	Размытые, заиленные, заросшие травой или кустарником водоотводные сооружения. Необеспеченный продольный уклон, свободный пропуск воды у водоотводных сооружений
1.6	Съезды с автомобильной дороги в неустановленных местах	Не обустроенные в соответствии с нормативными требованиями съезды с автомобильной дороги
1.7	Мусор и посторонние предметы	Наличие грязи, мусора на конструктивных элементах автомобильной дороги и (или) в полосе отвода Наличие посторонних предметов, не предусмотренных проектом организации дорожного движения и создающих предпосылки для возникновения дорожно-транспортных происшествий
1.8	Дефекты элементов обозначения границ полосы отвода	Повреждение окраски и конструкции, ухудшение видимости элементов обозначения границ полосы отвода
1.9	Последствия обвалов, оползней, паводков, селевых потоков, пучин в результате несвоевременного проведения соответствующих мероприятий при содержании дороги	Наличие посторонних предметов (осыпи камней, валунов, остатков деревьев и т.п.), представляющих угрозу жизни и здоровью участникам дорожного движения, за исключением чрезвычайных ситуаций

Откосы земляного полотна, а также дно и откосы кюветов и канав укрепляют для предохранения от размыва текущими поверхностными водами, а также во избежание повреждения откосов дождями и выдуванием грунтов ветром (особенно при мелкозернистых песках). Конструкцию укрепления выбирают в зависимости от рода грунта и сил воздействия природно-климатических факторов на земляное полотно с учетом технико-экономической эффективности различных укрепительных конструкций. При этом предпочтение отдают таким конструкциям укреплений, устройство которых возможно индустриальными способами.

Способ укрепления предусматривается проектом с учетом условий сооружения земляного полотна и возможного воздействия на него природных

факторов в процессе эксплуатации дороги. При выборе типа укрепления исходят из необходимости надежного обеспечения устойчивости земляного полотна.

Рассмотрим классификацию типов укрепления откосов согласно [2]

Таблица 2 – Классификация типов, подтипов конструкций укреплений откосов по видам применяемых материалов и технологий

Тип		Подтип		Разновидность подтипа		Номер раздела ОДМ
Наименование	№	Наименование	№	Наименование	№	
1	2	3	4	5	6	7
Биологический (растительный)	I	Формирование укрепления способом посева семян многолетних трав	I-1	Механизированный посев слою растительного грунта (торфогрунтовой смеси)	I-1-1	7.2.4
				Гидропосев с мульчированием	I-1-2	
		Формирование укрепления способом одерновки поверхности	I-2	Одерновка сплошная плашмя с применением штучного (рулонного) дерна	I-2-1	7.2.6
				Одерновка плашмя в клетку (ленту) с посевом трав (без посева трав с заполнением традиционными дорожно-строительными материалами)	I-2-2	
		Формирование укрепления способом посадки древесных растений	I-3	Посадка кустарника сплошная	I-3-1	7.2.7
					Лесопосадка	
			I-4	Плетневые укрепления	I-4-1	7.2.8
		Укрепление хлыстами			I-4-2	
		Укрепление хворостяной выстилкой			I-4-3	

1	2	3	4	5	6	7				
С применением геосинтетических материалов в виде рулонных полотен включая комбинации с биологическим типом укрепления	II	Конструкции с неткаными геотекстильными материалами	II-1	С применением геотекстиля низкой плотности	II-1-1	8				
				С применением геотекстиля средней плотности	II-1-2					
		Конструкции с геоматами	II-2	С применением экструдированных геоматов	С применением армирующего слоя в структуре полотна		II-2-1			
					С применением экструдированных комбинированных геоматов с армирующим слоем в структуре полотна		II-2-2			
					С применением композиционных геоматов с включением каменных заполнителей на битумных вяжущих или полимерных композициях		II-2-3			
					Конструкции с биоматами		II-3	С применением биоматов без семян трав	С применением биоматов без семян трав	II-3-1
									С применением биоматов с семенами трав в структуре полотна	II-3-2
									С применением комбинированных биоматов без семян трав с армирующим слоем в структуре полотна	II-3-3
		С применением комбинированных биоматов с семенами трав и армирующим слоем в структуре полотна	II-3-4							

