

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ КӨЛІК ЖӘНЕ
КОММУНИКАЦИЯЛАР МИНИСТРЛІГІ
АВТОМОБИЛЬ ЖОЛДАРЫ ЖӘНЕ ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ
КЕШЕН ҚҰРЫЛЫСЫ КОМИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И СТРОИТЕЛЬСТВА
ИНФРАСТРУКТУРНОГО КОМПЛЕКСА**

**ҚАЗАҚСТАН АВТОМОБИЛЬ ЖОЛДАРЫНДА ХИМИЯЛЫҚ
РЕАГЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ҚЫС КЕЗІНДЕ ЖҮЗЕГЕ
АСЫРЫЛАТЫН ТАЙҒАҚТЫҚПЕН КҮРЕСУ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН
ОРТАНЫ ҚОРҒАУ ШАРАЛАРЫ ЖӨНІНДЕГІ
ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫСТАР**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО БОРЬБЕ С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА
С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ И
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**ҚР Ұ 218-32-03
Р РК 218-32-03**

**Ресми басылым
Издание официальное**

Алматы 2004

КІРІСПЕ

1 ДАЙЫНДАУШЫ ЖӘНЕ ЕНГІЗУШІ	«СК Инжиниринг» ЖШС
2 ҚАБЫЛДАНҒАН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН МЕРЗІМ	Автомобиль жолдары және инфрақұрылымдық кешендер құрылысы комитетінің 12.12.2003 ж №146 бұйрығымен енгізілді
3 КЕЛІСІЛДІ	«Қазақавтожол» МРК, ҚР ІІМ Жол полициясы департаменті, Қоршаған ортаны қорғау Министрлігі
4 АЛҒАШҚІ ТЕКСЕРІС МЕРЗІМІ	2009 жыл
5 ТЕКСЕРУ МЕРЗІМДІЛІГІ	5 жыл
6 ҚАЙ ҚҰЖАТТЫҢ ОРНЫНА	Химиялық заттарды қолдану арқылы Қазақстан автомобиль жолдарындағы қысқы тайпақтықпен күрес тұрғысындағы әдістемелік нұсқау

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ	ТОО «СК Инжиниринг»
2 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ	Приказом комитета автомобильных дорог и строительства инфраструктурного комплекса от 12 декабря 2003 года №146
3 СОГЛАСОВАНЫ	РГП «Казхавтодор», Департамент дорожной полиции МВД РК, Министерство охраны окружающей среды РК
4 СРОК ПЕРВИЧНОЙ ПРОВЕРКИ	2009 год
5 ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ	5 лет
6 ВВЕДЕНА ВЗАМЕН	Методические рекомендации по применению химических средств борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах Казахстана

Аталмыш Әдістемелік ұсыныстар Қазақстан Республикасы көлік және коммуникациялар Министрлігіне қарасты автомобиль жолдар және инфрақұрылымдық кешен құрылысы Комитетінің рұқсатынсыз толық немесе ішінара басылмайды, көбейтілмейді және таратылмайды.

Настоящие Методические рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Комитета автомобильных дорог и строительства инфраструктурного комплекса Министерства транспорта и коммуникаций.

МАЗМҰНЫ

1 Қолданылу саласы	4
2 Нормативтік сілтемелер мен пайдаланылған әдебиеттер	4
3 Терминдер мен анықтамалар	6
4 Жалпы жағдайлар	7
5 Жол бетінде көктайғақтың туындау себептері мен оның физикалық-механикалық қасиеттері	9
6 Химиялық реагенттер әсер еткен кезде қардың немесе қарлы-мұзды түзілулер қасиеттерінің өзгеріске ұшырауы	15
7 Көктайғаққа қарсы қолданылатын химиялық реагенттер және оларға қойылатын талаптар	22
8 Көктайғақтық химиялық реагенттерді шашу мөлшері ...	26
9 Көктайғақтық химиялық материалдарды қолдану технологиясының негіздері	30
10 Химиялық реагенттердің қоршаған ортаға әкелетін зиянды әсерін төмендетуге бағытталған шаралар	36
11 Топырақ пен өсімдік әлемін көктайғаққа қарсы материал қалдықтарының әсерінен қорғауға бағытталған шаралар	48
А Қосымша. Қысқы жол күтіліміне арналған технологиялық материалдар базасы	52
Б Қосымша. Қар жинау машиналарын пайдаланған және техникалық күтімге алған кезіндегі техникалық қауіпсіздік .	55
В Қосымша. Тұздықтар концентрациясын тексеру	61
Г Қосымша. Темірбетоннан жасалған қоймаларды көктайғақтық материалдардың теріс әсерінен қорғау жөніндегі ұсыныстар	62
Д Қосымша. Химиялық реагенттерді қар-мұз туындыларына қарсы пайдаланудағы шашу нормасы	64
Е Қосымша. «Үштік (Тройка)-2000» кешендік жол күтімі жүйесі	67
Ж Қосымша. Қатты және сұйық күйдегі тайғақтыққа қарсы материал шашқыштарының техникалық сипаттамалары	74

**ҚАЗАҚСТАН АВТОМОБИЛЬ ЖОЛДАРЫНДА
ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ҚЫС
КЕЗІНДЕ ЖҮЗЕГЕ АСЫРЫЛАТЫН ТАЙҒАҚТЫҚПЕН
КҮРЕСУ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ
ШАРАЛАРЫ ЖӨНІНДЕГІ ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫСТАР**

Күшіне ену мерзімі 12.12.2003

1 ҚОЛДАНЫЛУ САЛАСЫ

1.1 Осы нормативтік құжаттың талаптары жалпы пайдаланымдық автомобиль жолдарындағы қысқы тайғақтықпен күресу үшін қатты немесе сұйық күйде қолданылатын химиялық, аралас және үйке-түзілімдік материалдарға таралады.

2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР МЕН ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1 МЕСТ 30413-96. Автомобиль жолдары. Ілініс коэффициентін анықтау әдісі. МНТКС.

2 МЕСТ 17.4.06-86. Табиғатты қорғау. Топырақ. Химиялық ластаушы заттардың әсеріне қарай топырақты сыныптауға қойлатын жалпы талаптар.

3 МЕСТ 25246-82. Химиялық тұрғыдан берік бетондар. Техникалық шарттар.

4 МЕСТ 450-77. Техникалық хлорлы кальций. Техникалық шарттар.

5 МЕСТ 7759-73. Техникалық хлорлы магний (бишофат). Техникалық шарттар.

6 ҚРЖЕ 2.04.01-2001. Құрылыстық ықылымдау (климатология).

7 ҚР Е 218-21-02. Қазақстан Республикасының автомобиль жолдарын салу, жөндеу және күтімге алу кезіндегі қоршаған ортаны қорғау жөніндегі нұсқаулық.

8 ҚНЖЕ 3.04.03-85. Құрылыстық конструкцияларды коррозиядан қорғау.

9 ҰҚН 24-88. Автомобиль жолдарын жөндеу мен күтімге алудың техникалық Ережелері.

10 ҰҚН 41-92. Қазақстан Республикасының автомобиль жолдарындағы жұмыс жүргізілетін жерлерде жол қозғалысын ұйымдастыру жөніндегі нұсқаулық

11 Бяловжевский Г.В., Дербенева М.М., Мазепова В.И., Рудакова Л.М. Автомобиль жолдарындағы қысқы тайғақтықпен күрес.-М.: Транспорт, 1975.-112бет.

12 Карабан Г.Л., Борисюк Н.В. Қала жолдарын қардан тазалаудың осы заманғы технологиясы – М.: МАДИ, 1988.-92бет.

13 Карабан Г.Л., Ратинов В.Б., Жолдардағы қарлы-мұзды түзінділермен химиялық реагенттер арқалы күрес. – М.: Стройиздат, 1976.-80бет.

14 Қиялбаев Ә.Қ. Автомобиль жолдары мен қала көшелерін пайдалану тұрғысындағы экологиялық қауіпсіздік (орыс тілінде). – Алматы: «Ғылым» ФБО, 2003. – 300 б.

15 Қиялбаев Ә.Қ., Тоққұлов С.С., Телтаев Б.Б., Талғатбекова Қ.А. ж.б. Көлік-жол кешенінде қоршаған ортаны қорғау ісі бойынша табиғатты сақтау шаралары /Ә.Қ.Қиялбаевтың редакциясымен (орыс тілінде). – Алматы: ҚазККА, 2003. – 223 б.

16 Қиялбаев Ә.Қ., Шәбденев С.С. Экологиялық қауіпсіздікті есепке ала отырып құбылмалы ықылымдық жағдайда көк тайғақтыққа қарсы күрес үшін қолданылатын химиялық реагенттерді шашу нормасы /Қазақстан ғылымының жаңалықтары.-Алматы:КазгосИНТИ, 2002.- 94-99 беттер.

17 Телтаев Б.Б. Инженерлік құрылғылардың топырақты негіздеріндегі су-түз режимдерін анықтау үшін қолданылатын балку диаграммасы әдісі. /ҚазККА еңбектерінің жинағы.-Алматы: ҚазККА, 1999.- 144-150 беттер.

18 Үштік-2000. Арнайы жабдықталған жол кешені. Қолдану жөніндегі ұсыныстар. – Челябинск: «Евразия» ААҚ, 2000.-56 бет.

3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Тайғақтық коэффициенті – доңғалақ пен жамылғының бойлық ілінісу коэффициентінің нақты мәнінің аталмыш типті жамылғының қалыпты жағдайындағы шекті рұқсат етілген мәніне қатынасы.

Тапталған қар – автомобиль қозғалысының қарқындылығы салдарынан жол жамылғысына түскен қардың тапталуы.

Мұздану – шық не қырау басқан немесе автомобиль доңғалағы мен жамылғы арасындағы ілініс коэффициентінің төмендеуімен сипатталатын жолдың өтпе бөлігінің күйі.

Қысқы тайғақтық – жол жамылғысының ілініс коэффициентін айтарлықтай дәрежеде төмендететін қыс кезіндегі барлық метеорологиялық құбылыстардың жалпылама түсініктері (көктайғақ, тапталған қар, мұз қабаты, қырау және т.с.с.)

Қыс кезіндегі жолдың күтілімі – қыс кезінде автомобиль жолдарындағы көлік қозғалысының үздіксіздігін қамтамасыз ету жөніндегі шаралар кешені, оған кіретіндер: жолды қардан тазалау, жолды қар басу мен қар көшкінінен қорғау, қысқы тайғақтық пен жамылғы мұздануымен күрес.

Түз бен құм қоспасы – шашқан кезде жамылғы бетіндегі мұз қабатына жақсырақ бекуі және ашық далада сақтаған кезде қатып қалмауы үшін құм не ұсақ шағылтастың химиялық тайғақтыққа қарсы затармен қоспасы (1:10).

Тайғақтыққа қарсы қолданылатын түз – жол жамылғыларындағы мұзды немесе жұқа қар қабатын еріту үшін қолданылатын, өнеркәсіп өндіріс орындарында шығарылатын түз (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2).

Қардың қаттылығы – қардың деформацияға немесе морт сынуға қарсыласуы.

Улылық – улылық, кейбір химиялық элементтердің, қоспалар мен биогендік заттардың адамға, жануарларға, өсімдіктерге, саңырауқұлақтарға, микроорганизмдерге зиянды әсер ету мүмкіндіктері.

Автомобиль жолдарының экологиялық қауіпсіздігі – жолдың құрылысы, қайта салуы мен пайдаланымы кезінде, оның әсерінен қоршаған табиғи және әлеуметтік ортаның қорғанымдық күйі,

жолдың әсер ету параметрлерінің фондық мәндерді өз шегінен шықпаса немесе санитарлық-гигиеналық (экологиялық) нормативтерден аспаса жол бойындағы аумақтардың табиғи экологиялық жүйесі қызметінің ұзақ мерзім бойы қандай да болсын өзгеріссіз қалуы қамтамасыз етіледі.

Автомобиль жолдары мен жол маңындағы аумақтардың экологиялық қауіпсіздігі экологиялық маңызы бар көрсеткіштермен және жолдың қоршаған ортаға деген әсерін анықтағыштар көмегімен бағаланады.

Экологиялық залал – адамның табиғатты қорғау шаралары мен талаптарына сәйкес келмейтін әрекеттері немесе табиғи апаттар әсерінен орын алатын оқиғалар нәтижесінде белгілі бір аумақтағы экологиялық жүйеге келтірілетін залал.

Экологиялық әсерлер - табиғи объектілердегі кез келген (қасақана немесе кездейсоқ, бірте-бірте немесе апаттық, оңтайлы немесе теріс) антропогендік өзгерістердің қоршаған орта күйінің параметрлеріне немесе көлік және арнайы техникаларының құрылуы мен пайдалануына, автомобиль жолдары мен инженерлік құрылғыларды салу мен қолдануға байланысты факторлардың әсер ету салдарлары.

4 ЖАЛПЫ ЖАҒДАЙЛАР

4.1 Автомобиль жолдарында, көпірлерде, әуежайлар мен басқа да көлік және коммуникациялық құрылымдарда пайда болатын қар қабақтары және көктайғақпен күресу проблемалары біздің еліміздегі құбылмалы жол ықылымдық жағдайлар үшін аса зор маңызы бар. Бүгінгі таңда аталмыш құрылғылар аумағындағы қысқы күтілімге жұмсалатын шығындарды азайту жолдарын қарастыру, сонымен қатар, көлік коммуникацияларының сенімділігін, тиімділігін және мүлтіксіз қызмет атқару мерзімін ұзарту көкейтесті мәселе болып отыр.

Автомобиль паркінің күрт өсуі, жүк айналымы мен жолаушы тасымалының қомақты көтерілуі автомобиль жолдарының күтімі мен қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету істеріне бұрынғыдан да жоғары талаптар қояды.

Автомобиль қозғалысы үшін жайсыз жағдайлар, әсіресе, қыс

кезінде көп орын алады. Өйткені бұл кезеңде жол төсемінде қарлы-мұзды қыртыс қабаты жиі туындап отырады. Статистика мәліметтері бойынша бақытсыз жағдайлар мен апаттардың 40%-ы осы көктайғақ жолдарда тіркеледі. Тайғанақ жолдарда автомобилдердің қозғалыс жылдамдығы төмендейді, әрі олардың өнімділігі 30-40%-ке азаяды, сонымен қатар тасымалдың өзіндік құны 25-30%-ға артады.

4.2 Қазақстан территориясындағы жол-ықылымдық жағдайлар әр алуан. Мысалы, Қазақстанның Орталық облыстарындағы ең суық ай кезіндегі ауаның орта температурасы шамамен $-25-27^{\circ}\text{C}$, Шығыста $-31-36^{\circ}\text{C}$, Солтүстікте $-26-29^{\circ}\text{C}$, ал Оңтүстікте $-3-8^{\circ}\text{C}$. Тиісінше, жауын-шашынның жылдық мөлшері – 260-300, 340-370, 300-340, және 150 мм, жыл бойындағы суық мерзімнің ұзақтығы: 7, 6-7, 6-7,5, 5-6, 3-4 айға дейін созылады. Қазақстанның Солтүстік, Орталық және Батыс бөлігіндегі аймақтары қарлы бұрқасындар мен борандарға тәнті келеді [14].

4.3 Әдегте, көктайғақпен күресу үшін көбінесе ілініс мүмкіндігі жоғары (фрикциондық) материалдар қолданады. Алайда бұл материалдар жол бетінің ілініс сапасын ұзақ сақтай алмайды. Ал ілініс сапасын ұзарту мақсатымен қолданылатын күм мен тұздан тұратын химиялық реагенттер қоспасы таза фрикциялық материалдарды шашу әсерінен айтарлықтай өзгеріс бере алмайды. Өйткенмен, фрикциялық материалдардың тиімді әсер ету уақытының қысқа болуы – күм шашу құралдары мен технологиялық материалдарға деген сұранысты үдететіні анық.

4.4 Хлоридтер қарқыны төмен жауып тұрған қар жауынында жиі қолданылады, әрі мұндай жағдайда олар қалыңдығы 5 см-ге дейінгі қарды жартылай немесе толық еріту мүмкіндігінде болады.

Қысқы жол күтілімі кезінде хлоридтерді кеңінен қолдану жол бойындағы тоғай-бұталардың қурауына, цемент бетонды төсемдердің мұқалуына, су айлақтарының ластануына және басқа да айтарлықтай теріс ықпалдар туындатады. Әсіресе, хлоридтің көлік құралдары тетіктеріне, көпірлер мен жол өткелдерінің темір-бетон конструкцияларына тигізер коррозиялық шығыны тым орасан болады.

4.5 Көктайғаққа қарсы қолданылатын материалдардың

химиялық-биологиялық құрамына бақылау жасамау, көптеген қалаларда (әсіресе шағын қалаларда) көктайғаққа қарсы күресуге арналған материал ретінде құрамында әр түрлі зиянды және улы заттары бар өндіріс қалдықтарының қолданылуына жол ашты.

4.6 Қазақстанда әзірленген, қолданыстағы нормативтік құжаттарда жүзеге асырылып отырған химиялық және фрикциялық материалдарға тиісті деңгейде шектеулер қойылмаған. Сонымен қатар, бұл тәсілдердің жол-ықылымдық ерекшеліктерге сайып келетін технологиялық шешімдері де жете зерттелмеген.

4.7 Әдістемелік ұсыныстардың мақсаты — автомобиль жолдарындағы қысқы тайғақтықпен күресу мәселесін шешу барысында тиімді болатын инженерлік-техникалық және ұйымдастыру-жетекшілік тәсілдер кешенін қарастыру. Химиялық реагенттерді пайдаланудың, әзірлеудің және сақтаудың жаңа, экологиялық қауіпсіз технологиясын сипаттау.

5 ЖОЛ БЕТІНДЕ КӨКТАЙҒАҚТЫҢ ТУЫНДАУ СЕБЕПТЕРІ МЕН ОНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ- МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

5.1 Қарлы-мұзды қыртыстар өзінің физикалық-механикалық қасиеттері мен сыртқы сипаттылығына байланысты бірнеше түрге бөлінеді: ұлпа қар, тапталған қар, әйнек тәрізді жылтыр мұз (5.1 кесте) [12,13,14].

5.1.1 Қалыңдығы біркелкі ұлпа қар қабаты желсіз күні түскен қар жауынынан пайда болады. Олар ылғал ұстамдылығына байланысты: құрғақ, ылғалды және сулы қар болып бөлінеді. Жаңа түскен қардың тығыздығы 0,06-дан 0,20 т/м³-ге дейінгі аралықта болады. Мұндай жауын-шашында доңғалақ тағаны мен қар басқан төсем арасындағы ілініс коэффициенті 0,2-ге дейін төмендейді.