Поподробнее хотелось бы раскрыть тип П-3. Геоматы имеют объемное полимерно-волоконное покрытие, в котором все волокна расположены хаотически. Благодаря этому улучшается контакт с отсыпкой. Также геоматы используют для откосов и склонов, так как такие изделия дают возможность развиваться корневой системе. И со временем образуется прочный и надежный дерновый слой. Именно корни многолетних трав армируют грунт, и даже при атмосферных осадках, талой воде и сильных ветрах он не разрушается. Геоматы не способны выдержать локальные нагрузки, но в тандеме с укоренившимся травяным покровом вся поверхность становится более прочной.

Геоматы обладают массой достоинств. Это и невысокая цена материала, и легкий монтаж, и устойчивость к любым внешним воздействиям, в том числе атмосферным, температурным и механическим. Противозерозийные качества материала проявляют себя сразу же после монтажа, а служат геоматы очень долго. Чтобы обеспечить еще более качественное выполнение работ, под геоматы можно уложить геотекстиль плотностью 250 г/м<sup>2</sup>. После того, как геоматы будут установлены, на их поверхность насыпается плодородный грунт с семенами многолетних растений. Отсыпка уплотняется, поливается, а потом, через пару месяцев, свои армирующие свойства проявляет травяной покров. Важным условием является то, чтобы семена растений были приспособлены к выращиванию в данной климатической зоне.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог **СПРАВОЧНИК ДОРОЖНОГО МАСТЕРА**. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог / Под ред. С.Г. Цупикова. - М.: "Инфра-Инженерия", 2007. - 928 с.
2. ОДМ 218.2.078-2016 Методические рекомендации по выбору конструкции укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования
3. Георешетка и геоматы для укрепления откосов [Электронный ресурс] URL: <https://geo-sm.ru/blog/2015/ukreplenie-otkosov-geomatami-i-modulnoy-georeshetkoy/>



УДК 69.07

Шынгысова Н.Т. (18МСС-2п), Шевляков В.Ф.(ВКГТУ)

### ХАРАКТЕРИСТИКИ, АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ПРИ СРАВНЕНИИ РАСЧЕТОВ ПРОЧНОСТИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК, ПО НОВЫМ И ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ РК.

Задача сравнения результатов расчетов прочности железобетонных монолитных балок, определяемая по действующим [1] и новым [2] нормам РК, решалась двумя путями. В первом случае определялись предельные моменты по действующим ( $M_u$ ) и новым ( $M_{Rd}$ ) нормам при задаваемых: размерах сечения балки, классе бетона, классе и диаметра (площади) арматуры. Во втором случае по заданным нагрузкам и размерах сечения балок, по принятым классам бетона и арматуры определялись требуемые площади поперечного сечения арматуры по действующим ( $A_s$ ) и новым ( $A_{s1}$ ) нормам РК, которые в дальнейшем сравнивались. В первом случае сравнивались предельные моменты, выдерживаемые балкой пролетом 6 м, и сечением 200\*400 мм. Армирование принималось: по действующим нормам А-І при классе бетона В15; по новым нормам S240 при классе бетона С12/15; А 400 (по действующим нормам) при классе бетона В15 и S400 (новые нормы) при классе бетона С12/15; А 400 (по действующим нормам) при классе бетона В30 и S400 (новые нормы) при классе бетона С25/30. Кроме того был определен предельный момент  $M_{Rd}$  при принятых: классе арматуры А-І (действующие нормы) и классе бетона С12/15 (новые нормы). Изменение и сравнение предельных моментов  $M_u$  и  $M_{Rd}$  представлены на рисунке 1.

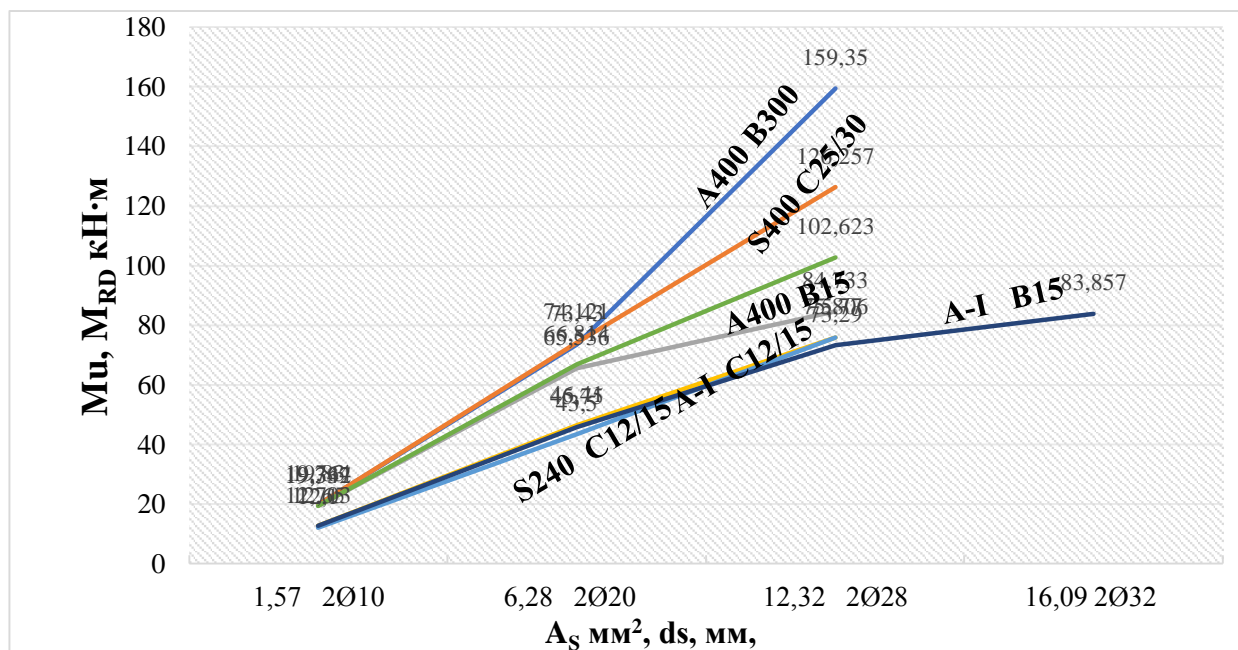


Рисунок 1. Изменение предельных моментов  $M_u$  и  $M_{Rd}$ , выдерживаемых балками сечением 200\*400 мм, в зависимости от армирования ( $A_s$  и  $A_{s1}$ ) и классов бетона (В и С).

Из рисунка 1 и сравнения сравнение предельных моментов  $M_u$  и  $M_{Rd}$  следует что: при классах бетона В15 и С12/15 и армировании: 2Ø10, 2Ø20 А-I и S240 действующие нормы определяют большие предельные моменты (12,65 и 45,75 кН·м) по сравнению с новыми нормами (12,1 и 43,5 кН·м); а при армировании 2Ø28 новые нормы дают больший предельный момент (75,77 кН·м) по сравнению с действующими нормами (67,75 кН·м); при классах бетона В15 и С12/15 и армировании А400 и S400: при 2Ø10 предельные моменты примерно равные ( $M_u=19,34$  кН·м и  $M_{Rd}=9,373$  кН·м); при 2Ø20 новые нормы дают больший предельный момент ( $M_u=65,54$  кН·м и  $M_{Rd}=66,814$  кН·м); при 2Ø28 действующие нормы дают больший предельный момент по сравнению с новыми нормами ( $M_u=92,045$ кН·м при  $\xi > \xi_R$  и  $M_{Rd}=72.61$  кН·м); при классах бетона В30 и С25/30 и армировании 2Ø10 и 2Ø20 А400 и S400 предельные моменты по действующим и новым нормам близки ( $M_u=19,83$  кН·м и  $M_{Rd}=19,794$ кН·м,  $M_u=73,43$ кН·м и  $M_{Rd}=74,12$  кН·м); а при армировании 2Ø28 А400 и S400 предельный момент по действующим нормам ( $M_u=153.06$  кН·м) значительно больше предельного момента по новым нормам ( $M_{Rd}=126,26$  кН·м).