ҚР Ұ 218-32-03

5.1-кесте - Қардың көлемдік массасы, қаттылығы және оны күреп жылжытуға (кертуге) қарсылығы

р/н	Қар қабатының сипаттамасы	Көлемдік массасы, т/м ³	Қаттылығы, МПа	Күреп жылжытуға (кертуге) қарсылығы, МПа
1	Жаңа түскен, өте ұлпа	0,01-0,2	0,02	0,001
2	Ұлпа, әлсіз тапталған, жаңа түскен, кібіртіктелген	0,22-0,30	0,02-0,1	0,005-0,01
3	Тапталған, жаңа түскен	0,30-0,40	0,2-0,4	0,01-0,02
4	Ескі, жатып қалған	0,48-0,52	0,4-0,5	0,025-0,08
5	Ұсақ түйіршікті құлама, тапталған қар	0,55-0,66	0,5-0,7	0,1-0,5
6	Қарлы-мұзды туынды	0,65-0,8	—	1,0-2,5

5.1.2 Тапталған қар қалыңдығы әр түрлі, тығыздығы 0,2-0,4 т/м³ аралығында болатын нығыздалған қар қабаты түрінде болады және ол негізінен, көлік құралдары қозғалысының қарқыны мен жылдамдығы аз, техникалық категориясы төмен жолдарда жиірек туындайды. Сонымен қатар, оның пайда болуына сол жердің рельефі де әсер етеді. Доңғалақ тағаны мен тапталған қар беті арасындағы ілінісу коэффициентінің мәні – 0,15-0,30.

5.1.3 Әйнек тәрізді жылтыр мұз жол төсемінде әйнек тәрізді тегіс, қалыңдығы 1-3 мм-лік үлдір түрінде пайда болады, кей жағдайларда қалыңдығы 100 мм-ге дейін немесе одан да артық ақ түсті кедір-бұдырлы қыртыс болып та түседі. Жылтыр мұз тәрізді қабаттардың тығыздығы 0,7-0,9 т/м³, ал ілінісу коэффициенті – 0,08-0,15. Жылтыр мұз ауа температурасының -3-5 °С аралығында жиі туындайды, ал ақ түсті кедір-бұдырлы қыртыс түріндегі түрі (тығыздығы 0,5-0,7 т/м³), ауа температурасы 0°С шамасында кубылып тұрған кезеңдердегі желді қою тұманмен араласып пайда болады.

5.2 Қардың қаттылығы оның бойына қатты заттың енуіне

қарсылық ету шамасымен сипатталады. Қардың қаттылығы уақыт шамасына сәйкес тығыздықтың артуымен ұлғайтады. Ауа температурасының төмендеуі де қардың қаттылығын арттырады.

5.3 Тапталған қар бетінің әйнек түрге айналуы автомобиль шинасы мен жол төсемесі бетінің жанасуы кезінде орын алатын жылу процесстерінен берілетін жылу мөлшерінен болып табылады. Тартатын доңғалақ тербелгенде (айналғанда) негізгі жылу генераторы шинаның өзінің жылуы (шинадағы ішкі үйкеліс нәтижесінде жылу пайда болады), ал сырғанағанда – “шина — сырғанау беті” жанасуы нәтижесінде пайда болатын жылу болады.

5.4 Жол төсемдеріндегі қысқы тайғаққа қарсы қолданылатын химиялық заттар мынадай қасиеттерге негізделген: химиялық заттар, атап айтқанда, хлорлы тұздар мұз бетіне түскен кезде оның (мұздың) кристалдық құрылымын бұлдіреді, нәтижесінде мұз еріп (балып), суға қарағанда қату температурасы төмен түз ерітіндісіне айналады.

5.5 Хлорлы тұздар көмегімен мұз еріту — күрделі физикалық-химиялық процесс. Гигроскопиялық сипаттылығына байланысты хлорлы тұздар ауадағы ылғалды өз бойларына тез сіңіре алады. Бұл жағдайда оның бетінде кристалдардан тұратын қаныққан ерітіндінің жұқа қабаты пайда болады. Егер аталмыш тұзды мұз бетіне шашсақ, ерітіндінің кібіртіктелген кристалынан мұз арқылы адсорбирленген ылғалға тұз иондары ауысады. Сұйықпен жанасатын тұз кристалы бетінен иондардың бөлінуі, микробөліктердің өзіндік тербелісті қозғалыстары, сонымен қатар, су (еріткіш) молекулаларының иондарды өзіне тартуы нәтижесінде орын алады. Соның нәтижесінде зат ериді, сонымен қатар бір мезгілде ерітінді түзіле отырып, еритін зат иондарының еріткіште таралу (диффузиясы) процесі жүзеге асады. Концентрациясы жоғары ерітінділерде кристалдардан ыдыраған микробөліктер толығымен немесе ішінара су молекулаларымен қосылады да, жаңа химиялық қосынды — гидраттар түзеді. Гидраттар түзілу процесін *гидратация* деп атаймыз [11].

5.6 Автомобиль жолдарындағы көктайғақтықпен күресу барысында химиялық реагенттерді (хлоридтерді, нитраттарды, ацетаттарды) келесі мақсаттар үшін қолданады:

ҚР Ұ 218-32-03

- көктайғақтың туындауының алдын алу (профилактикалық әдістер);
- мұзды тікелей реагенттер арқылы жою (апаттық әдіс).

5.6.1 Алдын алу әдісінің мәні - қар түсу кезінде хлоридтерді қар құрамына ендіру болып табылады. Әдіс теңіз мұзының физикалық-химиялық қасиеттерінің ерекшеліктеріне негізделген. Теңіз мұзының құрамындағы тұз мөлшерінің көп болуы оның беріктігін төмендетеді. Құрамында 1% қана хлорлы натрий немесе кальций нитрит-нитраты (КНН) бар мұздың беріктігі, мұздың қандай реагенттен тұратынына қарамастан, кәдуелгі мұздан айтарлықтай төмен болады. Зерттеу нәтижелері төмендегідей қорытындылар бере алады:

- төмен концентрациялы ерітіндіден түзілетін мұздың беріктігі мен асфальтты бетон бетіне жабысу күші тұщы судан түзілген мұзбен салыстырғанда әлдеқайда төмен болады;
- мұздың беріктігі мен қатып жабысу күшінің өзгеруі қату процесіндегі реагент ерітінділерінің кристалдану ерекшелігіне байланысты борлады;
- жол төсемі бетімен жанасатын жердегі мұз қабатына, ерітінділері төменгі эвтектикалық температураларға ие реагенттерді ендіру қатып жабу күшін төмендетеді, әрі мұзды механизациялық тәсілмен толық қырып тастау мүмкіндігін арттырады.

5.6.2 Апаттық әдіс – қарды тазалау және оны жолдан толық аршу жұмыстарының сапасыз жүргізілуі салдарынан бой алдырған жол төсеміндегі қалыптасқан мұз қабатын толық ерітіп, жою үшін қолданылады. Бұл әдістің мәні мынадай: мұз бетіне түскен реагенттердің ірі кристалдары мұз қабатын бойлай ери бастайды, түйіршік еріп төмендеген сайын оның еру жолында өзекше саңылау пайда болады. Мысалы, кристаллдардың ірілігі 3 мм және ауа температурасы -16°C болған кезде өзекше тереңдігі шамамен 10 мм-ге жетеді. Ал осы температура жағдайында өзекше тереңдігі 30 мм-ден төмен болмауы үшін реагент кристаллдарының ірілігін 10 мм-ден жоғары қабылдауымыз тиіс.

5.1-суретте [12, 14] өзекше тереңдігінің мұз бен реагенттің жанасу уақытына тәуелділігі келтірілген. Бұдан көретініміз:

алғашқы екі сағатта өзекше тез тереңдейді, ары қарай процесс тұрақтанып, көп өзгеріске түспейді. Өзекше тереңдігіне мұздың температурасы тікелей әсер етеді. Сөйтіп, температураның төмендеуі өзекшенің максималды тереңдігін азайтады. Егер мұз температурасы -6°C -тан -18°C -қа дейін төмендегенде, өлшемі $8 > K > 7$ мм натрий хлоридін қолдансақ, онда өзекше тереңдігі 1,7 есе азаяды.



5.1 сурет - Температура -10°C болған кезде ХКНН реагентінің әрекет ету ұзақтығының өзекше тереңдігіне әсері: 1 – Кристалл ірілігі $8 > K > 7$ мм; 2 – Кристалл ірілігі $11 > K > 10$ мм.

Кристалдардың пайда болу жылдамдығы қолданылатын реагенттер түріне байланысты болады. Мысалы, хлорлы кальций мен кальций нитрит-нитрат хлоридін (ХКНН) қолданғанда, алғашқы сағатта канал тереңдігі хлорлы натрий қолданған кезбен салыстырғанда екі есе артады.

5.7 Тек химиялық затардың көмегімен ғана жол төсемі бетіндегі мұзды немесе тапталған қарды толығымен кетіруге, яғни, осылайша жол төсемінің бастапқы көліктік-пайдаланымдық көрсеткіштерін, соның ішінде автомобиль көлігінің қозғалыс қауіпсіздігінің тиісті деңгейін қалпына келтіруге болады.

5.8 Мұздың еру мүмкіндігі Р деп 1 грамм химиялық заттың Q_b шартты уақыт аралығында Q_n мұз көлемін ерітуін айтады [11, 12]:

$$P = \frac{Q_b}{Q_n} \quad (1)$$

5.8.1 Көктайғаққа қарсы қолданылатын химиялық материалдардың еру мүмкіндігі мұз немесе қардың температурасы мен ылғалдылығына байланысты болады. Реагенттің әрбір түрі белгілі бір температуралық аралықта ғана мұзбен (қармен) өзара әсерлеседі. Мысалы, хлорлы натрийдің эвтектикалық нүктесі $-21,5^{\circ}\text{C}$, хлорлы калийдікі -10°C , хлорлы магнийдікі $-35,0^{\circ}\text{C}$, және хлорлы кальцийдікі $-52,2^{\circ}\text{C}$.

5.8.2 Мұздың еруі алғашқы сағат ағымында қарқынды орындалады. Осы уақыт ішінде ауа температурасының -5°C -да химиялық зат өз энергиясын мұзды 70-80%-ға дейін ерітуге жұмылдырады, ал ауа температурасы -2°C болған кезде, бұл көрсеткіш 30-40%-ден аспайды.

5.8.3 Мұзбен өзара әсерлескен кезде жылу шығаратын хлорлы кальций, сонымен қатар, соның негізінде жасалған заттар, бастапқы сәтте мұзды тезірек ерітеді, әрі олардың еріту мүмкіндігі хлорлы натрийден де жоғары болады. Ары қарай NaCl -дың еріткіштік мүмкіндігі тез арта бастайды да, біраз уақыт өткеннен кейін CaCl_2 -дың еріткіштік мүмкіндігінен арта бастайды. Дегенмен, -15°C -тық ауа температурасында CaCl_2 -дың еріткіштік қасиеті басқа реагенттерден басым болады.

5.8.4 Сильвиниттік жыныстардан алынатын техникалық тұздың құрамында ерімейтін қоспалардың біраз мөлшері кездеседі, әрі олар мұзды NaCl -ға қарағанда біршама төмен ерітеді.

5.8.5 Сұйық материалдардың еріткіштік қасиеттері олардың концентрациясына елеулі деңгейде қатысты. Концентрация жоғары болған сайын мұздың еру қарқыны жоғары болады. Ал концентрация азаятын болса, онда тұздықты қолдану мүмкіндігін беретін температуралық аралық та азаяды.

5.8.6 Қатты тұздардың ерітушілік мүмкіндіктері белгілі бір дәрежеде олардың түйіршіктік құрамына тәуелді болады. Мысалы, ұсақ түйіршікті ас тұзы, ірі түйіршіктіге қарағанда мұзбен әрекеттестікке өте тез түседі, бірақ біраз уақыт өткеннен кейін олардың еріткіштік мүмкіндіктері теңесе бастайды.

5.9 Тұздардың тиімді әсерін арттыру және олардың қармен немесе мұзбен реакцияға түсу уақытын қысқарту үшін хлоридтерді (мүмкін нитраттарды) шашар алдында қосымша

ылғалдандырады. Бұл жағдайда олардың шашу мөлшері 30-40%-ға төмендейді. Ылғалды тұздарды қолданудың екі әдісі бар: су немесе 25-30%-дық ерітіндіні қосу арқылы және су немесе 2,5-5,0% көлемінде реагент қосу арқылы.

5.10 Бірнеше реагенттен тұратын құрама қоспаларды көктайғаққа қарсы қолдану, материалдар әсерінің тиімділігін 50%-ға дейін арттырады және олардың қармен (мүзбен) реакцияға түсу жылдамдығын 2 - 2,5 есе арттырады.

5.11 Құм мен тұз қоспасының (12:88) құрамындағы химиялық реагенттер жол бетіндегі мүз жамылғысының ілінісу сапасын тиімді уақыт шамасына сәйкес 3 еседей арттырады.

5.12 Тұздың нығыздалу қасиеті келесі құбылысқа негізделеді: белгілі ылғалды-температуралық жағдайларда ол (тұз) өз бойына ауаның ылғалын сіңіріп алу (адсорбциялау) мүмкіндігіне бейім болады. Бұл құбылысты *гигроскопиялық* деп атайды.

5.13 Тұз ылғалданғыштық қасиетке гигроскопиялық нүктесі арқылы өтіп (гигроскопиялық шегіне жеткенде) ие болады. Ас тұзының бірқатар түрлері үшін температура 20⁰C болған кезде гигроскопиялық шек ауаның салыстырмалы ылғалдылығының келесі мөндеріне сай келеді: тас түріндегі тұз үшін 73-75%, көл тұзы үшін – 72-75%, қайнатып алынған тұз үшін – 70-75%, CaCl₂·2H₂O үшін - 22%.

5.14 Тұзды қатып қалудан сақтандырудың ең сенімді тәсілі – оны құрғату (ылғалдылығы 0,1%-дан аспайтын шамаға дейін жеткізу), ылғал өткізбейтін ыдыста немесе белгілі ылғалды-температуралық жағдайларда ұстау немесе жылу берілетін қоймаларда сақтау.

6 ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕР ӘСЕР ЕТКЕН КЕЗДЕ ҚАРДЫҢ НЕМЕСЕ ҚАРЛЫ-МҮЗДЫ ТҮЗІЛУЛЕР ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӨЗГЕРІСКЕ ҰШЫРАУЫ

6.1 Қазақстан жолдарындағы көктайғақпен күресте химиялық реагенттерді таңдау үшін экономикалық негіздемеден тыс олардың физикалық-механикалық сипатына, жергілікті жердің ықпалды өзгерістеріне (ауа ылғалдығы мен тәуліктік өзгерісіне) ерекше мән берілуі тиіс. Өйткені, бұл жағдайда

ҚР Ұ 218-32-03

реагенттердің өз бойынан жылу бөлу сипаттылығы айрықша орын алады, әрі оның мөлшері бір-біріне еш ұқсамайды. Мысалы, хлорлы натрийдің NaCl еруі негізіндегі реакция эндотермиялық (теріс) болып, жылу бөлінісі баяу орындалады. Осының салдарынан хлорлы натрий хлорлы кальций мен магнийге қарағанда мұзды өте баяу ерітеді. Ал соңғы аталған реагенттердің реакциясы экзотермиялық (оң) болып саналады. Сондықтан олардың бойына жылу процесі де жылдам орындалады (б.1 кесте) [11].

б.1-кесте - Әртүрлі көктайғақтық реагенттердің бойынан берілетін жылу мөлшері

Химиялық реагенттер	Жылу бөліну тиімділігі	Қалыптық жағдайдағы еру кезіндегі жылу мөлшері, кал/г
NaCl	Теріс	20,5
CaCl_2	Оң	162,2
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Оң	67,6
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Теріс	20,9
MgCl_2	Оң	378,1
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Теріс	16,7

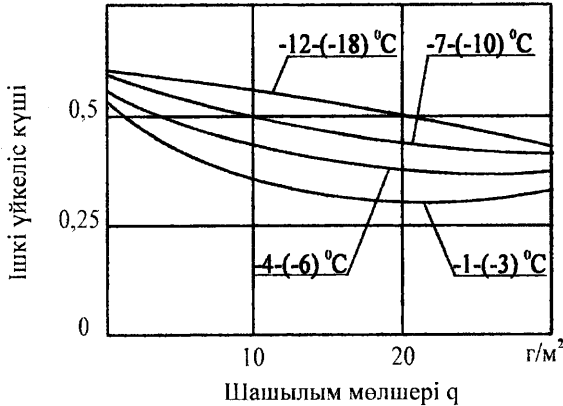
6.2 Қар күйін анықтау үшін төменде келтірілген теңдеу қолданылады [11,12,13,14]:

$$\tau = \sigma \cdot \text{tg } \varphi + C \quad (2)$$

мұнда τ – қар қатандығын бәсеңдететін жанама берілу күші (мұздың төсемеге жабысу күші), МПа; σ – қарды жылжыту бағытына перпендикуляр әсер ететін нормалдық кернеуі (сығылу күші), МПа; C – қардың ілінісуі, МПа, $\text{tg} \varphi$ – қардағы ішкі үйкеліс коэффициенті.

6.2.1 Жаңа түскен қарға реагенттердің біршама мөлшерін ендірген кезде және оны үздіксіз араластырғанда, ішкі үйкеліс $\text{tg} \varphi$ коэффициентінің реагенттер әсерінен өз мәнін өзгертетіні анықталған, мысалы, қарға ендірілетін реагенттердің мөлшері

артқанда $tg\phi$ азаяды (6.1 сурет). Реагенттер мөлшері тұрақты болған кезде, қар температурасының төмендеуі $tg\phi$ мәнінің төмендеу қарқынына сайып келеді.