Из сравнения расчетов и рисунка 1 следует что большее расхождение предельных моментов  $M_u$  и  $M_{Rd}$  имеется при большем армировании и более высоком классе бетона. Уменьшение предельного момента приводит к уменьшению прикладываемых нагрузок, а, чтобы балка выдерживала принятые нагрузки в этом случае требуется дополнительное армирование, увеличение предельного момента при одинаковом армировании позволяет прикладывать большие нагрузки. При этом возникает вопрос надежности результатов, который требует дополнительных исследований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 2.03.01-84\* Бетонные и железобетонные конструкции.
2. НТП РК 02-01-1.1-2011. Проектирование бетонных и железобетонных конструкции из тяжелых бетонов без предварительного напряжения арматуры.

УДК 69.07

Шынгысова Н.Т. (18МСС-2п), Шевляков В.Ф.(ВКГТУ)

**ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, КОТОРЫЕ АНАЛИЗИРУЮТСЯ ПРИ  
СРАВНЕНИИ РАСЧЕТОВ ПРОЧНОСТИ МОНОЛИТНЫХ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК, ПО НОВЫМ И ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.**

В настоящее время при проектировании конструкции монолитных зданий расчет железобетонных монолитных балок выполняется по действующим нормам РК [1], [2]. С 2020 года в РК вводятся новые нормы и расчет железобетонных монолитных балок должен будет выполняться по новым нормам [3] и [4]. Получая результаты расчётов по новым нормам, проектировщик должен быть уверен в их надежности. Уверенность в надежности результатов расчетов по новым нормам может быть получены при сравнении результатов расчетов по действующим и новым нормам РК. При сравнении результатов расчетов монолитных железобетонных балок должны анализироваться следующие характеристики, влияющие на конечный результат, – расход бетона и арматуры при определенных нагрузках. На первом этапе должны быть исследованы и проанализированы конструктивные требования, предъявляемые к монолитным железобетонным балкам по действующим и новым нормам РК. Для сравнения должны быть приняты по возможности более близкие, а лучше одинаковые, геометрические размеры. На следующем этапе анализируется область нагрузок [5], рекомендуемая для тех или иных типов зданий и перекрытий. Для сравнения выбирается область одинаковых нагрузок. Далее рассматриваются материалы – бетон и арматура и принимаются близкие по обеим нормам друг к другу классы и расчетные сопротивления.