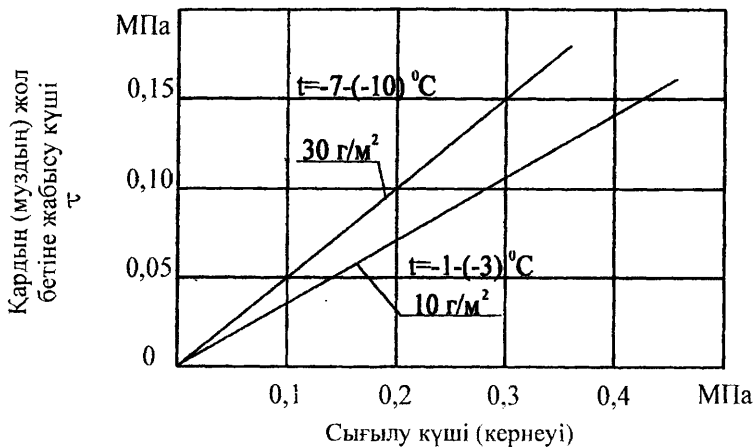


6.1 сурет – Реагенттің шашылым мөлшелерінің ішкі үйкеліс коэффициентіне қатынасы

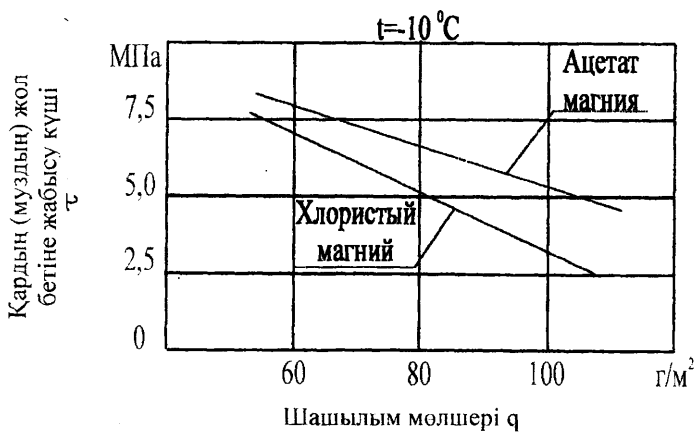
6.2.2 Химиялық реагенттерді үздіксіз түрде қармен араластырғанда, температуралық жағдайлар өзгеріссіз қалатын болса, реагенттерді ендіргеннен кейінгі 3-6 сағат бойғы оның әрекеті іс жүзінде $tg\phi$ мәніне әсер етпейтіні анықталған. Сығылу кернеуі σ мен ығысу кедергісі, τ -дың координаталар басы арқылы өтетін түзулерге қатысты, олар арасындағы байланысты сипаттайтын сызықтық тәуелділігі анықталған (6.2 сурет).

6.2.3 Соныменен, $\tau=f(\sigma)$ графигі келесі қорытындыға келуге мүмкіндік тудырды: құрамында хлориді бар қардың ішкі ілінісі С нөлге тең шамамен, ал қардың әртүрлі температурасында алынған түзуге түсірілген көлбеу бұрышы $tg\phi$ шамасымен, яғни, ішкі үйкеліс коэффициентімен анықталады.

6.2.4 Қардың жол төсеміне жабысу (ілінісу) күші енгізілетін реагенттер мөлшері мен қар температурасына байланысты болады, демек, оның мәні қар температурасының өсуі мен реагент мөлшерінің артуына тікелей байланысты (6.3 сурет).



6.2 сурет – Қарбың сығылу күшінің жабысу күшіне қатнасы



6.3 сурет - Регенттің шашылым мөлшелерінің муздың жол бетіне жабысу күшіне қатнасы

6.3 С-ның өзгеруіне ауа (қар) температурасы елеулі әсерін тигізеді. Мысалы, ауа температурасының -1 -ден -18°C -қа дейінгі аралығында С-ның мәні II-III жол-ықылымдық аймақтарда 1,5-1,8 есе жоғары болады. Алайда Қазақстанның Солтүстігі мен Шығыс бөлігінде С-ның өзгеісіне осы аймақтарға тән ауа ылғалдығының төмендеуі ықпалын тигізеді. Сол сияқты ауа ылғалдығының өзгерісі жергілікті жердің геогрфиялық орны мен ықылымдық ерекшілігіне де тікелей байланысты. Сондықтан, бір шамалы ауа температурасының өзінде ылғалдылық әрбір қалаларда әртүрлі болатындығы белгілі. Мысаы, -5°C -та Шымкенттегі салыстырмалы ылғалдық 89%-ға, Өскеменде 62-67 %-ға жетеді, ал Петропавлда-55-60%, Алматыда-86%-ға дейін болады [14].

6.4 τ -дың мәні төменгі әсерлі (эндотермиялық) химиялық реагенттер үшін (NaCl) шашу нормасы 15-тен 35 г/м³ –қа дейінгі мөлшерде, ауа температурасы $-8-10^{\circ}\text{C}$ -та және салыстырмалық ылғалдық 65 % деңгейінде 1,87-3,08 МПа шамасында болады.

6.5 τ -дың II-III жол-ықылымдық аймақтағы эндотериялық реагенттерді шашу нормасы 55 г/м² [12,13] мөлшеріндегі мәні IV-V аймақтарға қарағанда 1,5 есе төмен болады [14].

6.6 Экзотермиялық реагенттердің (CaCl_2 , MgCl_2) қармен әрекеті мүлдем ерекше болады. Сондықтан мұндай материалдар IV-V аймақтарда пайдалануға өте икемді келеді. Әйткенмен олардың тиімді әсер уақыты өте қысқа – небәрі 3 сағат мөлшерінде. Бұл арада ауа температурасының төмендігі ерекше орын алады. Соның салдарынан реагент қармен толық реакцияласа алмай, нәтижесінде Қазақстанның Солтүстік пен Шығыс бөлігіндегі жолдарда қар тонданса өркеш-өркеш бұдырлар туындайды.

6.7 Реагенттерді мұзға ендіру мұздың жол жамылғысына жабыса қату күшін азайтумен қатар, құрамында реагенттері бар мұздың беріктігін де төмендетеді. Мұздың қату күші мен реагенттер әсерінен оның беріктігінің өзгеріске ұшырау сипаты мұз температурасы мен реагенттерді жол жамылғысына ендіру мөлшеріне (нормасына) байланысты болады. Бұл жағдайда, мұз түзілетін ерітіндінің құрамына реагенттердің шамалы мөлшері енгізілгеннің өзінде мұз беріктігінің айтарлықтай өзгеретіні

ҚР Ұ 218-32-03

анықталды (6.2 кесте).

6.2-кесте - Реагенттер әсерінен мұздың механикалық қасиеттерінің өзгеріске ұшырауы

Көрсеткіштер және реагент түрілері	Мұз температурасы, °С	Өңдеу нормасы, г/м ²			Таза мұз (көділгі)
		60	80	100*	
		Мұз түзетін ерітінді құрамындағы мөлшері			
		0,5	1,0	2,0**	
Жабысу күші, МПа	10-12				13,5
Сығылған кездегі беріктілік шегі, МПа	10-12				36,0
Қату күштері, МПа	10-12				
магний ацетаты		7,76	6,7	5,5	
хлорлы магний		6,90	5,5	3,0	
Сығылған кездегі беріктілік шегі, МПа	10-12				
магний ацетаты		21,50	18,5	10,3	
хлорлы магний		27,50	20,6	7,0	

* – жабысу күштерін анықтаған кезде

** – сығылу кезіндегі беріктілікті анықтағанда

6.8 Жоғарыда келтірілген шамаларды өзгерту арқылы төмендегідей берілімдер алынған:

6.8.1 Реагенттерді қарға ендіру оның тығыздығын арттырады. Себебі, реагенттермен араласатын қардың бір бөлігі ерітіндіге айналып, қардың жалпы көлемін азайтады. Қар массасының 1/250 бөлігіне тең мөлшердегі реагенттерді қосқан кезде оның тығыздығы 6-8%-ға артады. Егер құрамында реагенттері бар қар көліктердің доңғалақтары әсерінен араластырылатын болса, онда қар тығыздығы айтарлықтай шамаға көбейетін болады. Мысалы, автомобильдердің жүріс қарқындылығы 120 авт./тәулік болған кезде қар тығыздығы 30%-ға артады.

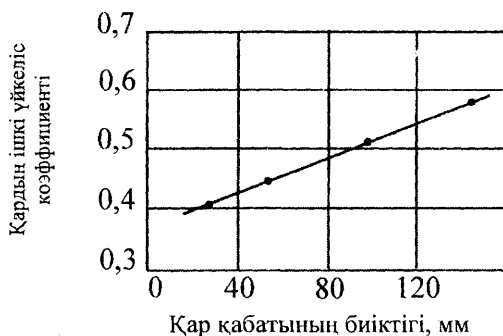
6.8.2 Тұрақты температурада реагенттер мен қар бір біріне

әсер еткен кезде соңғысының (қардың) ішкі үйкеліс коэффициентінің төмендеуі байқалады, яғни, шашылу мөлшері 10 г/м^2 дейін қолданылған реагент оның үйкеліс мәнін айтарлықтай шамаға төмендетеді, ал бұл мөлшерді одан әрі ұлғайтатын болсақ, одан ішкі үйкеліс коэффициентінің төмендеуі қарқыны көтерілмейді. Ендірілетін реагент мөлшерін тұрақты ұстасақ, қар температурасы төмендеген кезде реагенттердің ішкі үйкеліс коэффициентіне әсері де азаяды.

6.8.3 Көлік құралдары доңғалақтарының 3-5 сағат бойы қар мен реагенттерді араластыруы ішкі үйкеліс коэффициентіне шамалы ғана әсер етеді (6.1 сурет) [11,12,13]. Қар температурасы айтарлықтай төмен (-18°C дейін) болған кезде шашу мөлшері 10 г/м^2 реагент қардың ерітінді күйінде сақталуына өз әсерін бере алмайды.

6.8.4 Қарға реагенттерді қосу қар мен жол жамылғысы арасындағы ілінісу коэффициентін төмендетеді. $N=120-150$ авт./сағ. шамасындағы тәуелділік реагенттерді шашу тығыздығын 30 г/м^2 -ке дейін арттырғанда және қар температурасы -1°C -тан -18°C -қа дейін өзгергенде ілінісу коэффициентінің 2 есе азаятынын көрсетеді. Таза, яғни реагент қосылмаған қар температурасының төмендеуі ілінісу коэффициентін арттырады. Мысалы, қар температурасының -1°C -тан -18°C -қа дейін өзгеруі ілінісу коэффициентін 1,8 есе арттырады. Бұдан реагенттерді шашу мөлшері 30 г/м^2 болғанда ілінісу коэффициенті ауа температурасының өзгерісіне тәуелді емес екендігіне көз жеткіздік.

6.8.5 Ауа температурасы мен ендірілетін реагенттер мөлшері тұрақты болған кездегі қар қасиеттерін сипаттайтын көрсеткіштердің мәніне жолға түскен қар мөлшері айтарлықтай әсер ететін болады (6.4 сурет).



6.4 сурет - Шашу мөлшері 10 г/м^2 және ауа температурасы -5°C болған кезде ішкі үйкеліс коэффициентінің қар қабаты биіктігіне қатнасы

7 КӨКТАЙҒАҚҚА ҚАРСЫ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕР ЖӘНЕ ОЛАРҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

7.1 Көктайғаққа қарсы химиялық тәсілді қолданған кезде пайдаланылатын материалдар қажеттілігіне қарай келесі түрлерге бөлінеді: көктайғаққа қарсы қолданылатын материалдар деп құрамында хлоридтер (кальций, магний, натрий, калий), нитраттар (амофос, нитрофос және т.б.) және ацетаттар (көмір қышқылды аммоний, ацетамид, магния ацетаты, техникалық карбонд және т.б.) бар, қар немесе тұзбан араласқан кезде еріткіштік қасиетке ие болатын түрлі материалдарды айтады; коррозия ингибиторлары – металдарды тотығудан (коррозиядан) сақтайтын, немесе, оның жылдамдығын бәсеңдететін заттар.

7.2 Физикалық күйіне қарай көктайғаққа қарсы қолданылатын материалдар қатты және сұйық түрлерге бөлінеді.

7.2.1 Қатты заттар — ас тұзы түріндегі хлорлы натрий мен сильвиниттік жыныс тұздары, қабыршақталған хлорлы кальций; фосфатты хлорлы кальций (ХКФ); қабыршақталған бишофит; құрамы (салмағы бойынша) 85-88% хлорлы-натрий тұздары

немесе сильвиниттік жыныс тұздарынан тұратын 12-15%-дық қабыршақталған хлорлы кальций, ХКФ, немесе бишофитті нығыздалып қалмайтын қоспа; нитрат-кальцийлі мочеви́на (НКМ); техникалық карбомид (мочевина); ацетамид; көмірқышқылды магний ацетаты және т.б.

7.2.2 Сұйық түрлерге жер астынан алынатын табиғи немесе жасанды заттар, көлден алынатын заттар, өндіріс қалдықтары, өндіріс өнімдері жатады .

7.3 Өндірілу көздеріне байланысты көктайғаққа қарсы қолданылатын реагенттер төмендегі топтарға бөлінеді: өнеркәсіптік өндіріс өнімдері — өнеркәсіп орындары шығаратын кальцийдің, магнийдің, натрийдің техникалық хлоридтер мен қатты күйдегі техникалық карбомид (мочевина); табиғи материалдар — құрамында негізінен басқа заттармен араласқан хлоридтер бар табиғи кен орындарынан алынатын қатты материалдар, құрамында кейбір табиғи көлдердің, мысалы Балқаш пен Арал суының хлориді басым болатын концентрациясы жоғары су ерітінділер (тұздықтар), сонымен қатар, мұнай кен орындарының пласттық суы; өндіріс қалдықтары — құрамында концентрациясы жоғары хлоридтер бар, кейбір өнеркәсіп орындарының қатты және сұйық күйдегі қалдықтары.

7.4 Өнеркәсіп орындары өндіретін көктайғаққа қарсы қолданатын реагенттер.

7.4.1 Хлорлы натрий (NaCl) көктайғаққа қарсы қолданылатын кеңінен таралған материал, ол негізінен ұсақ кристалды және ұнтақталған тұз түрінде пайдаланылады. Қазақстан Республикасының Қызылорда мен Павлодар облыстарында орналасқан кәсіпорындарда Қаз ССР РСТ 241-77 бойынша түйіршіктерінің өлшемі 40 мм-ге дейінгі іртік тұз және №3 ұнтақталу өлшеміне (түйіршігінің кем дегенде 85%-ы 4,5 мм-ден ұсақ) сай келетін ұнтақталған техникалық ас тұзы өндіріледі.

Техникалық тұзды тұтынушыға негізінен қаптамай апарды. Жауын-шашын әсерінен ылғалданғанда немесе қоймадағы ауаның ылғалдылығы жоғары (70% жоғары) болғанда тұз нығыздалып қалады, сол себепті оны құрғақ қоймада сақтайды. Нығыздалып қалудан сақтандыру үшін хлорлы натрийге қоспаның жалпы

салмағының 10-12% мөлшерінде хлорлы кальций қосады.

7.4.2 Хлорлы техникалық магний (бишофит) $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ МЕСТ 7759-73 бойынша шығарылады. Бишофит кристаллдары ауданы 0,5-тен 5,0 см²-қа дейін болатын жүқа (1-2 мм) пластинка пішінді, сұрғылт зат. Бишофитті тұтынушыларға полиэтилен қапқа немесе жұмсақ контейнерлерге салып жеткізеді және осылайша аталмыш гигроскопиялық материалды ауада ылғалданудан қорғайды. Бишофит тек қолданар алдында ғана ыдыстан шығарылуы тиіс.

7.4.3 Хлорлы техникалық кальций $CaCl_2$ МЕСТ 460-77 бойынша түйіршікті, қабыршақты және ұнтақ түрінде шығарылады. Көктайғаққа қарсы қолданылатын ең жақсы материал қабыршақталған хлорлы кальций, оның пластинкасының өлшемі 15 мм және қалыңдығы 1 мм. Олар ұнтақталған өнім түрінде де қолданылады. Хлорлы кальций өте гигроскопиялы болады, сондықтан ол ауадағы ылғалды бойына тез сіңіріп алады да, нәтижесінде қоймалжың масса күйіне ауысуы мүмкін. Сол себепті оны полиэтилен қаптардаа (қабыршақты болса) және металл дүңгіршіктерге (ұнтақ болса) сақтайды. Хлорлы кальций тек қолданылар алдында ғана ыдыстан шығарылғаны абзал.

7.4.4 Фосфатталған хлорлы кальций (ХКФ) – қыс мерзімінде көктайғақпен күресу үшін арнайы шығарылатын өнім. Ол құрамына 4-6% фосфат қоспасы бар қабыршақталған хлорлы кальций түрінде болады.

7.4.5 Көктайғаққа қарсы қолданатын табиғи және қатты күйдегі реагенттер.

Материалдардың бұл тобына басқа мақсаттарға аз пайдаланылатын, әрі қосымша өңдеусіз-ақ жарамды қарапайым түрде көктайғаққа қарсы қолданылатын әр түрлі табиғи материалдар жатады.

Павлодар облысының бірқатар көлдерінен өндірілетін “Гранатка” атты табиғи ас тұзы өлшемі 2,0-2,5 мм, көлдегі лайлы тұнбалармен ластанған, хлорлы натрий кристаллдары түрінде болады. Тұз түйіршіктерінің бетінде сазды “ораманың” болуы оны көктайғаққа қарсы материал ретінде қолдануға бөгет жасамайды, онымен қоймай, сақтаған кездегі оның нығыздалу

қасиетін төмендетеді.

7.5 Көктайғаққа қарсы қолданатын — сұйық күйдегі табиғи материалдар.

Материалдардың аталмыш тобына табиғи (жер асты және жер бетіндегі) және жоғарғы дәрежеде минералданған сулар-тұздықтар жатады. Көктайғақпен күресу үшін төмендегідей деңгейлі хлорлы тобқа жататын минералдық тұздықтар пайдаланылады:

күшті	150-300 г/дм ³ ;
айтарлықтай күшті	300-500 г/дм ³ ;
шекті мөлшерде қаныққан	500 г/дм ³ жоғары.

Тұздықтағы натрий, магний және кальций хлоридтерінің жалпы мөлшері кем дегенде 150 г/дм³ болуы тиіс.

Қазақстан аумағында табиғи тұздықтар ретінде Ембі және Маңғыстау мұнайлы аймақтарындағы жер асты сулары мен көптеген тұзды көлдердің (Балқаш, Арал және т.б.) суын пайдалануға болады.

Ескерту. Хлорлы-натрийлі тұздақтарды қолданған кезде міндетті түрде олардың тығыздығы тексерілуі тиіс. Тығыздықты денсиметр арқылы анықтайды (В-қосымша). Егер тұздықтың тығыздығы 1,1-ден төмен болса, онда олар жарамсыз болып табылады, өйткені мұның салдары қар мен тұздық арасындағы концентрацияның төмендеуіне әкеліп соқтырады да, жолдағы тойғақтың одан бетер үдей түсуіне жол беріледі.

7.6 Өнеркәсіп қалдықтары.

7.6.1 Пайдаланылған хлорлы калий электролиті Өскемен титан-магний комбинатының қатты қалдықтарына жатады. Мұндай, түйіршіктерінің мөлшері 5 мм-ден төмен, сұр түсті ұнтақ түріндегі хлорлы калий электролиті ТЖ 118 ҚР 155-93 талаптарына сәйкес өндіріледі. Ол кездеседі. Оны елді мекендерден тыс жатқан I-IV категориялы автомобиль жолдарындағы көктайғақпен күрес шараларында қолданады.

7.6.2 Сұйық күйде кездесетін көктайғақтық қарсы қолданылатын материалдарға Өскемен титан-магний комбинатының қалдығы — хлорлы кальцидің

түссіздендірілмеген ерітіндісі де жатады. Ерітіндінің құрамына $180-250 \text{ г/дм}^3$ хлорлы кальций, және 10 г/дм^3 -қа дейін басқа заттардың, негізінен сульфиттердің қоспасы енген.

7.7 Көктайғаққа қарсы қолданылатын әрбір затты белгілі бір температураға дейін ғана пайдаланады, ал одан төмен температураларда олардың техникалық-экономикалық тиімділігі төмендейді. Мысалы, ас тұзы мен сильвиниттік жыныстан алынатын техникалық тұздарды -10°C -тан жоғары; қабыршақтанған CaCl_2 мен ХКФ-ті -25°C -қа дейінгі; 92:8 қатынасы бойынша NaCl мен CaCl_2 қоспасын -12°C -қа дейінгі; минералдылығы 250 г/л құрамында хлорлы натрийлі табиғи тұздықты -8°C -қа дейін; 35%-дық MgCl_2 ерітіндісі мен 32%-дық CaCl_2 сұйық ерітіндісін -15°C -қа дейінгі температурада қолдану тиімсіз. Осы температуралық шектер аталмыш заттардың судағы ерітіндісінің эвтектикалық (төменгі) қату нүктесін есепке ала отырып берілген.

7.8 Хлорлы натрий мен кальций температура $-5(-6)^{\circ}\text{C}$ болған кезде мұзды ең көп мөлшерде еріте алады. Температура төмендеген сайын ерітілетін мұз мөлшері де азаяды, демек, -10°C төмен болса мұз шамалы ериді. Мысалы, температура $-1,8^{\circ}\text{C}$ болғанда тұздың 1 г мұздың 33 г , $-6,4^{\circ}\text{C}$ болғанда $9,4 \text{ г}$, ал -10°C төмен болса не бәрі 6 г ерітеді.

8 КӨКТАЙҒАҚТЫҚ ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕРДІ ШАШУ МӨЛШЕРІ

8.1 Көлік құралдары доңғалақтарының тікелей әсерінен реагенттер мен қар әрекеттестігі ұлғайып, қардың ішкі үйкеліс коэффициенті $\text{tg}\phi$ өзгереді. Реагенттер 10 г/м^2 -қа дейінгі мөлшерде енгізілген жағдайда бұл коэффициент айтарлықтай өзгеріске түседі. Реагент шашу мөлшерін одан ары өсіру ішкі үйкеліс коэффициентінің төмендеуіне апарып соқтырады (6.1 сурет) [12].

8.2 Егер қар температурасы өте төмен (-18°C -қа дейін) жағдайдағы шашу мөлшері 10 г/м^2 немесе одан да аз мөлшерде болса, онда бұл шама оның қасиетіне еш өзгеріс келтіре алмайды. Алайда, қар температурасы $-1-3^{\circ}\text{C}$ болғанда реагенттердің

мөлшерін 6 дан 46 г/м²-қа көбейту ішкі үйкеліс коэффициентін 2 есеге дейін төмендету мүмкіндігіне қол жеткізеді.

8.3 Жабысу күшінің (τ) шамасына қар температурасының әсері өте зор. Мысалы, таза қар температурасы -1°C -тан -18°C -қа дейін өзгерген жайттарда τ -дың мәні 1,8 есеге өседі. Сөйтсе де, қардың (ауаның) төменгі температураларында және шашу мөлшерінің 30 г/м²-тық деңгейінде реагент қолданылған болса, онда жабысу күшінің бұл әсерлерлерден тәуелділігі тым аз болады.

8.4 Егер мұз туындыларының қалыңдығы 20-25 мм аспаса, онда мұз бетіне шашылған реагенттердің ірі кристаллдары арқылы мұздың жабысу күшін азайтуға мүмкіндік жоғары болатындығы анықталған.

Мұз бетіне түсетін реагент кристаллдары жол бетіне түскен мұздың белгілі бір көлемін бірте-бірте ерітеді де, оның қабатында бойлық өзекше туындатады. Осылайша пайда болған ерітінді ішіндегі кристалл жол төсемесінің бетіне бойлай жеткен кезде, онымен шекаралас қатқан мұз қатандығы біртіндеп бұзыла бастайды. Егер реагенттердің шашу нормасын 200 г/м²-тан асыратын болсақ және олардың кристаллдарының өлшемі $10 > K > 7$ мм жетсе, онда жабысу күшінің азаюын қажетті шамаға жеткізу мүмкіндігіне жетеміз.

8.5 Көктайғаққа қарсы қолданылатын материалдардың шашу мөлшері (Д қосымша) оның мұзға немесе тапталған қарға тез әрі тиімді түрде әсер етуі мен олардың жұмсарған күйге ауыстыру есебіне үлкен септігі бар, әрі мұндай тәсілмен жұмсарған қар мен мұз қартазалағыш машиналар арқылы жол төсемі бетінен еркін аршылады, сонымен қатар, шашу мөлшерін анықтаған кезде тұздардың жол жағалауына егілген ағаш-бұталарға теріс әсер етуінің шектеу шамасын да есепке алуға мүмкіндік береді.

8.6 Химиялық реагенттерді ауа температурасы құбылмалы және салыстырмалық ылғалдық деңгейі төмен аймақтарда қолдану айталықтай қолайлы емес. Егер жол мекемелерінде қарды кезекші (алдын алу) әдіспен тазалау техникалары жеткіліксіз болса, онда бұл тәсілді қолдану мүлдем болмайды.

8.7. 8.1 кестеде химиялық реагенттерді ықпалды (климаттық) жағдайлары құбылмалы аймақтардағы жолдарда

ҚР Ұ 218-32-03

алдын алу әдісін қолданудың технологиялық ерекшеліктері, шашылым нормасы мен пайдалану аумағы берілген [14].

8.1-кесте - Көктайғақтық химиялық реагенттерді Қазақстанның III-V жол-ықылымдық аймақтарындағы жолдарда алдын алу әдісімен шашу нормасы

Шаралар	Шашу тәсілі		
	Кезекші (алдын алу)	Апаттық	Аралас
Шашу нормасы, г/м ²	1 мм жауын есебімен II-III аймақтарда – 15-35, IV-V-35-50. Қазақстанның Солтүстік пен Шығыс бөліктерінде -10°C-тан төмен ауа температурасында пайдалану тиімсіз	II-III аймақтарда қолданылмайды; IV-V аймақтар үшін 1 мм-лік жауын есебімен – 350-450	а) тұз аралас күм (12:88) үшін – 300-350; ә) өртүрлі реагенттер қоспасы үшін – 35-55
Қолдану аумағы	“Осал жер” телімдерінде (оқыс еңістер, қауіпті бұрылыстар т.б.); қиыспаларда; қиыспа аралықтарында; тротуарларда; қоғамдық көліктер аялдамаларында	Беттік су ағымы қалыпты даңғыл жолдарда; реттелме-лі қиыспаларда; N _п >900 ад/сағ жаяу жүргіншілер жолдарында; автодаңғылдар мен жүрдек қозғалысты жолдардағы “осал жер” телімдерінде	а) қиыспаларда тұзды күм қоспаларында; қарқындылығы N _п =500-300 авт/жолдарда; N _п <900 ж.ж/с. тротуарларда; лапас астында сақталатын төк-пе материалдар құрамында
Қолданылмайтын аумақтар	Темірбетон көпірлер мен өткелдерінің қозалыс бөлігінде; т/ж өткелдеріне кіре берістерде; трамвай желілері қатар жатқан жолдарда; аспалы жаяу жүргіншілер өткелдерінде	Бойлық немесе қолденең беттік су ағымы қалыптаспаған жолдарда; N _{тп} <450-500 авт/с жолдарда; аспалы жаяулар, т.с.с. өткелдерде; трамвай желілерімен қатар жатқан жолдарда; т/ж өткелдеріне кіре берістерде	Тұз аралас күм-ды I-II тех. кате-гориялы жолдарда пайдалануға; магистрал-дық және жүр-дек қозғалысты көшелердің аралық бойында; көпірлер мен өт-келдердің қозғалыс бөлігінде; трамвай же-лілерімен қатар жатқан жолдарда

8.8 Әдетте жамылғы бетіндегі ылғалдық автомобильдердің қозғалыс қарқындылығы салдарынан ауа ылғалдығына қарағанда біршама (30%-дай) жоғары болады. Көп жағдайларда бұл аралықта IV-V жол-ықылымдық аймақтардағы жамылғы бетіне тығыздығы $\rho=0,500-0,750 \text{ т/м}^3$ -ке жететін қатқыл мұз қабыршығы туындай бастайды. Ал осындай қалыңдығы 3 мм-ге дейінгі жұқа қабыршықты қатқыл мұзды механизациялық немесе химиялық алдын алу әдісімен жою мүмкін емес жайт, сондықтан, мұндайда химиялық реагенттерді апаттық әдіспен (жоғарғы нормада) шашу арқылы аталмыш тайғақ түрін кетіруге болады. Бұл жағдайда реагенттердің шашылу нормасы қардың ылғалдығы мен қалыңдығына, ауа температурасына және реагенттің еріткіш қасиетіне тікелей тәуелді болады [14,16,17].

8.9 Қалыңдығы 2 мм-ге дейінгі және $\rho=0,800-0,900 \text{ т/м}^3$ мұз қабыршықты ауа температурасының 1-ден 3 °С-қа дейінгі аралығында эндотермиялық реагенттера арқылы $70-90 \text{ г/м}^2$, ал экзотермиялықтар үшін $30-50 \text{ г/м}^2$ шашу тығыздығымен толық жоюға мүмкіндік бар.

Осы тығыздық бойынша ($\rho=0,900 \text{ т/м}^3$) қалыңдығы 5 мм-ге дейінгі мұз қабыршыққа шашылатын химиялық реагенттер тығыздығы эндотермиялықтар үшін – $190-230 \text{ г/м}^2$, ал экзотермиялықтар үшін – $90-130 \text{ г/м}^2$ -қа дейін жоғарлайды. Егер ауа температурасы $-3-5^\circ\text{C}$ -қа дейін төмендесе, онда бұл норма 5 мм-ік мұз қабыршық үшін тиісінше $320-380$ және $240-280 \text{ г/м}^2$ -қа көтеріледі.

8.10 Ауа температурасы төмендеген сайын химиялық реагенттердің еріткіштік қасиеттері олардың эвтектикалық түктелеріне қатысты сипатталады. Сонымен қатар, ауа температурасы -2°C -тан -6°C -қа төмендеген жағдайда хлорлы натрийдің шашылу тығыздығы 2,3 есе, хлорлы магнийдікі 3,08 есе және хлорлы кальцийдікі 2,29 есе жоғарлап кететіндігі басты назарда болуы абзал.

9 КӨКТАЙҒАҚТЫҚ ХИМИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ НЕГІЗДЕРІ

9.1 Химиялық тәсілдердің тиімділігі көп жағдайда оларды пайдалану технологиясына байланысты болады. Жұмыс технологиясын және химиялық заттарды шашудың тиесілі мерзімдерін дұрыс қадағалаған жағдайларда қысқы көктайғақты тезарада жоюға мүмкіндіктер зор болады.

Қысқы көктайғақты химиялық тәсілмен жою ісіне көктайғақ пайда бола бастағаннан бастап кірісу керек. Жұмыстың тыңғылықты жүруіне жергілікті жердің ауа-райы құбылыстары мен жол төсемесінің сапалығы есепке алынады. Атап айтқанда, ауа температурасы мен ылғалдығы, тайғақтың түрлері мен оның қалыңдығы анықталуы тиіс. Бұл мәліметтердің химиялық заттарды шашу мөлшерін анықтау шарасында зор үлесі бар.

9.2 Қар қарқынды жауған кезде, яғни, жол бетіндегі қардың қалыңдығы 5 см-ден асатын болса, онда химиялық тәсілді қолдану тиімсіз болады, бұл, әсіресе, бір-бірімен жабыспайтын, морт кристалды құрғақ қарлар үшін дәлелрек сайып келеді. Өйткені мұндай қарларды қатты желдің өзі-ақ жол бетінен тез арада ұшырып әкете алады. Өйткені, аталмыш құрғақ қар қозғалыстағы автомобильдер салмағанан еш таптала қоймайды және мұндай құбылыстар ауа температурасының төмен, әрі құрғақ шақтарында жиі болып тұратын құбылыс. Бұл кезеңде химиялық реагенттерді пайдалану еш тиімді емес.

9.3 Егер қар пішіні ірі, мақта тәрізді, бір-біріне тез жабысатын, илемділігі жоғары болып түссе, онда ол автомобиль доңғалақтарының механикалық әсерінен тез тапталып, қарлы-мұзды қабыршаққа жылдам айналады. Қардың нығыздалу процесі автомобильдердің жүріс қарқындылығы жоғары (тәулігіне 3000 авт. астам) болған кезде орын алады. Бұл жағдайда қарды қалақты-сыпыртқылы қар тазалағыштармен жинау аса тиімді емес, себебі мұндай технологиялық процестер жол бетіндегі қарлы-мұзды туындыларды толық арши алмайды. Сондықтан, химиялық тәсіл осындайда орасан орын алады.

9.4 Химиялық реагенттердің технологиялық тәсілін қысқы көктайғақтың туындау жағдайларына байланысты, сонымен

қатар, пайда болған қарлы-мұзды туындылардың түрлерін нақты есепке ала отырып таңдайды. Егер жол бетіне жаңбырдан кейінгі сублимациялық жұқа мұз үлдірі түскен болса, онда мұндайда тек химиялық тәсілді қолданған өте тиімді болады.

Мұндайда химиялық реагенттердің кристалл немесе сұйық түрлері қолданылады. Бұл заттарды қолдану мұз қабыршағының толық еруін қамтамасыз ететін мөлшерлермен шашылуы тиіс.

9.5 Жұқа мұз қабаттарын жою кезіндегі ең жақсы нәтижеге ұсақ түйіршікті тұзды немесе хлорлы кальцийдің қабыршақтарын шашуда қол жеткізуге болады. Мұндайда ірі түйіршікті тұздың қажеттілігі шамалы. Өйткені, ірі түйіршікті тұздар толық еріп үлгерместен-ақ қозғалыстағы автомобильдердің екпінімен жол жиегіне ысырылып тасталады.

9.6 Қарлы-мұзды туындыларды кетіру технологиясы жұқа мұз қабаттарын жою кезінде қолданылатын технологиядан мүлде бөлек. Мұндағы технологиялық процесс келесі операциялардан тұрады: 1) химиялық заттарды туынды бетіне біркелкі шашу; 2) біраз уақыт күту. Осы шақта қозғалыстағы автомобиль доңғалақтары әсерінен реагенттер мен қарлы-мұзды туынды қабаттары арасындағы реакция жеделдей түседі; 3) жолдың жүру бөлігінде пайда болған жібісген қоймалжың түрдегі қар массасын қалақты-сыпыртқылы қар тазалағышпен жинайды. Бұл технологияны қолданған кезде автомобильдер нығыздап тастаған жаңа түскен қар қабаты толық ерімейді, тек қана жол жамылғысындағы қарды күреп жинау мүмкіндігін беретін жағдайға дейін қосытылатын болады. Қарлы-мұзды қабаттың ішіне енетін тұз ерітіндісі кристалл беттерін жібісіткен кезде, оны біраз ерітеді, сол кезде кристалл араларындағы байланыс ыдырайды, ал ол болса – нығыздалған қабаттардың құрылымын бұзады.

9.7 Жол төсемінің бетіне қар түсуіне және қарқынды көліктік қозғалыстарға байланысты міндетті түрде пайда болатын қарлы-мұзды туындылардың алдын алу үшін – жолды түскен қардан дер кезінде сапалы аршу керек. Алайда, қарды тек механизациялық әдіспен ғана аршу мүмкіндіктегі іс емес. Осыған орай жаңа түскен қарды тиімді тазалаудың жаңа технологиясын әзірлеу жолға қойылған. Бұған қар жауыны кезінде көктайғаққа қарсы

химиялық заттарды шашу арқылы қол жеткіземіз, яғни, химиялық реагентті қолдану сәтінде жол төсемінің бетіне түскен қар автомобиль доңғалағы әсерінен нығыздалу қасиетінен айырылады, осылайша қарлы-мұзды туындардың пайда болуына жол берілмейді.

9.8 Шашылған қатты хлорид түйіршіктері жол бетіндегі қармен реакцияға түсу арқылы, оны ерітіп, қоймалжың түрге келтіреді де, физикалық-механикалық қасиеттерін күрт өзгертеді. Бұдан жібсіген қардың ішкі үйкеліс коэффициенті, кристаллдардың бір-бірімен әсері және жол жамылғысымен ілінісу шамасы төмендейді. Хлоридтармен өңделген қар үгітілгіш келеді. Олардың сыртқы күштердің әсерінен нығыздалуы төмен, доңғалақтың арасынан ығысып шығуы мен қалақты-сыпырқылы қар тазалағыштардың тазалауына икемділігі аса жоғары. Реагенттер қармен қарқынды араласқан сайын аталмыш қасиеттер тез және жақсы көрініс береді.

9.9 Қарға ендірілетін реагенттердің мөлшері жолдың қозғалыс бөлігіндегі қар көлемінен 100-1000 есе аз болуы тиіс. Осы мақсаттар үшін іс жүзінде қар қалыңдығы 30-40 мм болған кезде, жолдың әрбір шаршы метріне 20-30 г мөлшермен реагент қолданылуы жеткілікті болады.

9.10 Жаңа түскен қарды жинаған кезде хлоридтерді пайдалану іс жүзінде көктайғақтың алдын-алу шаралары болып табылады. Бұл тәсілдің көмегімен қарды сапалы жинау үшін технологиялық процестердің орындалу деңгейі зор мұқияттықпен қадағалап отырылуы тиіс. Аталмыш жұмыстардың технологиялық орындалу кезектері: қар түсе бастағанда оның қалыңдығының 5 мм шамасына жетуін күту; химиялық реагенттерді шашу; автомобиль доңғалақтары әсерінен реагенттер мен қардың араласуын қадағалау; реагент жіпсіткен қарды жинау.

9.10.1 Аталмыш технологиялық процестің бастапқы сатысы болып табылатын, күту процесі — реагенттердің сапалы бекуі мен жедел еруі және, сонымен қатар, бос ерітінділердің пайда болуына жол бермеу үшін қардың жұқа қабатын қалыптастыру қажеттілігін қарастырады. Жаңа түскен қардың қалыңдығы шамамен 5 мм болуы тиіс екендігі қадағаланады. Жауу қарқындылығы 0,5 мм/сағ (суға шаққанда) қардың аталмыш

қалыңдығы 30-45 минут аралығында пайда болады, ал қарқындылық өскен сайын қардың талаптық қалыңдылығы (5 мм) тезірек қалыптасады. Демек, қардың түсу қарқындылығы мен қар қабатының өсуіне қатынасты уақыт – 15-45 минут аралығында болады.