Принимая одинаковые расчетные схемы балок, определяем расчетные усилия  $M$  и  $Q$ . Расчетом определяем требуемые диаметр ( $d_s$ ), и площадь ( $A_s$ ,  $A_{ct}$ ) арматуры. Сравниваем расход бетона (цемента) и арматуры по действующим и новым нормам РК. Сравнение норм может выполняться по предельным выдерживаемым усилиям (нагрузкам). При этом принимаются одинаковыми все другие характеристики бетона и арматуры.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1.СНиП 2.03.01-84\* Бетонные и железобетонные конструкции.
- 2.Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкции из тяжелых и легких бетонов (к СНиП 2.03.0-84) без предварительного напряжения арматуры. / ЦНИИ Промзданий Госстроя, СССР, НИИЖБ Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989-192 с.
- 3.НТП РК 02-01-1.1-2011. Проектирование бетонных и железобетонных конструкции из тяжелых бетонов без предварительного напряжения арматуры.
- 4.НТП РК 02-01-1.4-2011. Проектирование сборных, сборно-монолитных и монолитных железобетонных конструкций.
- 5.СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Аденбеков С.С., Гольцев А.Г.</b> АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ	3
<b>Аденбеков С.С., Гольцев А.Г.</b> АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ	8
<b>Алтаева Ж.Т., Колпакова В.П.</b> ФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ, ТЕРМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ В ОРГАНИЧЕСКИХ МАСЛАХ	13
<b>Аманжол Н.А., Бакирбаева А.А.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ДО РОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ (ГЕОТЕКСТИЛ ДОРНИТ)	17
<b>Амиргазина М.Ж., Азангулова А.О.</b> ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛЫ РЕТІНДЕ ҰЛУТАСТЫ ПАЙДАЛАНУ	22
<b>Байгиреев Н.Б., Родионова З.Н.</b> ТЕХНОГЕННЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ (ВКО) КОТОРЫЕ ВОЗМОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА	26
<b>Байгиреев Н.Б., Родионова З.Н.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ВКО) В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА.	30
<b>Баймұқамбет Қ.З., Раимбекова А.К., Киялбаева Қ.</b> ОСНОВЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИТРАССОВЫХ СЕРВИСНЫХ ОБЪЕКТОВ	33
<b>Бакирбаева А.А., Жамигазина Ж.А., Джанибеков Б.О.</b> ҚАЗАҚСТАН АВТОЖОЛ САЛАСЫНДА АҚЫЛЫ ЖОЛДАРДЫ ҚҰРУДЫҢ СТРАТЕГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ	38
<b>Бақытбекова Г.Б., Раимбекова А.К.</b> НОВЫЕ ВМ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	43
<b>Батершанова А.А., Гольцев А.Г.</b> РЕКОНСТРУКЦИЯ КРОВЕЛЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	47
<b>Бауедимова А.М., Михнова П.В.</b> ПРИНЦИПЫ «ЗЕЛеноЙ АРХИТЕКТУРЫ» НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ Ф.Л. РАЙТА	52
<b>Бондаренко Н.Г., Криулько Н.С.</b> ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ПРЕЗЕНТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ЭКРАННОГО РАЗРЕШЕНИЯ И РАЗРЕШЕНИЯ ПРИ ПЕЧАТИ	57

<b>Василенко В., Феоктистова Е.А., Иноземцева Т.А.</b> КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА И КОМФОРТНОСТИ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА	62
<b>Василенко В.А., Гурская О.Е.</b> МЕТОДЫ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	66
<b>Григорьева М.И., Гурская О.Е.</b> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГАЛЕРЕЙНО-БЛОКИРОВАННЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.	69
<b>Даулова С.К., Мелкозёрова Л.Я.</b> РОЛЬ ПРОГРАММЫ AUTOCAD В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	71
<b>Джемагулова Ж., Иноземцева Т.А.</b> СВОЕОБРАЗИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ СТИЛЕЙ ВЫСТАВОЧНЫХ ПАВИЛЬОНОВ ЭКСПО	74
<b>Жанабаева А.С., Еремеева Ю.Н.</b> ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И СПОСОБЫ ЕГО ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ	77
<b>Жандарбекқызы Қ., Колпакова В.П.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОГО ШЛАКОБЕТОНА	80
<b>Жумадилова Г.К., Гольцев А.Г.</b> РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЛОЖНОСТИ РЕЛЬЕФА ДЛЯ ИНЖЕНЕРНО-ПРОЕКТНЫХ ЗАДАЧ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ	85
<b>Зайтов Ш.Э., Алимгазин Б.Т., Наймасов Б.Р.,</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД	90
<b>Зейнелгаби Р.Е., Сейітханов С.Е.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ	94
<b>Иксанова А.Р., Руденко О.В.</b> РАЗЛИЧИЯ ЕВРОПЕЙСКИХ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ (ЕВРОКОДОВ) И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ НОРМ	98
<b>Исак Ж. А..</b> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ТВЕРДЕНИЕ БЕТОНА ПРИ ЗИМНЕМ БЕТОНИРОВАНИИ	100
<b>Искакова К. К., Мәукенов С. Е.</b> ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ	104
<b>Исханова Ж.И., Махиев Б.Е.</b> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ.	106