9.10.2 Егер қарқындылығы 1 мм/сағ-қа дейінгі қардың түсу ұзақтығы созылатын болса, онда қарды күреу ісін хлоридті шашқаннан кейінгі 2-3 сағаттан соң бастау керек, ал қар одан да қалың және ұзақ жауатын болса, онда қарды химиялық өңдеуден толық өткізгеннен кейін аршиды. Осы тәртіпті қардың түсу толық тоқтағанға дейін қадағалайды.

9.10.3 Реагенттермен өңделген қардың түні бойы жиналмай қалуына қандай жағдайда болсын жол бермеу керек. Өйткені ауа температурасы төмендеген сайын ылғалды қардың қатып қалу мүмкіндігі жоғарлайды да, мұның салдары жолды қардан аршу қиындығына апарып соқтырады.

9.10.4 Реагенттерді қарға шашу мөлшері ауа температурасы мен қар түсу қарқындылығына байланысты болады. Осы мәліметтер бойынша қар тазалау технологиялық процесі үш тәртіппен бөлінеді [11-15]:

I-тәртіп – қардың түсу қарқындылығы 0,5-1 мм/сағ (су есебімен);

II-тәртіп – қардың түсу қарқындылығы 1-3 мм/сағ;

III-тәртіп – қардың түсу қарқындылығы 3 мм/сағ-тан артық.

9.10.5 Қар тазалаудың кешендік механизациялы технологиялық процестерінің негізгі көрсеткіштері 9.1 және 9.2 кестелерде келтірілген [12,13].

9.1-кесте - Кристалды реагенттерді қолдану арқылы қар тазалау технологиялық процестерінің негізгі көрсеткіштері

Технологиялық тертіп	Қардың түсу қар-қындылығы, мм/сағ.	Қар температурасы, °С	Реагенттерді шашу мөлшері, г/м ²	Процесс ұзақтығы, сағ.				
				Күту	Өңдеу	Аралық	Қыру және спыру	Барлығы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бірінші технологиялық қайталаным								
I	0,5-1	> -6°С	15,0	0,75	1	3	3	7,75
		-6-дан -18°С дейін	25,0					
		< -18°С	35,0					
II	1-3	> -6°С	15,0	0,25	1	-	3	4,25
		-6-дан -18°С дейін	25,0					
		< -18°С	35,0					
III	3 жоғары	> -6°С	15,0	0,25	1	-	1,5	2,75
		-6-дан -18°С дейін	25,0					
		< -18°С	35,0					
Кейінгі қайталанымдар								
I	0,5-1	> -6°С	15,0	-	1	3,75	3	7,75
		-6-дан -18°С дейін	25,0					
		< -18°С	35,0					
II	1-3	> -6°С	15,0	-	1	0,25	3	4,25
		-6-дан -18°С дейін	25,0					
		< -18°С	35,0					
III	3 жоғары	> -6°С	15,0	-	1	0,25	1,5	2,75
		-6-дан -18°С дейін	25,0					
		< -18°С	35,0					

9.2-кесте - Тұз бен құм қоспасын пайдаланған кездегі қар тазалау технологиялық процессінің негізгі көрсеткіштері

Технологиялық тәртіп	Қардың түсу қарқындылығы, мм/сағ.	Қар температура- турасы, °С	Шашу мөлшері, г/м ²	Процестің ұзақтығы, сағ.				
				Күту	Өңдеу	Аралық	Қыру және спыру	Барлығы
Бірінші технологиялық қайталаным								
I	0,5-1	> -6 ⁰ С	200,0	0,75	2	3	2	7,75
		-6-дан -18 ⁰ С дейін	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
II	1-3	> -6 ⁰ С	200,0	0,25	2	-	2	4,25
		-6-дан -18 ⁰ С дейін	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
III	3 жоғары	> -6 ⁰ С	200,0	0,25	1,5	-	1,5	3,75
		-6-дан -18 ⁰ С дейін	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
Кейінгі қайталанымдар								
I	0,5-1	> -6 ⁰ С	200,0	-	2	3,75	2	7,75
		-6-дан -18 ⁰ С дейін	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
II	1-3	> -6 ⁰ С	200,0	-	2	0,25	2	4,25
		-6-дан -18 ⁰ С дейін	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
III	3 жоғары	> -6 ⁰ С	200,0	-	1,0	0,25	1,5	2,75
		-6-дан -18 ⁰ С дейін	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					

Ескертпе. Шашу мөлшері қоспа құрамындағы реагенттердің салмағы бойынша 8% шамасында берілген.

9.13 IV-V жол-ықылымдық аймақтағы тайғақтыққа қарсы қолданылатын химиялық әдіске қойылатын технологиялық талаптар төменде келтіріледі:

- реагентті шашу мен қар түсу уақытының ұзақтығын қатаң бақылау;
- қар тазалауды толық механикаландыруды жүзеге асыру, немесе егер, қар ұзақ уақыт бойы жауатын болса: II-III жол ықылымдық аймағы үшін 3-5 сағат сайын, ал IV-V аймағы үшін 1-3 сағат сайын қайтадан реагент шашуды қамтамасыз ету;
- механизация ісі жеткіліксіз болса немесе болмаса тайғақтықтың алдын-алу әдісі қолданылмайды;
- автомобиль жолдарының өтпек бөлігі мен қала көшелеріне реагенттерді қолмен шашуға рұқсат берілмейді;
- механикалық тәсілмен тазалау мүмкін болмаса немесе оның технологиялық мүмкіндігі шектеулі болса (өтпек жер болмаса және т.б.) ғана апаттық әдістерді қолданады;
- ҚТҚ мен аралас материалдар композициясын қатаң арнайы рецепт бойынша әзірленеді.

10 ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕРДІҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘКЕЛЕТІН ЗИЯНДЫ ӘСЕРІН ТӨМЕНДЕТУГЕ БАҒЫТТАЛҒАН ШАРАЛАР

10.1 Күннен-күнге күшейіп келе жатқан қоршаған ортаны қорғауды күшейту жөніндегі талаптар көктайғаққа қарсы химиялық реагенттердің жол жағалауындағы топырақ пен өсімдік әлеміне келтіретін теріс әсерін азайту жөніндегі шараларды сөзсіз орындау қажеттігін тудырады.

10.2 Көктайғақтың және шаң-тозаңға қарсы қолданатын химиялық заттардың әсерін бағалау үшін келесі қағидалар қабылданған (10.1 кесте) [14,15]:

- максимальды әсерсіз концентрация (МӘК) — ұзақ уақыттық ықпалы организмге теріс немесе қоздыру әсерін тигізбейтін, заттың ең жоғарғы концентрациясы;
- шектік мөлшерлі концентрация (ШМК) — орташаландырудың белгілі бір уақытына жататын заттың ең жоғарғы

концентрациясы, ол бойынша зат организмге қайталанбалы немесе өмір бойы ықпал ететін болса, оған, кейінірек орын алуы мүмкін салдарларды қоса ескерсек те, зиянды әсер етпейді;

10.1-кесте - Көтайгаққа қарсы қолданатын заттардың қоршаған ортаға әсерін бағалау жөніндегі жалпылама критерий

Р/н	Объект	Зат	Концентрация деңгейі			
			МӘК ¹	КК	ПК	ЖК
1	Қар	NaCl, кг/м ²	0,2	0,3-0,5	0,75-1,0	1,5
		Cl, г/м ²	5,0	7-15	20-50	75
2	Орталықтарндырған түрде сумен қамтамасыз етуге арналған су көздеріне түсетін қар және жерасты сулары	Cl, мг/л	350	–	–	–
		Ca ⁺² , мг/л	180	–	–	–
		Mg ⁺² , мг/л	120	–	–	–
		Құрғақ қалдық, мг/л	1000	–	–	–
		Жалпы қат-тылығы, мг.экв./л	7,0	–	–	–
3	Топырақ (0-30 см)					
а)	Орман және аралас орман аймағы:					
	шөптесін	Cl, %	0,005	0,007-0,015	0,02-0,03	0,04
	бұта-тоғайлы	Cl, %	0,01	0,02-0,03	0,04-0,06	–
б)	Дала аймағы:					
	шөптесін	Cl, %	–	0,04	0,07-0,01	0,15
	Ағашты	Cl, %	–	0,30	0,60	–
4	Шаң					
а)	Атмосфералық ауа	Улы емес шаң, мг/м ³				
		а) бір реттік	0,15	–	–	–
		б) тәуліктегі орташа	0,15	–	–	–
б)	өсімдіктер		0,5	1,0	2,5	–
5	Шаң-тозаңға қолданылатын өсімдіктер:					
а)	шөптесін	+CaCl ₂ , г/м ²	10-25	30-75	100	150
		*рапа, л/м ²	–	–	1,5	–
		*пласт суы, л/м ²	–	1,5	–	–
б)	Ағашты	рапа, л/м ²	–	–	–	1,5
		Пласт суы, л/м ²	–	1,5	–	–

Ескерту: 1 – су мен шаң үшін концентрация деңгейі ШМК шамасында берілген. 2 – қар қабатының бүкіл қалыңдығына қатысты есептелген.

- ықпалдық концентрация (ЫК) — аталмыш концентрация орын алған кезде, оның ықпалындағы биомассаның жинақталуы мен өсуі және басқа басқалар кеңістіктіктік (фондық) организмдермен салыстырғанда 20%-тен астам болады;
- критикалық концентрация (КК) — аталмыш концентрацияда кезінде заттың организмге деген теріс әсерінің бастапқы көріністері орын алады, атап айтқанда: организмнің дамуы өзгереді, оның өсуі мен биомасса жинақталуы 20-35%-ке азаяды. Егер көктайғаққа және шаң-тозаң басуға қарсы қолданылатын заттар жол жағалауындағы құнарлы топырақ пен өсімдік әлеміне теріс әсерін тигізер болса, аталмыш концентрацияны – шектік рұқсат ету концентрациясы деп қабылдауға болады;
- патологиялық концентрация (ПК) – өсімдіктер мен организмдердің жеке элементтерінде ткандердің жансыздана бастауы және организмдерінің жойылуы: өсу процесі мен биомассасы 40-70%-ке дейін төмендейді;
- жойылу концентрациясы (ЖК) – бұл концентрация деңгейінде 50%-тен астам организмдердің жойылу сәті басталады және өсімдіктердің өсуі мен биомассасы 75%-дан жоғары төмендейді.

10.3 Асфальт бетонды жамылғылы жолдар үшін тұздың кері ықпалы айтарлықтай жоғары емес. Бұл пікір жамылғының жоғарғы беті тозбағанда, яғни, толық дәрежеде жарамды болып, су мен тұз ерітінділері тас жолдың негізіне өтіп кетпеген жағдайларда ғана ақиқатқа жақын болады.

10.4 Көктайғақтық тұздардың цемент бетонды жол жамылғыларына тигізер кері әсері аса жоғары болады. Бетонның бұзылуы көп жағдайда оған хлорлы тұз ерітінділерінің күйретушілік әсеріне, сонымен қатар, сол ерітіндінің бетонды салқындатуына байланысты болады. Қардың (мұздың) еру процесі көктайғақтық тұздардың бойынан көп мөлшерде жылууды бөліп шығаруын талап етеді, ал бұл процесс бетонның жоғарғы қабатын күрт салқындатады. Салқын күйдегі бетон беті мен тұз ерітінділері арқылы жылуы көтерілген бетон кеуектері арасында қирату кернеуі туындайды.

10.5 Бетонның бүлінуі тұз түріне байланысты жайт. Бетонды ең жоғары дәрежеде қиратушы тұз -- хлорлы кальций. Хлорлы

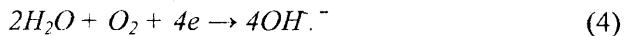
магний бетонды біршама аз мөлшерде бүлдіреді, алайда, аталмыш тұздың ерітінділері бетон бетінде ұзақ сақталар болса, онда бетон коррозияға ұшырайды. Тұз әсерлерінің әртүрлі әрекеті сол тұздардың эвтектикалық нүктелері мен еріткіштік мүмкіндіктерінің әртүрлі болуымен түсіндіріледі. Бетонның беткі жағы арнайы әдістермен беріктендірілмегендіктен олар аяз бен көктайғақтық тұздардың теріс әсеріне ұшырағыш келеді. Жаңа көпірлердің күтілімінде және ескі көпірлерді жөндеуден өткізген кезде, сонымен қатар, көпірлерді пайдаланудың алғашқы екі жылында олардың беткі жағын, қырларын, маңдайшаларын бүлінуден қорғау үшін коррозияға қарсы қосымша шараларды жүзеге асыру керек.

10.6 Бетон дегеніміз оның құрамындағы болаттан жасалған конструкцияны коррозиядан қорғайтын рН мәні 12,5-нан асатын экстремальды сілтілік (негізгі) орта. СО әсерінен бетонның карбонизацияға түсуі басталады. Соның нәтижесінде цемент тастарының арасындағы лайдың рН мәні 9-ға дейін төмендейді әрі оның коррозиядан қорғану мүмкіндігі де азаяды. Көпірлердің болаттан жасалған конструкциялары су мен тұздың әсеріне көбірек ұшырайтын жерлерде коррозия тезірек жүреді де, пластинка тәрізді таттар пайда болады.

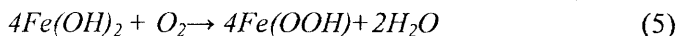
Көпірлер мен жол өткелдерінің коррозиясы негізінен электро-химиялық сипатқа сай құбылыс. Анодта төменде келтірілген процесстер жүреді:



ал катодта –



Содан кейін, темір гидроксиді оттегі әсерінен төмендегі реакция бойынша темір гидроксидіне дейін тотықтануы мүмкін:



Коррозия өнімдерінің құрамы қатты өзгеріске ұшырамас үшін оны $(FeO)_x$, $(Fe_2O)_y$, $(H_2O)_z$ түрінде берген дұрыс. Бетондағы рН>10 болса, онда болат коррозияға ұшырамайды – бұл жағдайда

металдың жоғарғы қабатында қорғағыш үлдір пайда болады. Егер рН төмендейтін болса, онда аталмыш үлдір бүлінеді, яғни, болат коррозиясының дамуына жол ашылғаны.

Металл коррозиясы химиялық реагенттерді көпірлер мен жол өткелдерінің жүру бөлігіне шашқан кезде өте қарқынды жүреді. Хлоридтердің кері ықпалынан болат коррозиясының дамуы, хлор-иондарының металл бетіндегі қорғағыш үлдірлерінің бүлінуіне байланысты орындалады. Қабылданған ережеге орай хлор-иондар қорғағыш үлдірді темір оксидінен ерігіш қасиеті бар темір хлоридіне айландырады. Коррозия механизміне хлор-ион адсорбциясы мен болат бетінде күрделі қосындының пайда болуы жатады.

Бетон арматурасының коррозиясына ең көп ұшырайтындар – суағар құбыр орналасқан жердегі темірбетон плитасының жіктері.

Бетондағы хлоридтің арматура коррозиясын тудырмайтын дәл есептелген шамасы белгісіз. АСІ мәліметтері бойынша хлор-иондардың рұқсат етілген шектік мөлшері – 0,15%. Хлоридтердің бетонда еритін және ерімейтін түрде болатынын ескерсек, болат коррозиясы үшін тек еритін хлоридтер қауіпті екенін айтуымыз керек, сондықтан, есепке тек еритін хлоридтер шамасы ғана алынады.

Көктайғақтық химиялық реагенттерді шашқан кезде бетонның хлоридтерге қатысты диффузиялық өтімділігін білген маңызды. Себебі әртүрлі цемент араласқан бетондарда бетонның диффузиялық өтімділігі төмендейді. Мысалы, кәдімгі портландцемент – сульфатқа төзімді цемент, 30% шығарылатын күл немесе 65% түйіршікті домна күлі қосылған аралас цемент негізіндегі бетондарда диффузиялық өтімділік, тиісінше 44,6; 100; 14,7% және $4,1 \cdot 10^{-9}$ см²/с болған.

10.7 Коррозия ингибиторлары — арматураны коррозиядан қорғау үшін бетон құрамына енгізілетін қоспа. Аталмыш қоспалардың кез-келген жағдайдағы ингибиторлық әсерін түсіндіріп беретін жалпы теория әлі жоқ. Олардың анодтық әсерін негізінен темір анодының бетінде гидроксидтен тұратын пассивтендіргіш үлдір пайда болуымен байланыстырады. Сонымен қатар, хлоридтер үлдірді және анодтан белгілі бір қашықтықтағы қаптамаларды бүлдіреді, нәтижесінде коррозия

дамиды деп есептеледі, ал нитриттер негізіндегі ингибиторлар темірді тез тотықтандырады да, еш нәрсе өткізбейтін оксид үлдірін қалыптастырады.

Жолдардағы көпір құрылысы кезінде арматура ингибиторлары ретінде басқа да заттарды қолданады, атап айтқанда: хроматтар, фосфаттар, фосфорқышқыл тұздары, сілтілік материалдардың нитриттері, фториттер, бензолттар, лигносульфонаттар және т.б. Аталмыш қоспалар бетон және бетон қоспасының басқа қасиеттерін нашарлатпауы мүкіят қадағалануы тиіс. Осы уақытқа дейін коррозия ингибиторларының жалпы тиімділігі туралы көзқарас қалыптаспаған, себебі, олар хлоридсіз-ақ пайдалы. Сондықтан коррозия ингибиторларын бетонның баламасы ретінде қарастыруға болмайды. Оларды тек бетон арматурасындағы коррозияның алдын алу үшін қолданады.

10.8. Қыс кезінде көктайғақпен күресу үшін қолданылатын химиялық заттар көлік құралдарының металл тетіктерін таттануға (коррозияға) ұшыратуына байланысты, оларға коррозияға жол бермейтін немесе оның әсерін азайтатын ингибиторлар қосады. Коррозия ингибиторлары ретінде: бір тотықты натрий фосфаты $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; қос тотықты натрий фосфаты $\text{NaHPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; жай суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; қос суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{P}_2\text{O}_5$; натрия гексаметафосфатын $(\text{NaPO}_3)_6$ қолдану ұсынылады.

10.8.1 Ингибиторлардың пайдалану шығынындылығын 10.2 кестеге сәйкес анықтау ұсынылған.

10.8.2 Қатты күйдегі көктайғақтық материалдарға компоненттері бір-бірімен мүкіят араластырылған қатты ингибиторлар қосылады.

Бір және қос ауыспалы натрий фосфаттарын тұздықтарға оларды көктайғаққа қарсы қолданар алдында, ал нашар еритін суперфосфаттарды ертерек, яғни көктайғақтық материалдарды сақтауға қояр алдында қосады.

Коррозия ингибиторлары ретінде бір немесе қос ауыспалы натрий фосфаты, қарапайым және қос суперфосфат, гексаметафосфор қолданылады. Қысқы көктайғақтық материалдарға бұл ингибиторларды араластыру нормасы 10.2-кестеде келтірілген.

10.2-кесте - Коррозия ингибиторлары және олардың шығындылық мөлшері

Ингибиторлар атауы	Көктайғақтық материалдарға қосу мөлшері, жалпы салмақтық пайыз бойынша	
	Қатты күйдегі химиялық зат	Тұздықтар
Бір ауыспалы фосфорқышқылды натрий	2-3	0,5-1
Қоса ауыспалы фосфорқышқылды натрий	5-7	2-3
Жай суперфосфат	5-7	2-3
Қос суперфосфат	3	3
Гексаметафосфат	2	1

Қатты көктайғақтық материалдарға тек қана қатты күйдегі ингибиторлар механикалық араластыру арқылы қосылады. Тұздықтарға бір немесе қос ауыспалы натрий фосфаты тек пайдаланылар алдында араластырылады, ал суперфосфаттарды, олардың ерігіштік қасиеттерінің төмендігіне байланысты, химиялық материалдарды қоймаға сақтар кезінде қосады.

10.9 Ағынды суларды ластауда тұз басты рөл атқарады. Егер, тұздың жылдық орта концентрациясы ерітіндідегі иондар концентрациясының ең жоғарғы деңгейіне бой алдырған болса, онда оның қоршаған ортаға тигізер әсері ең жоғарғы деңгейге жеткені. Натрий иондарының жоғарғы концентрациясы жаз айларында ағын суларда жинақталаттынын ескерсек, онда дәл осы кезеңде олардың өсімдіктер әлеміне тигезер кері ықпалын да естен шығармауымыз керек.

10.10 Жолдың қозғалыс бөлігі тұз араласқан қар мен лайдан аршылып, олар жол жиегі мене жол аралығына тасталған болса, онда мұндай тұзды су жер топырағына сіңіп, өсімдіктер танын тікелей бүлдіп отырады. Тұз топырақтың химиялық құрамын ғана бүлдіріп қоймай, сонымен қатар оның құрылымын да өзгертеді әрі мұның нәтижесі өсімдіктердің жойылуына апарып соқтырады.

Тұздың зиянды әсерін, әсіресе, үйеңкі, талшын, жөке (10.3-ші, 10.4-кестелер) ағаштары жақсы сезінеді.

10.3-кесте - Өсімдіктердің тұз әсеріне төзімділігі

р/н	Заттар	Өсімдік түрлері	
		Құрайтындар және толық жойылатындар	Жақсы төзімді және қайта өсіп көктейтіндер
1	2	3	4
1. Көктайғақтық реагенттер			
1.1.	Хлорлы Натрий	Тау жоңышқасы	Жылжымалы бидайық
		Қызыл жоңышқа	Көкшіл сүр бидайық
		Орман бүлдіргені	Құс таулығы
		Тау жұлдызшасы	Құс табан жапырақты
		Қала гравилаты	Қою сұлыбас
		Түйнекті чина	Үлкен жолжапырақ Ақ түсті марь Үлкен түйежапырақ Ал қызыл қалуен Жайылмалы алабота
1.2.	Хлорлы кальций	Көдімгі дала шөбі	Будра
		Тау жоңышқасы	Жайылмалы алабота
		Орман бүлдіргені	Дала сұлыбасы
		Көдімгі шырша	Ақ түсті марь
		Көдімгі цикорий	Жылқы қымыздығы
		Дала шырмауығы	Айыр табанжапырақ
1.3.	Хлорлы магний	Тапал жапырағы	Тау жоңышқасы
		Күсім түсті табаншөп	Орман бүлдіргені
		Будра	Көдімгі жалбыз
		Көдімгі қарабас	Қала гравилаты Үлкен түйежапырақ Жылқы қымыздығы Қыртасты шортанша
		2. Тасжолдардағы шан	
		Сиыр жоңышқасы	Көдімгі ритма
		Дала сұлыбасы	Дөңді жұлдызша
		Дала сұлысы	Сарғалдақ

1	2	3	4
3. Шаң басқыш заттар			
3.1.	Құрғақ күйдегі хлорлы кальций	Арпабас	Ақ түсті түйебұршақ
		Алкызыл қалуен	Тас жарғыш-жамбас шөп
		Өгей шөп	Боташық
		Картоп	Сәбіз
		Шалғам	Арпа
3.2.	Хлорлы кальцийдің 30%-тік ерітіндісі	Өсімдіктің барлық түрлері	
3.3.	Хлорлы кальций қосылған шаң	Ақ жапырақты үйеңкі	Бал қарағай
		Кедір-бұдырлы шегіршін	Сукачева
		Көдімгі ырғай	Қызылтал
		Ирга	
		Үйеңкі	

10.4-кесте - Өсімдіктердің тұзға қарсы төзімділігі және ұсынылатын шөп қоспалары

Тұз әсеріне төзімді өсімдіктер	Тұзға әсеріне төзімсіз өсімдіктер
1	2
ШӨПТЕР	
Бұтақты вострец, ақ және сары түйе бұршағы, бидайдық тұқымдас мал азығы, тараққа ұқсаған ирек тісті, қылтанақсыз от, жайыла-тын кохия, жоңышқа, дала балауызы, сұлы, ақ қызыл дала шөбі.	Қызыл және ақ жоңышқа, жүгері, зығыр, күнбағыс, шалғам, үрме бұршақ, сарымсақ
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ДАҚЫЛДАРЫ	
Қарбыз, тарна азығы, қыша, қауын, капуста азықтық, пияз, сәбіз, сұлы, қызанақ, дөңді азық тарысы, бидай, күріш, қара бидай, қызылша азықтық, қант өндіретін және асқа қосатын, қонақ жүгері, соя, турнепс, мақта.	бұршақ, сиыржоңышқа, картоп, жүгері, зығыр, күнбағыс, шалғам, үрме бұршақ, сарымсақ.

10.4-кестенің жалғасы

1	2
АҒАШТАР	
Өрік, ақ қараған, шамшат, қайың, шегіршін ұсақ жапырақты және жарылған, кәдімгі алмұрт, қызыл емен, ірі тұқымды және ағаш, канада шыршасы, үйеңкі үшкір жапырақ және шынар тәрізді, еуропалық бал қарағай, кәдімгі шетен, сары және қара қарағай, бальзам иісті терек, белый – ақ, ақ тұт ағашы, американдық және жасыл шетен.	кәдімгі шырша, ақ тал, ұсақ жапырақты жөке, сібірлік бал қарағай, венгерлік және қазақтық арша, грек жаңғағы, канадалық және кара терек, ормандық алма, кәдімгі шетен.
БҰТАЛАР	
Амфора бұталы өсімдік, кәдімгі айва, долана, гледяия, жүзгін кәдімгі және татар ырғайы, татар үйеңкісі, жұқа жапырақтық түйежапырақ. Итжидек және кедір-бұдырлы райхангүл, свидина, ақ және кәдімгі қар асты жидегі, кәдімгі сирень, тошала тәрізді қызғылт қаракат, жыңғыл, шығыс туясы, чинчил, тәміріс	Шөңгіш жидек, бүтін дерен, жылтыраған қызыл тал .

10.11 1 л судағы тұздың 100-200 мг концентрациясы өсімдіктердің кейбір түрлерін қуратып тастайды, 200-500 мг концентрациясы бауырмен жорғалаушылардың кейбір түрлерінің жойылып кетуіне, ал 3000 мг асатын концентрациясы балықтардың қырылуына апарып соқтырады.

10.12 Суағарлары бар орындарда жол жиектеріндегі екпелердің бүлінуі байқалмайды. Жолдың қозғалыс бөлігінен шамамен 6-8 м қашықтықта орналасқан аймақта өсетін өсімдік топырақтары, оларға тұздықтың сіңуіне орай, бірнеше қабатқа бөлінеді. Реагенттер концентрациясының жоғары болуы жолдың қозғалыс бөлігінен алыс (3-4 м астам) жерде өсетін өсімдіктерге аса зиянды әсер ете қоймайды. Егер тоғай жолдың қозғалыс бөлігінің жиегінен кем дегенде 9 м қашықтыққа егілсе, онда олардың қурап қалу ықтималдығы айтарлықтай төмен болады. Фосфоттарға бай құнарлы топырақтарда өсетін өсімдіктерге де тұздар айтарлықтай әсер ете алмайды. Құмды және құмдауытты топырақта өсетін өсімдіктерге де хлоридтердің әсері төмен. Бұған

себеп – жеңіл топырақтардың физикалық-химиялық ерекшеліктері: жоғарлы деңгейдегі кеуектілігі, жақсы сүеткізгіштік және ауа өткізгіштік қасиеттері.

10.13 Ауыз судағы хлордың шектік мөлшерлік концентрациясы 250 мг/л-ден, ал арнайы техникалық мақсаттар үшін қолданған кезде – 25 мг/л-ден аспауы тиіс. Американдық кардиологиялық бірлестігінің мамандары тұзды диетадаға адамдарға натрий концентрациясы 22 мг/л-нан аспайтын суды пайдалануды ұсынады.

Қоршаған ортаға келтіретін әсеріне қарай тұз бен ластанған суды төмендегідей топтастыруға болады:

- критикалық – ауыз сумен қамтамасыз ететін су көздерінің ластануы;
- жоғары мөлшерде – ауыз судағы хлор концентрациясы 250 мг/л-нан асып кетеді;
- орташа – судағы хлордың мүмкін болатын концентрациясы 25 мг/л-ден, ал натрийдің концентрациясы 22 мг/л-ден асып кетеді.

10.14 Жол жиегінен алыстаған сайын топырақтағы хлоридтердің концентрациясы азая түседі және оның деңгейі жол жамылғысы бетіне қолданылатын көктайғақтық тұздарды шашудың қайталанымдығына (ұзақтығына) байланысты әр түрлі болады. Натрий (кальций, магний) иондарының уақыт созылымына байланысты топырақта жинақталу мүмкіндігі өсе береді және бұл процестің жоғарлауына реагенттердің шашу тығыздығы мен ауаның салыстырылмалы ылғалдығы тиекті қызмет атқарады.

Ауа ылғалдылығы жоғары (80%-тен жоғары) болған сайын және атмосфералық температура $+2^{\circ}\text{C}$ пен -2°C аралығында жүзеге асырылатын технологиялық процестерде реагенттерді шашу тығыздығын минималды шамаға (яғни 20 г/м^2) дейін азайтуға болады. Бұл мөлшер, қозғалыстағы автомобиль доңғалақтары арқылы шашылатын қар құрамындағы хлор-иондардың түсу дәрежесін айтарлықтай төмендетеді (10.5-кесте).

10.5-кесте - Химиялық реагенттерді шашу тығыздығына орай қар құрамындағы хлор-иондарының мөлшері

Тұз концентрациясының жолдың козғалыс бөлігінен алыстау қашықтығы, м	Шашу тығыздығына орай хлор- иондарының мөлшері, мг/л			
	20	30	40	50
2	1280	1675	2608	3796
4	785	1124	2010	2680
6	318	777	1360	1860
8	124	370	840	1210
10		190	414	870
12			165	300

10.15 Қазақстанның Солтүстік, Шығыс және Оңтүстік-Шығыс бөліктеріндегі қатаңдау қыс жағдайларында хлоридтерді пайдалану (CaCl_2 есепке алмағанда) барлық жағдайда бірдей тиынақты нәтиже бере алмайды. Себебі: реагенттердің қармен реакцияға түсуі өте баяу, ерітіндінің ықпал ету уақыты тым аз және өзіндік құны жоғары.

АҚШ және Канаданың бірқатар штаттары мен облыстарында жол-ықылымдық жағдайлар күрт өзгерістерге ұшырап отыруы салдарынан қар тазалау жұмыстарында хлоридтерді шашудың дифференциалды мөлшерлері қолданылады. Бұл жағдайда оларды шашу мөлшері 10.6-кестедегідей ұсынылған.

10.6-кесте - АҚШ-тың кейбір штаттарындағы хлоридтерді шашу мөлшері (IV жол-ықылымдық аймаққа сәйкес)

Штат	Ұсынылатын норматив -- екі бөлікті жолдың 1 км-не жұм- салатын тұз мөлшері, кг	Реагенттерді шашу мөлшері, г/м ²
Огайо	115 – 171	18 – 27
Майн	115	18
Коннектикут	155	25
Вермонт	171	27
Массачусетс	200	32
Пенсильвания	142 – 171	27

ҚР Ұ 218-32-03

10.16 Канадада әзірленген ұсыныс бойынша натрий хлоридін пайдалану шарты -1°C -ден -12°C -қа дейінгі температурамен шектеледі. Ауа температурасы -17°C -тан төмен болған жағдайда тұз қолданылмайды (10.7-кесте).

10.7-кесте - Канада ұсыныстары бойынша реагенттерді шашу нормасы (IV жол-ықылмдық аймаққа сәйкес)

Ауа температурасы, ауа-райы құбылыстары мен жол жағдайлары	Реагенттерді шашу мөлшері, г/м ²
-1°C , қар аралас жаңбыр	10 – 20
-1°C -тан төмен, қар, қар аралас жаңбыр	25
-7°C , күрғақ қар	Тұзды пайдаланбаған дұрыс
-7°C , түндегі температура, күндіз езіліп жатыр, қатақ жаңбыр	25 – 33
-12°C , жолда тапталған қар және жүка қабатты мұз жатыр	25
-17°C	Тұзды пайдаланбаған дұрыс

11 ТОПЫРАҚ ПЕН ӨСІМДІК ӘЛЕМІН КӨКТАЙҒАҚҚА ҚАРСЫ МАТЕРИАЛ ҚАЛДЫҚТАРЫНЫҢ ӘСЕРІНЕН ҚОРҒАУҒА БАҒЫТТАЛҒАН ШАРАЛАР

11.1. Табиғи-тарихи дене ретінде топырақ химиялық реагенттердің әсеріне белгілі бір орнықтылықпен қарсы тұра алады.

МЕСТ 17.4.3.06-86 сәйкес ластандырғыш химиялық заттарға орнықтылық дәрежесіне және оған қарсы реакциясына байланысты топырақты өте орнықты, орташа орнықты және шамалы орнықты деп бөледі.

11.2 Топырақтың ластандырғыш химиялық заттарға қарсы орнықтылық дәрежесін келесі көрсеткіштер арқылы анықтайды: топырақтың гумустық жағдайы; қышқылдық-негіздік қасиеті; тотығу-қалпына келу қасиеті; катиондық-алмасу қасиеті; биологиялық активтілігі; жер асты су деңгейі; еріген түрдегі заттардың топырақтағы үлесі.

11.3 Топырақ көктайғақтық реагенттердің қалдықтарымен ластанған кезде, басты орын алатын ластануды — топырақтың

улануын жоюға бағытталған шараларды жүзеге асыру аса маңызды. Топырақтың улануын жою — ластанған топырақты ластандырғыш заттардың уландырғыш әсерінен толық босатуға немесе у әсерін әлсіретуге, сонымен қатар, топыраққа өзін-өзі тазарту мүмкіндігін беретін қолайлы жай жасауды қамтамасыз етуге ықпал туғызуға бағытталған әдістер мен тәсілдердің жиынтығы. Топырақты у әсерінен тазарту әдістерінің жиынтығын шартты түрде физикалық, биологиялық және химиялық деп бөлуге болады.

11.3.1 Физикалық — топырақтың уланған қабатын қырып алу және оны көміп тастау.

11.3.2 Химиялық — химиялық реагенттердің активті әсерін ионалмасу шайыры, органикалық заттар, сіңіргіш реагенттер көмегімен азайту немесе зиянды заттардың топырақ арқылы өсімдікке жету мөлшерін бәсеңдету, төмендету немесе активсіздендіру.

11.3.3 Биологиялық — ластануға қарсы орнықты және топырақтан улы заттарды шығарып тастайтын дақылдар өсіру.

11.4 Технологиялық әрекет нәтижесінде өсімдік әлемі жойылған, автомобиль жолының трассалық аймағындағы топырақ қабаты бүлінген, гидрологиялық режимі мен жер рельефі өзгерген жер учаскелері де бүлінген орындар санатында саналады. Бұл жағдайларда жерге толығымен өңдеу жұмыстары жүргізіледі.

11.5 «Қазақстан Республикасындағы бүлінген және бүлініп жатқан жерлерді қалпына келтіру жобаларын келістіру жөніндегі нұсқамалары» (Алматы, 1993) және басқа да ведомствалық нұсқаулар мен нормативтер талаптарына сәйкес бүлінген жерлерді қалпына келтіру екі сатылы жүргізіледі, олар: техникалық және биологиялық.

11.6 IV жол-ықылымдық аймақта топырақты химиялық реагенттермен ластауға жол бермеу бағытындағы технологиялық процесстерді жүзеге асыру кезінде айрықша бақылау жүргізілуі тиіс. Себебі бұл аймақтағы тәуліктік температура мен ауа ылғалдылығының құбылмалдығы топыраққа сіңетін қардың тұздық концентрациясына теріс әсерін беруі мүмкін. Химиялық реагенттерді қолдану аймағын шектеу ауқымы келесі тәртіппен

ҚР Ұ 218-32-03

жүргізіледі: қарқындылығы төмен, яғни, $N < 450-500$ авт/сағ жолдарда; қағты жамылғысыз төсемдерде; беттік су іркілісі болмағанда; $N < 900$ жүргінші/сағ тратуарларда.

11.7 Сүзгіштік коэффициенті жоғарғы деңгейдегі топырақтар түз өрекетіне айтарлықтай ұшырай қоймайды.

11.8 Көктайғақтық химиялық реагенттерді қолдану барысында топырақ-өсімдік экожүйесіне келтірілетін шығындардың түрлері мен сол шығындардың алдын алу немесе әсерін азайту шаралары 11.1-кестеде келтірілген [2].

11.1-кесте - Топырақ-өсімдік экожүйесіне келтірілуі мүмкін шығындардың түрлері

Келтірілуі мүмкін шығын түрлері	Алдын алу немесе әсерін азайту шаралары
1. Химиялық реагент қалдықтарының теріс әсері нәтижесінде құнарлы топырақтың және өсімдіктің өзгеріске ұшырауы немесе жойылуы	1. Шығын келтірілгенге дейін табиғи ресурстарды зерттеу қажет. 2. Химиялық реагенттердің топырақ пен өсімдікке қарсы теріс әсерін бағалау.
2. Топырақтың ағын суларымен (тұзды қар ерітіндісі) ластануы	1. Жолдың қозғалыс бөлігі мен жағалауының тиістік еңістігін қамтамасыз ету. 2. Сүзбе қондырғыларын, ашық қақпақтар мен су жиналу құдықтарын күтудің пайдаланымдық сапасын қадағалау.
3. Топырақ эрозиясы	1. Іркін сулар мен тұз қосылған қар ерітінділерінің ағымын реттеу. 2. Химиялық реагенттердің әсерінен бүлінген жерлерді дер кезінде қалпына келтіру.
4. Ландшафттық экожүйенің бүлінуі	1. Сәулеттік дизайн құралдарын пайдалану. 2. Залалсыздандырылған жерлерге өсімдіктер еге отырып, дер кезінде жер участкелерін қалпына келтіру.
5. Жер бетіндегі және топырақ асты сүзбелерінің бүлінуі	Талапқа сай сүзбелік құрылғыларды орналастыру.