<b>Исханов А.И., Махиев Б.Е.</b> ОГНЕСТОЙКОСТЬ И ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	110
<b>Ихабатова Е. Қ., Ракижанова Ж. К.</b> КЕССОНДЫ АРАЖАБЫН ПЛИТАСЫНЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ	114
<b>Ихабатова Е. Қ., Айтқазынова Қ.Қ., Галкина Д.К.</b> АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ НА СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ	117
<b>Қайрат А., Жамигазина Ж.А.</b> ӨНДІРІС ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ЖОЛ ЖАМЫЛҒЫСЫН ЖАСАУ	122
<b>А.А. Караманова, Ж.Ш. Алиханов</b> КӨП БУЫНДЫ ТЕМІРБЕТОН ПЛИТАЛАРДЫ КҮШЕЙТУДІҢ ЖАҢА НҰСҚАЛАРЫ	126
<b>Капаев Т.Д., Ракижанова Ж.К.</b> ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ	130
<b>Караманова А.А., Исақ Ж.А.</b> АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	133
<b>Карлов Е.Е., Чернавин В.Ю.</b> ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОВОЛОЧНОЙ ФИБРЫ НА ЕЁ СЦЕПЛЕНИЕ С МЕЛКОЗЕРНИСТЫМ БЕТОНОМ-МАТРИЦЕЙ	137
<b>Қасым Ә.С.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ОТ ПЕРЕРАБОТКИ ДЕМОНТИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.	142
<b>Кожаев М.Б., Харинов В.Г.</b> РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ GNSS СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	145
<b>Кудайбергенова М., Михнова П.В.</b> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА «АКВАПАРК»	150
<b>Кулиненко Т.М., Буханцева А.Е.</b> МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КИБЕРПРОТИВНЫЙ РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР В Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ.	155
<b>Қажимқанұлы Д., Чернавин В.Ю.</b> СТАЛЕФИБРОБЕТОН: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ	157
<b>Оспан Н.Е., Куандыкова П.Ж.</b> ҚАЗАҚСТАНҒА ВІМ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ЕНГІЗУ ЖӘНЕ ДАМУ ҚИЫНДЫҚТАРЫ	162
<b>Қайрат Ә.Қ., Ракижанова Ж.К.</b> ПОЛУЧЕНИЕ ПЕНОБЕТОНА ПОВЫШЕННОЙ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ	165

<b>Ли К.Д., Чернавин В.Ю.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ УДАРНОЙ СТОЙКОСТИ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА С ДИСПЕРСНЫМ АРМИРОВАНИЕМ ПРОВОЛОЧНОЙ ФИБРОЙ	168
<b>Ляпунова Г.Д., Буханцева А.Е.</b> АРХИТЕКТУРА ГОТИКИ: ОТ ПРОШЛОГО К БУДУЩЕМУ.	172
<b>Марат С.М., Шевляков В.Ф.</b> МИКРОСЮРФЕЙСИНГ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ВКО И КАЗАХСТАНА.	174
<b>Молдашев Қ.А., Красиков Б.Н.</b> МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ	178
<b>Муратова К.Е., Гольцев А.Г., Салимбаева З.Н.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЕРАМЗИТОВОЙ ПЫЛИ В СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ	183
<b>Мусин М. Р., Веревкин Д. В.</b> РАСЧЕТ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ (ЛАВИНООБРАЗНОЕ) ОБРУШЕНИЕ В SCAD OFFICE	188
<b>Мухамедкалиева Ж.С., Галкина Д.К.</b> СУЩНОСТЬ И МЕТОДЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА	192
<b>Мухамедкалиева А.С., Руденко О.В.</b> РОЛЬ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ	195
<b>Назарбекова БН.</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОБОЧИН ПРИ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	197
<b>Наккажиев М.А., Алимгазин Б.Т.</b> ТЫҒЫЗ КӨЛІК АҒЫНДАРЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЛАЛЫҚ КӨШЕ-ЖОЛ ЖЕЛІСІНІҢ АСФАЛЬТБЕТОНДЫ ЖАБЫНДАРЫН ЖӨНДЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	200
<b>Каменских Л.В., Есполова З.А., Наурызбаев Н.</b> ВІМ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚҰРЫЛЫС МАМАНДЫҚТАРЫНА ОҚЫТУ ҮРДІСІНЕ ЕНГІЗУ ТӘЖІРИБЕСІ	204
<b>Нурланова Н.Н., Алимгазин Б.Т., Киялбаева К.</b> ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА АВАРИЙНО-ОПАСНЫХ МЕСТАХ	206
<b>Обухова Н.С., Гольцев А.Г.</b> ОЦЕНКА ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЕРТОЛЕТНЫХ ПЛОЩАДОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФИБРЫ	211
<b>Оженов Е. Б., Алимгазин Б. Т.</b> РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СПОСОБОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА АТВОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	216

<b>Омарова Ә.Қ. Ракижанова Ж.К.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	221
<b>Омарова Ә.Қ., Галкина Д.К.</b> РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МЫШЛЕНИЕ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ	225
<b>Райысова Ж.Т., Галкина Д.К.</b> СЫНАҚ ЗЕРТХАНАЛАРДЫҢ ЖАҢА МЕМСТ ISO/IEC 17025-2019 НҰСҚАСЫНА АУЫСУЫ.	228
<b>Ростова Е.Ю., Колпакова В.П.</b> ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ОТКРЫТЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	233
<b>Руденко В.Д., Родионова З.Н.</b> ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДПОСЫЛОК И ВНЕДРЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЖД	237
<b>Қали М., Галкина Д.К.</b> ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУДІҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ	243
<b>Назарова А.М., Раимбекова А.</b> ОБЗОР СОСТОЯНИЯ СЕГМЕНТА ПРОПИТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	246
<b>Сапарова А.А., Колпакова В.П.</b> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТОНКОСЛОЙНОГО ОТСТАИВАНИЯ	251
<b>Саркен А.Е.</b> АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДООТВОДА НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ	256
<b>Қажимқанұлы Д., Сейітханов С.Е., Махиев Б.Е.</b> БЕТОНЫ, ДИСПЕРСНО АРМИРОВАННЫЕ ВОЛОКНА	259
<b>Қажимқанұлы Д., Сейітханов С.Е., Махиев Б.Е.</b> ENERGY EFFICIENCY POLICIES IN KAZAKHSTAN	263
<b>Қажимқанұлы Д., Сейітханов С.Е., Махиев Б.Е.</b> ОБ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ	267
<b>Сейітханов С.Е., Қажимқанұлы Д., Абдеев Б.М.</b> СӘУЛЕТ ЖӘНЕ ФОРМАНЫҢ КЕҢІСТІК ПЕН АДАМҒА ӘСЕРІ	270
<b>Серіков Е.С., Родионова З.Н.</b> ВЛИЯНИЯ НАМОКАЕМОСТИ ГРУНТА НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ АНИЗОТРОПНОГО ОСНОВАНИЯ	274
<b>Смаилова З.У., Еремеева Ю.Н.</b> ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ДРЕНАЖНЫХ СИСТЕМ	277
<b>Матайбеков Н.Е., Колпакова В.П.</b> СТРУКТУРА И СВОЙСТВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА С МИКРОДИСПЕРСНО АКТИВНЫМИ И ИНЕРТНЫМИ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ	282
<b>Мавлютова Ш.К., Родионова З.Н.</b> ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ МИКРОДИСПЕРСНЫХ ДОБАВОК (МОЛОТОЕ СТЕКЛО).	286