А ҚОСЫМША**ҚЫСҚЫ ЖОЛ КҮТІЛІМІНЕ АРНАЛҒАН
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР БАЗАСЫ**

Технологиялық материалдар базасын құм, тұзды-құм қоспаларын, құрғақ және сұйық күйдегі реагенттерді әзірлеу, сақтау және қолдану үшін пайдаланады.

Әрбір базада ұйымдастырылған суағарлар мен қатты (бетонды) төсемді кіріс-шығыс жолдары бар қоршалған алаңдар болуы қажет. Базада шеберлер орналасатын үй-жай, сонымен қатар, механизаторлар демалатын бөлме болуы керек, техникалық күтім мен жөндеу орындары жабдықталуы тиіс.

Үлкен базаларда дайындалған тұз бен құм қоспаларының көлемі 40-50 мың м³-ке дейін жетеді, алайда, құм шашыратқыштарды тиімді пайдалану және жол жамылғыларын көктайғақтық материалдармен өңдеу процесін жылдамдату үшін, күтімге алынатын өтпек жолдарға жақын орналасқан қалалық базалар жүйесін пайдаланған тиімді.

Қысқы мерзімінде жолдарды күту үшін қолданылатын материалдар жаз бен күзде дайындалып, 1-15 қазан аралығында аяқталуы тиіс.

Тұзды-құм қоспасын әзірлеу үшін жуылып, електен өткізілген, қайраңсыз өзен құмын қолданады және оған 8% мөлшерінде ас тұзын қосады. Құм құрамындағы тұзд қатты аяз кезінде оны жол жиегіне шашырауын төмендетіп, сонымен қатар механикаландырылған әдіспен тиеу мүмкінділігін арттырады.

Дайындалатын қоспаның мөлшері күтілімдегі аумақтың ауданымен өлшенеді, яғни, қысқы әрбір 1000 м² жол ауданына шағылатын қоспаның көлемі – 8-13 тонна болады.

Тұзды-құм қоспасының қысқы суықтан қатып қалу жағдайының алдын алу үшін хлорлы натрий құрамына 8-12% кальций хлоридін қосады. Бұл әдіс тұздар қоспасының қысқы суықтық аяқталғанға дейінгі мерзімде өздерінің сусымалық күйін жоймауға үлкен әсерін береді.

Фосфаттармен (ФХК) ингибирленген кальций хлоридін өнеркәсіп орындарынан полиэтилен қаптарына қаптап немесе көп

рет қолданылатын резиналы-кордты контейнерлерге салып тасиды. Мұндай материалдарды қыс кезінде күні-түні жұмыс істейтін құм тиегіштер, эксковаторлар және фронтальды тиегіштер көмегімен тиейді.

Өте ауқымды жұмыспен қамтамасыздандырылатын ірі базаларда арнайы құм тиегіш бункерлерді пайдаланған абзал. Металл табақтарын бір-біріне пісіріп, қаттылық қырларымен беріктендіре отырып жасалған аталмыш бункерлерді ордың (траншеяның) үстіндегі, бетонан немесе кірпіштен қаланған тіректерге, бункердің жоғарғы қиығы алаң деңгейіне сай келетіндей қылып орнатады. Құм үйіндісін бункерге бульдозермен жинақтайды. Ал тасымалдағыш машина бункер астындағы орға (траншеяға) қойылады. Тұзды-құм қоспалары бункер қабырғаларына жабысып қалмауы үшін арнайы дірілдеткіш (вибратор) орнатылады. Бункер қақпағын ашып-жабуды және дірілдеткішті іске қосуды басқару пульті арқылы жүзеге асырады.

Мұндай базалардың әртүрлі түрлері болады. Солардың бірі – ор қазылған алаңша арқылы технологиялық материалдарды дайындау. Ордың жоғарғы жағы елекпен жабылады да, оған бульдозер қалағы арқылы материал түсіріледі.

Үсті елекпен жабылған ордың астына тасымалдағыш машина кіргізіледі. Електің арқасында қоспаға ірі тастардың, реагент кесектерінің және басқа да қажетсіз кесек қоспалардың араласуына жол берілмейді.

Тиеу жұмысын осылай ұйымдастыру ісі үздіксіз принципті түрде атқарылады: машина ешқандай маневр жасамай-ақ бункер астына емесе орға кіреді де, материал тиеп алғаннан кейін, екінші жағынан шығып кетеді; бұл жағдайда тиеумен айналасатын жұмысшылардың саны минимальды болады, атап айтқанда, бір бульдозерші және бункер мен електе бір-бірден жұмысшы бекітіледі. Бір құмшашқышты тиеуге жұмсалатын уақыт 2-3 минуттен аспайды.

Реагенттерді сақтауға арналған арнайы ғимараты жоқ базаларда технологиялық материалдарды жауын-шашын әсерінен қорғау үшін олардың үстіне полиэтилен жабылғыларын жабады.

Сұйық күйдегі реагенттерді қолдану арнайы сақтау және

аттандыру базасының болуын талап етеді. Аталмыш базалар өндіруші-зауыттардан сұйық реагенттерді вагон-цистерналар арқылы тсымалдау үшін, оларды көбінесе темір жол желілерінің бойында орналастырады. Төсемелері қалыпты жетілдірілген алаңдарда қабылдау қондырғылары, насос станциялары мен реагенттерді машинаға тиеу қондырғылары бар резервуарлар орналастырылады.

Мәскеу қаласында сұйық хлоридтерді сақтау үшін темір жол тұйығы бар ірі базаларда сыйымдылығы 5 мың м³ резервуарлар пайдаланылады және онда осы резервуарларды толтыру, сақтау және үлестіру жұмыстары тиісті деңгейде жолға қойылған. Кальций хлориді коррозия туындатуға бейім болғандықтан, резервуардың ішкі бетін эпоксидтік шайыр негізіндегі лакты бояумен өңдейді. Резервуар жыл сайын тексеріліп, қажет болса қайта өңдеуден өткізіледі.

Кальций хлоридін база ішінде тасымалдау мақсатында арнайы насостар қолданылады.

Базада екі насос станциясы бар: біріншісі — темір жол цистерналарынан түсіруге арналған, екіншісі — реагенттерді машина цистерналарына құюға арналған. Бір цистернаны тиеу небәрі 3-5 минуттық уақыт алады.

Б ҚОСЫМША

ҚАР ЖИНАУ МАШИНАЛАРЫН ПАЙДАЛАНҒАН ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ КҮТІМГЕ АЛҒАН КЕЗДЕГІ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК

1 Жалпы жағдайлар

Арнайы қар жинау машиналарының техникалық жағдайы және оларды пайдалану тәртібі Қазақстан республикасы жол қозғалысы және елді мекендердегі аумақтық жинау қауіпсіздігі Ережелері мен өндірістік санитария талаптарына сай орындалуы тиіс.

Кәсіпорын әкімшілігі инженерлік-техникалық қызметкерлер мен жұмысшылар үшін техникалық қауіпсіздік ережелерін оқыту ісін ұйымдастыруы тиіс, сонымен қатар, оқу мерзімі аяқталғаннан кейін тыңдаушылардың білімдерін тексеріп, қанағатанарлық нәтиже көрсеткен тұлғаларға тиісті куәлік береді.

Қар жинау машиналарын меңгеруге тек жұмыс орындарында кіріспе нұсқау алған жүргізушілер мен механизаторлар ғана жіберіледі. Жұмысшыны басқа оынға ауыстырған кезде әкімшілік оған осы орындағы жұмыстың қауіпсіздік тәсілдерін үйретуі тиіс. Арнайы қар жинау машиналарын (қауіптілігі жоғары машиналар) жүргізетін жүргізушілер мен механизаторлар әрбір үш ай сайын қосымша нұсқаулық сабақ алады. Жүргізушілер мен механизаторлар үшін екі жылда бір рет кәсіподақтардың техникалық инспекциясымен келісе отырып, арнайы автошаруашылық әкімшілігі әзірлеген бағдарлама бойынша техникалық қауіпсіздік ережелері жөніндегі сабақ өткізіледі.

Кәсіпорын әкімшілігі жұмысшыларын арнайы киім-кешекпен және орындалатын жұмыс сипаты мен қолданымдағы норма талаптарына сай сақтандырғыш айла-бұйымдармен қамтамасыз етуі тиіс, сонымен қатар, киімдердің жарамдылығы мен дұрыс пайдаланылуын қадағалап отыруы жарт.

Қала көшелерін жинауға арналған машиналарды қауіпсіз түрде пайдалану нормалары жүргізушіден зор қырағылықты, жұмыстың және машинаны күтімге алудың қауіпсіз шарттарын

білуді талап етеді. Жолға шығар алдында жүргізуші төмендегі шарттарды мұқият тексеруі тиіс:

автомобильдің, арнайы құрал-жабдықтардың техникалық жарамдылығын, шиналардың, тежегіштің, машинаны бұрғыш тетіктің (рульдің), берілістік біліктерді бекіту болттарының, фардың, артқы фонардың, тоқтату-кранының, бұрылу жөніндегі белгі шамдардың, дыбыс сигналының, сонымен қатар, отын, май, су құтыларының герметикалығын, ал газбен жүретін автомобильдерде қосымша газ аппаратурасы мен магистральдарының герметикалығын;

шинадағы ауа қысымының нормаға сай келетіндігін;

аспаптар мен керек-жарақтардың тыңғылықты орналастырылғандығын;

автомобильдің жанар-жағар маймен, сумен және тежегіш сұйықпен жеткілікті мөлшерде толтырылғандығын, сонымен қатар, аккумулятор батареяларындағы электролит деңгейін.

Машинаның жарамдылығы жөніндегі ақпаратты жүргізуші жол құжатына қол қоюы арқылы растайды.

Жол желісінде жұмыс істеген кездегі жүргізушінің міндеттері:

жол жүру Ережелерінің талаптарына сәйкес жүріс жылдамдығын қадағалап отыруға;

автомобильдің бақылау аспаптарының көрсетулерін және құрылымдар мен механизмдердің жұмыс жарамдылығын бақылауға;

қозғалыс қауіпсіздігі мен автомобильдің жарамдылығына қауіп төндіретін ақаулар орын алса, ақауды жоюға арналған шараларды жүзеге асыруға, егер мүмкін болса, қауіпсіздік шараларын қадағалай отырып, гаражға қайта оралуға немесе техникалық көмек машинасын шақыруға;

жол желісінде тұрып қалған машинаны жөндеген кезде машинаны гаражда жөндеген және техникалық күтімге алған уақытта қолданылатын техникалық қауіпсіздік ережелерін қадағалауға. Егер жөндеу жұмысы көлемі рұқсат етілген мөлшерден асып кетсе немесе жүргізушіде қажетті айла-бұйымдар мен аспаптар болмаса, жол желісінде машинаны жөндеуге тиым салынады.

2 Арнайы талаптар

Су шашқыштар мен ассенизациялық машиналар. Егер цистернасы дұрыс бекітілмесе, сұйық ағымын реттегіш шүмектері немесе сопло қалқаны жарамсыз болса, онда мұндай су шашқыш және ассенизациялық машиналарды пайдалануға тиым салынады.

Жұмыс кезінде және бір орыннан екінші орынға ауысқан сәтте артқы және бүйірлік есіктерін ашып қойып немесе цистернаны сұйыққа толтыруға арналған жеңдерді (рукова) орнына дұрыстап қоймай машинаны қозғауға тиым салынады.

Тасымалдау барысында және көше қиылыстарында, бағдаршам алдында және т.б. жерлерде тоқтаған кезде сұйық реагенттердің жерге ағуына жол беруге болмайды.

Сұйық реагенттер төгіліп, көлік құралдары мен жаяу жүргіншілерге тиіп кетпеуі үшін аса жоғары қырағылықты талап етеді.

Су шашқыш және ассенизациялық машиналарға реагенттер күйғанда және сол реагенттерді шашқан сәтте қызмет етушілер қолдарына кенеп қолғап киуі тиіс – бұл олардың қол терісін реагент әсерінен болатын қоздырғыштық әсерден сақтайды.

Қалақты-сыпыртқылы қар тазалағыштар. Қалақты-сыпыртқылы қар тазалағыштар мен қар жинайтын машиналардың жұмыс органдарыда жарамды көтергіштер мен көтеріп қойған (тасымалдық күйге) кезде жұмыс органдарын бекітетін арнайы құрылғылар болуы тиіс. Ал бұл құрылғылар жарамсыз болса, онда механизмдерді іске қосуға тиым салынады.

Шынжырлы тізбектер мен конструкциядағы басқа да айналмалы элементтер қаптамалармен жабылуы керек.

Қалақты-сыпыртқылы қар тазалағыштарды күтімге алғанда және онымен жұмыс істеген кезде төмендегідей селқостықтарға жол берілмейді:

қалақтың өз-өзінен түсіп кетуіне жол бермейтін арнайы тіреу қойылмаған болса, онда оның астында және жақын маңайда тиісті істер атқаруға;

сыпыртқы айналып тұрған сәтте оның маңайында қандай да болсын жұмыстар жүргізуге. Сыпыртқы талшықтарындағы

қолмен атқаруға тиіс жұмыстар тек қолғап кию арқылы ғана атқарылады.

Жұмыс кезінде шу деңгейін азайту үшін қалақтың төменгі қырына резинадан жасалған жолақ немесе синтетикалық материалдан жасалған пышақ бекітеді.

Көктайғақтық материалдарды шашқыш. Шашқыштарға електен өткізілген, құрамында ірі кесектері жоқ технологиялық материалдар (күм мен тұз қоспасы, реагенттер) тиелгені абзал.

Материалды шанаққа немесе бункерге тиеу алдында шашқыш табақшалар мен беріліс механизмдер мұқият тазалануы тиіс.

Көктайғаққа қарсы материалдарды тар көшелерде, көлік қозғалысы қарқынды қилыспаларды, қаладағы жолаушылар көлігі тоқтайтын аялдама алаңдарда, жаяу жүргіншілер мен машиналар көп шоғырланған орындарда аса жоғары абайлықпен шашу талап етіледі.

Шашқыштар жұмысы кезінде тиым салынатын жайттар:

технологиялық материалды бункерге ломмен, күрекпен немесе басқа құралмен итеруге, шанақтан шашқыш табақшаға немесе жол жамылғысына қолмен шашуға;

шанақтың үстінде немесе табақшаның кері қайырғыш қаптамасында тұруға;

табақша айналып тұрған сәтте оның қасында кез-келген жұмыс атқаруға.

Тапталған қар мен мұзды ойғыштардың жұмыс органдарын көтеріп-түсіретін және оны тасымалдық жағдайда бекітетін механизмдер жоғары сенімділікті қажет етеді. Аталмыш құрылғылар жарамсыз болса, онда мұндай мұз ойғыштарды пайдалануға тиым салынады.

Мұз ойғыш механизмдерді жөндуде, майлағанда және ретке келтіргенде оның жұмыс атқару әрекетін жағдайлы күйге келтіреді немесе астына тірек қояды.

Төмендегідей істерді жүзеге асыруға тиым салынады:

жұмыс желісіне қорғанымдық шараларсыз шығуға;

адам өміріне қауіп төнетін мұз ою жұмыстарын жүргізуге;

өткелдерде фрезаның жұмыс органын іске қосуға немесе жұмыс істеп тұрған фрезаға 2 м-ден жақын келуге;

металл қиықтары, тақтайлар, темір сымдар және т.с.с.

қоқсықтар шашылып жатқан жерде жұмыс істеуге;

айналыста тұрған механизмдердің маңайында қандай да болсын жұмыстар (жұмыс органдарын бөгде затардан, қардан тазалауға және т.б.) атқаруға.

Жұмыс барысында мұз ойғыштың көтеру механизмінде ақаулар табылып, және, осы сәтте өздігінен базаға қайтып оралу мүмкіндігі болмаса, жүргізуші дереу техникалық көмек тобын шақыруы тиіс.

Тапталған қарды немесе мұзды ою барысындағы жұмыстарды жүргізген кезде (әсіресе фреза жұмыс істеп тұрғанда) жүргізуші, ойылған мұздың кесектері шашырап, жүргіншілерді жарақаттамауы және маңындағы көлікті бүлдірмеуі үшін айрықша абайлық сақтауы керек. Сонымен қатар, жолдың жамылғысын бүлдіріп тастамас үшін фрезаны жұмыс жағдайына сәйкес, тыңғылықты түрде реттейді.

3 Көктайғақтық материалдар базасындағы қауіпсіздік техникасы

Құм базасындағы тиеу алаңдары мен кірістік жолдарды үнемі тазалап, жарамды күйде ұстап отыру керек.

Материалдарды механикаландырылған әдіспен (экскаватормен, құм тиегішпен, фронтальды тиегіштермен) тиеген кезде келесі ережелерді қадағалау керек:

тиеуге рұқсат, жүргізушінің кабинадан шығып, тасымалдағыш дайындығы туралы белгі берілгеннен кейін беріледі;

жүргізуші, қауіпсіздігіне кепілдік беретін қашықтықта тұрып, тиеу жұмыстарына бақылау жасайды;

заттардың машинаға тиелуі артынан немесе бүйір жағынан орындалады, ал кабинаның төбесі арқылы тиеуге болмайды.

Материалдарды бункерден немесе електен өткізіп тиеген кезде машина тоқтайтын орындарда белгілердің бар-жоғы қадағаланады. Мұндайда шашыратқыш шанағының ортасы бункердің шиберлік қалқанының астына немесе електің ортасына дәл келуі тиіс.

Тиеу жұмыстарында материалды шанаққа шашқан кезде

оның үстінде адам тұруына тиым салынады.

Полиэтилен қаптарына қапталып немесе бірнеше мәрте пайдаланылатын резеңке-кордтық контейнерлерге салынып жеткізілетін кальций хлоридін, ингибиторланған фосфаттарды (ХКФ) тиеу-түсіру кезінде оларға аса жоғары талаптар қойылады.

Реагенттер өрт пен жарылыс тұрғысынан қауіпсіз болғанымен адам терісіне қоздырғыштық, кептіргіштік әсері жоғары болады әрі дем алу органдары мен көзге аса қатты кері ықпалы бар.