<b>Мавлютова Ш.К., Родионова З.Н.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА С ДОБАВКОЙ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОГО МОЛОТОГО СТЕКЛА. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ	291
<b>Құсманова Л.А., Колпакова В.П.</b> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫЕ КОМПОЗИТЫ	295
<b>Кужамбетов К.С., Хапип А.В</b> ВЫБОР СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СЕЙСМОУСТОЙЧИВОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА	300
<b>Айтқазыұлы Ш., Колпакова В.П.</b> ПОЛУЧЕНИЕ АРБОЛИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСФЕРЫ ИЗ ЗОЛОШЛАКОВОЙ СМЕСИ	304
<b>Мирошниченко В.Д.</b> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОСТИНИЧНОГО КОМПЛЕКСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ BIM ТЕХНОЛОГИЙ.	310
<b>Мейрханова А.</b> ЖОЛДАРДЫ АҒЫНДЫ-ИНЪЕКЦИЯЛЫҚ ӘДІСПЕН ҚАЙТА ЖАҢАРТУ.	312
<b>Кушнарева Т.А., Феоктисова Е.А.</b> ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА БАЗЫ АКТИВНОГО ОТДЫХА «BEAVERS»	315
<b>Сұлтанов Ғ.Ш., Еремеева Ю.Н.</b> ОБЗОР КОЛОДЦЕВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В ВОДОПРОВОДНО – КАНАЛИЗАЦИОННОМ ХОЗЯЙСТВЕ	320
<b>Тагаева А.А., Феоктисова Е.А.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБЪЕКТОВ ТУРИЗМА	324
<b>Татенов А.А., Маутказин Д.Е.</b> ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЯ В СОСТАВЕ МИКРОРАЙОНА	329
<b>Темирбеков А. Е., Салимбаева З.Н.</b> ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНАЯ СМЕСЬ - ЛУЧШЕЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ГОРОДСКИХ УЛИЦ	333
<b>Тілесова Д. А., Руденко О. В.</b> РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ	336
<b>Тойгамбаева А.Е., Ракижанова Ж.К.</b> ПОЛИМЕРЦЕМЕНТТІ БЕТОНДЫ ҚОЛДАНУ	338
<b>Токенов М.Б., Мадимова А.Е., Раисова Т.А.</b> НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И РАБОТ	341

<b>Токтамысова А.Ж., Чернавин В.Ю.</b> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА С ПРОВОЛОЧНОЙ ФИБРОЙ, КАК КОНСТРУКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ	346
<b>Тургаева Д.К., Руденко О.В.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ТМО В ПРОИЗВОДСТВЕ СУХИХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ГИПСОВОГО ВЯЖУЩЕГО	351
<b>Түсіпқан Е., Ақшолақов Ж., Байзакова Г.А.</b> МӘНГІЛІК ҚАТУ ЖАҒДАЙЫНДА ҒИМАРАТТАРДЫ САЛУ ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ ШАРТТАРЫ	355
<b>Уатбеков Н.Қ., Руденко О.В.</b> АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЯ К ЗЕРНОВОМУ СОСТАВУ	359
<b>Уразғалиева С.Б., Кудабаева А.К., Егизеков Ж.М.</b> ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ИНТЕРЬЕРА	361
<b>Филиппов А.Н., Буханцева А.Е.</b> ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР В Г.УСТЬ- КАМЕНОГОРСКЕ	363
<b>Худобина Д.И., Алимгазин Б.Т.</b> О СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБАХ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА	365
<b>Шынгысова Н.Т., Шевляков В.Ф.</b> ХАРАКТЕРИСТИКИ, АНАЛИЗИРУЕМЫЕ ПРИ СРАВНЕНИИ РАСЧЕТОВ ПРОЧНОСТИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК, ПО НОВЫМ И ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ РК.	369
<b>Шынгысова Н.Т., Шевляков В.Ф.</b> ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, КОТОРЫЕ АНАЛИЗИРУЮТСЯ ПРИ СРАВНЕНИИ РАСЧЕТОВ ПРОЧНОСТИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК, ПО НОВЫМ И ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.	371