ХКФ-пен жұмыс істеген кезде жұмысшылар арнайы киіммен, кебіспен және белгіленген тәртіппен бекітілген салалық нормалар арқылы бекітілген талаптарға сай келетін сақтандырғыш айла-бұйымдармен қамтамсыз етілулері керек.

Қол терісін сақтандыруда қолғап пен қолға жағатын индифферент майының маңыздылығы орасан.

Кальций хлориді кездейсоқ қолға немесе бетке тиген болса, онда сол жерлер тыңғылықты түрде сумен жуылуы тиіс.

Егер көз бен ылғалды қабыршықтың реагент әсерінен күйдіріле бастағандығы сезілсе, онда осы мүшелер дереу таза сумен шайылуы тиіс.

Жұмыс орнында тамақ ішуге және шылым шегуге тиым салынады. ХКФ-пен жұмыс жүргізілетін өндірістік ғимараттар мен тәжірибеханалардың тиімді жұмыс істеуі үшін ауа алмастырғыш сору-үрлеу желдеткіштері жарактандырылуы керек.

В ҚОСЫМША

ТҮЗДЫҚТАР КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН ТЕКСЕРУ

Құрамында хлорлы натриі бар тұздықтардың концентрациясын денсиметрлер арқылы тексереді. Ол үшін тұздық толтырылған бір литрлік шыны құтығы немесе стаканға денсиметрді батырады, сосын тұздықтың тығыздығы өлшенгеннен кейін, кестедегі мәліметтерді пайдалана отырып оның концентрациясы мен қату температурасын анықтайды.

Хлорлы натрий ерітіндісінің концентрациясы			Хлорлы кальций ерітіндісінің концентрациясы		
Ерітінді тығыздығы	100 г ерітінді- дегі NaCl мөлшері, г	Қату температу- расы, 0°С	Ерітінді тығызды- ғы	100 г ерітінді- дегі CaCl ₂ мөлшері, г	Қату температу- расы, 0°С
1,04	5,6	- 3,5	1,04	4,8	- 2,4
1,05	7,0	- 4,4	1,05	5,9	- 3,0
1,06	8,3	- 5,4	1,06	7,1	- 3,7
1,07	9,6	- 6,4	1,07	8,3	- 4,4
1,08	11,0	- 7,5	1,08	9,4	- 5,2
1,09	12,2	- 8,6	1,09	10,5	- 6,1
1,10	13,6	- 9,8	1,10	11,5	- 7,1
1,11	14,9	-11,0	1,11	12,6	- 8,1
1,12	16,2	-12,2	1,12	13,7	- 9,1
1,13	17,5	-13,6	1,13	14,7	-10,2
1,14	18,0	-15,1	1,14	15,8	-11,4
1,15	20,0	-16,0	1,15	16,8	-12,7
1,16	21,2	-18,2	1,16	17,8	-14,2
1,17	22,4	-20,0	1,17	18,9	-15,7
1,175	23,1	-21,2	1,18	19,9	-17,4
			1,19	20,9	-19,2
			1,20	21,9	-21,2
			1,21	22,8	-23,3
			1,22	23,8	-25,7
			1,23	24,7	-28,3
			1,24	25,7	-31,2
			1,25	26,6	-34,6
			1,26	27,5	-38,6
			1,27	28,4	-43,6
			1,28	29,4	-50,1

Г ҚОСЫМША**ТЕМІРБЕТОННАН ЖАСАЛҒАН ҚОЙМАЛАРДЫ
КӨКТАЙҒАҚТЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ТЕРІС ӘСЕРІНЕН
ҚОРҒАУ ЖӨНІНДЕГІ ҰСЫНЫСТАР**

Темір бетоннан жасалған қоймаларды көктайғақтық материалдардың әсерінен қорғау үшін битумды-скипидарлы, битумды-латекстік-кукертұзды немесе эпоксидтік шайыр негізіндегі мастиканы қолданады.

Құрама еріткіштегі «Биски» битумды-скипидарлы мастикасы бір текті қара түсті масса мен қою қаймақтың консистенциясы түрінде белгілі. Мاستиканы ТУ-400 бойынша «Стройдеталь» орталықтандырылған комбинатында өндіреді және құрылыс объектілеріне тұтыну үшін дайын күйінде жеткізеді.

Мастика құрамы (массалық %-і бойынша): битум – 65, скипидар – 5, уайт-спирит – 20, СКС латексі немесе резина желімі – 5-2, цемент – 5-8.

Мастика сырт пішіні бойынша біртекті, бөтен қоспаларсыз болып, қою қаймақты консистенцияға ұқсап келеді және ол скипидар мен уайт-спириттің қоспасынан толық еріп кетеді. Мاستиканы жаққан кезде 0,9-1мм қалыңдықты қамтамасыз ету үшін тісті шпатель пайдаланылады. Ауданы 1 м² жазықтыққа жағылатын мастиканың шығындылығы – 0,3-0,35 кг.

Битумды-латексті-кукертұзды мастика БЛК құрамы (массалық %-і бойынша): битум – 40, «Кукерсоль» лагы – 50, СКС-30шхп латексі – 3, VI-VII сортты асбест – 7 қаймақ тәрізді консистенцилы қара түсті қоймалжың масса.

БЛК мастикасына қойылатын талаптар «Биски» мастикасына қойылатын талаптарға сайып келеді. Ауданы 1 м² жазықтыққа жағылатын мастиканың шығындылығы – 0,2-0,30 кг. Дайын мастиканы қақпағы тығыз жабылатын, сыйымдылығы 50 кг-дық металл ыдыста –5-тен +25°С-қа дейінгі температуралық режимде сақтайды.

Цемент бетонды қоймаларды қорғау үшін эпоксидті шайырлар негізіндегі мастиканың да қолданауы мүмкін. Эпоксидтік мастиканың құрамы:

Мастикалар	Массалық мөлшермен
Эпоксид шайыры (ЭД-5, ЭД-6, Э-40, Э-37)	66,7-40,8
Қатайтқыш (ПЭПА немесе гексаметилендиаминнің кубтік қалдықтары)	6,7-6,1
Еріткіш (ацетон, толуол, ксилол)	10,0-8,2
Пластификатор (дибутилфталат, тиокол, поли- эфирлі акрилаттық шайыр)	10,0-8,2
Толықтырғыш (диабаз, базальт, андезит, гранит, төменгі сорт-ты асбест, титанның қос тотығы, цемент, шамот және т.б.)	36,7-6,6

Вертикалды жазықтықтарға жағылатын мастикалардың міндетті түрдегі құрамдас бөлігінде тикостроп қоспасы, мысалы газды ыс (күл), трепель және т.б. болуы керек. Эпоксид шайыры негізіндегі мастикалардың құрамдас бөліктерін әзірлеу процесінде олардың ара қатынастарын қатаң қадағалау керек, өйткені шамалы мөлшерден сөзсіз түрде жарамсыз өнім алынатыны анық. Мастиканы әзірлеу үшін эпоксид шайырын қыздырады, содан кейін пластификаторды, толтырғышты және қатырғышты ерітеді де шайырмен араластырады. Құрамдас бөліктерді көлеммен емес, массамен шамалып қосу керек.

Эпоксидті мастикаларды қолмен немесе механикаландырылған тәсілмен жағады. Темір бетонды қойманың мастика қоспалары жағылатын беттері күрғақ, таза, тегіс, жаншықсыз, ойықсыз, кедір-бұдырсыз, әрі шаңнан, кірден тазаланған және тегістелген болуы тиіс.

В 3-4 бойынша жабысқақтығы 180 эпоксидті мастиканы қылдан жасалған бояу жаққышпен немесе қалыңдығы 20-30 мм-лік қалақшалармен жағады. Мастиканы горизонталь беттерге (ыдыстардың түбі, еден) жағу үшін резинадан жасалған, жұмсақ еден сүрткіштерді пайдаланады. Қалыңдығы 1-3 мм, ал ауданы 1 м² беттік қабатқа жұмсалатын мастика шығыны – 0,3-0,4 кг болады.

Д ҚОСЫМША

ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕРДІ ҚАР-МҮЗ ТУЫНДЫЛАРЫНА ҚАРСЫ ПАЙДАЛАНУДАҒЫ ШАШУ НОРМАСЫ

Д.1-кесте – Кезекші (алдын алу) тәсілде

Хлоридтер атауы	Кон- центрация ы, %	Ұлапа және тапталған қар						Әйнек төрізді мүз	
		Ауа температурасы, °С							
		-4	-8	-12	-16	-20	-2	-4	
Қатты күйдегі, г/м³									
Хлорлы натрий түрлері: – ас тузы	90	15	30	45	55	60	40	75	
– силвиниттік жыныстар тузы, қатпайтын қоспалар	80	20	35	50	60	70	45	85	
Іріктелген және фосфатталған хлорлы кальций (ФХК)	76	20	40	50	60	70	55	110	
Іріктелген бишофит	47	30	45	60	70	80	75	140	
Натрий кальцийлі мочевина (карбомид) (НКМ)	–	25	50	75	90	–	65	130	
Мочевина (карбомид)	–	25	60	–	–	–	50	115	
Сұйық күйдегі, л/м³									
Хлорлы натрийлі	25	0,04	0,08	0,11	0,13	0,15	0,13	0,29	
	20	0,60	0,10	0,14	0,17	–	0,17	0,41	
	15	0,08	0,14	–	–	–	0,25	0,67	
	10	0,12	–	–	–	–	0,45	–	
Хлорлы кальцийлі	35	0,03	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,21	
	30	0,04	0,07	0,10	0,11	0,12	0,12	0,26	
	20	0,06	0,10	0,14	0,16	–	0,21	0,52	
	10	0,14	–	–	–	–	0,61	–	
Хлорлы магнийлі	35	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,14	
	30	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,20	
	20	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,18	0,31	
	10	0,11	0,18	–	–	–	0,50	–	

Ескерту. Химиялық реагенттерді III-V жол-ықылымдық аймақтарда ауа температурасының $-12-15^{\circ}\text{C}$ -на дейін қолдануға болады, алайда, Қазақстанның Солтүстік және Шығыс аймақтарында оның шегі -10°C -қа дейін төмендеуі мүмкін.

ҚР Ұ 218-32-03

Д.2-кесте - Ауа температурасы мен көктайғақ түрлеріне байланысты қатты және сұйық хлоридтерді шашу нормасы

№	Хлоридтердің атауы	Тапталған және ұлпа қар					Көктайғақ			
		Ауа температурасы, °С								
		0	-5	-10	-15	-20	-2	-4	-6	
Қатты хлоридтер (1 мм жауын есебімен), г/м²										
1	Хлорлы натрий түрлері:									
	а) ас тұзы	90	20	35	50	65	40	75	100	
	ә) силвиниттік жын-ыстар тұзы	80	25	40	55	70	45	85	125	
	б) а мен ә-нің хлорлы кальциймен қосындысы (88:12)	50	35	65	90	114	70	135	200	
2	Хлорлы кальций түрлері:									
	а) іртіктел-ген хлорлы кальций	76	25	45	55	70	55	110	150	
	ә) фосфатталған хлорлы кальций	76	30	55	65	80	60	125	170	
Сұйық хлоридтер (1 мм жауын есебімен), л/м²										
3	Хлорлы-натрийлі тұздық	25	0,05	0,10	0,13	0,15	0,13	0,29	0,48	
		20	0,07	0,12	0,16	—	0,17	0,41	0,72	
		15	0,10	0,14	—	—	0,25	0,67	—	
4	Хлорлы-кальцийлі тұздық	35	0,03	0,06	0,08	0,09	0,10	0,21	0,31	
		30	0,04	0,08	0,10	0,11	0,12	0,26	0,40	
		20	0,06	0,12	0,16	—	0,21	0,52	—	

Ескерту. 1. Ұқсас хлоридтер үшін олардың шашылу нормасы ауа температурасы мен оның қармен концентрациясы нәтижесіндегі интерполяциялық есептеулер арқылы анықталады. Егер жауған қар көлемі 1 мм-ден кем болса, онда шашу нормасының мәнін жауған қар көлеміне көбейтеді. 2. Бірнеше компонентті тұздықтар қоспасы үшін олардың шашу нормасын басты әсер етуші тұз арқылы анықтайды. 3. Кестедегі сызықша қойылған торкөздердегі жағдайларда белгіленген концентрация үшін тұздықты шашуға еш болмайды.

Д.3-кесте - Үнтақ күйдегі химиялық реагенттерді шашу нормасы

Химиялық реагент	Ауа температурасына байланысты (-°C) реагенттер нормасы, г/м ²								
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-16	16-20	20-25
НКММ	15	20	25	30	45	55	70	90	100
АНС пен НКМ	20	35	40	50	70	80	–	–	–
Карбомид	20	35	40	–	–	–	–	–	–

Д.4-кесте - Иртік күйдегі химиялық реагенттердің шашылым нормасы

Химиялық реагент	Ауа температурасына байланысты (-°C) реагенттер нормасы, г/м ²								
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-16	16-20	20-25
НКММ	35	45	60	80	90	100	125	150	170
АНС пен НКМ	35	55	75	100	125	150	–	–	–
Карбомид	45	45	80	–	–	–	–	–	–

Е ҚОСЫМША

**«ҮШТІК (ТРОЙКА)-2000»
КЕШЕНДІК ЖОЛ КҮТІМІ ЖҮЙЕСІ**

«Үштік (Тройка)-2000» кешендік жол күтімі жүйесі (КЖЖ) автомобиль жолдарының қыс кезіндегі күтімі үшін қолданылады

Автомобиль жолдарына арналған «Үштік (Тройка)-2000» КЖЖ құруға рамасы арнайы конструкция көмегімен күшейтілген жүк автомобильдерінің бірнеше модификациясы негіз болды, атап айтқанда:

- 6x6 негізіндегі доңғалақты «Урал»;
- 6x4 негізіндегі доңғалақты «Урал-Ивеко».

Е.1-кесте - «Үштік (Тройка)-2000» КЖЖ жабдықтарының негізгі қызметтері

	Техника мен жабдықтардың атаулары	Негізгі қызметі
1	2	3
1. Негізгі автомобильдер		
А	«Урал» автомобилі	Жұмыс жағдайларына байланысты әр түрлі қуаты бар машиналармен жабдықтау мүмкіндігі
Б	- ЯМЗ-238 қозғалтқышы	
В	- КХД-ДОЙТЦ қозғалтқышы	
Г	«Урал-Ивеко» автомобилі	
2. Тез алынып-салынбалы аспалы құрал-жабдықтар		
1	Қиғаш тұрған алдыңғы қайырма (бір бағытта әрекет ететін):	Жол жағдайларына байланысты әр түрлі қайырмалармен жарактандыру мүмкіндігі
1 _о	- Бір пышақты	
1 _у	- Екі пышақты	
	Бұылмалы алдыңғы қайырма	Жолдың қысқы және жазғы күтімі кезінде қосалқы технологиялық операцияларды орындау мүмкіндігі
2	- екі пышақты	
2 _п	Ортаңғы қайырма бұрылмайтын	
2 _г	горизонталь бағытта бұрылатын шектеусіз бұылмалы (грейдерлі типті)	

1	2	3
3 3у	Бүйірлік қайырма: - бір орында бекітілетін - әмбебаб	Күтімге алы жұмыстары кезінде еңбек өнімділігі артады
Пв	Білікті лақтырғышы бар материал шашыратқыш	Жоғары дәлдікпен жолға күм-түз қоспасын шашырату
Пб	Шанақта орнатылатын табак тәрізді шашыратқыш	Жылдам шашырату
4 4К 4Г 4Р	Гидравликалық манипулятор: - бұта кескіш орақ - грейферлі қалақ көтергіш ілгек	Қысқы және жазғы мерзімдерде шағын регламенттік жұмыстарды орындау
5 5Щ 5П 5В 5Г	Су жүйесі: - сыйымдылығы 8м3 бак - алдыңғы щетка - гидро зенбірек - айналмалы щеткасы бар гидропистолет - тарак	Жаз кезінде жол элементтерін таза күйде ұстау. Жуу құрылғыларын қыс мерзімінде түз ерітінділерін шашырату үшін қолдануға болады.
6 6п 6пк 6Б 6бк	Иірлі роторлар Алдыңғы ротор Шанаққа тиегіші бар алдыңғы ротор Бүйірлік ротор Шанаққа тиегіші бар бүйірлік ротор	Қайырмалы жинау мүмкін болмайтын жерлерде қар мен қар үйінділерін жинау
7 7ф 7м 7б 7о 7с	Қосымша құрал-жабдықтар мен гидро аспаптар - гидрофреза - гидробалға - Гидробұрғы - Гидро сорғыш - Пісіру құралдары Барлығы каталог бойынша 80 атау	Жолды күтімге алудың регламенттік жұмыстары. Жолды күтімге алу кезіндегі қосалқы операциялар.

Е.2-кесте - Автомобиль жолдарының қысқы күтімінің технологиясы

Жол жамылғыларын қардан тазалау	
1	2
Машина, аспап	Арнайы мамандандырылған «Үштік (Тройка)-2000» жол кешені, оның құрамына келесі құрал-жабдықтар кіреді: - алдыңғы қайырма - ортаңғы қайырма - пышақтары артында орналасатын үйірлік қайырма. Автомобиль: арнайы сигналдармен (жарқылдап тұратын маяктар, габариттік жарықтар), сонымен қатар, қажетті жарықтандыр-ғыш аспаптармен (қосымша фаралар) жарактандырылуы керек.
Жалпы сипаттамасы	Жамылғыларды қардан тазалағанда, бұрқасын немесе қар тоқтағанға дейін, күтімге алынтатын телім арқылы қар тазалағыш машиналарды жүйелі түрде жүргізеді (патрулдау). Қар тазалауды ұйымдастырған кезде көлік құралдарының үздіксіз және қауіпсіз қозғалысын мүмкіндігінше қамтамасыз етеді, қар жинау жұмыстарын минимумға дейін азайтып, көлік жүретін жолақтарда қар үйіндісін тудыратын бөгеттердің болмауын қамтамасыз етеді.
Технологиялық процестің сипаттамасы	Автомобиль орнында тұрғанда да, ол қозғалыста болғанда да жұмыс органдарын жұмыс жағдайына қою жүзеге асырылады. Бақылаулық (патрульдік) қар тазалауды резинадан жасалған пышақ пен бүйірлік қайырмасы бар алдыңғы қар тазалағыш соқамен немесе резинадан жасалған пышағы жоқ алдыңғы қар тазалағыш соқа, резина пышағы мен бүйірлік қайырмасы бар ортаңғы қайырмамен жүзеге асырады. Көп жағдайда қар тазалағыш машиналарды соқа көмегімен қар тазалау және бір мезгілде пайда болған мұз кабаттарын ою үшін қолданады. Бұл жағдайда ортаңғы қайырмаға торлы немесе жалды пышақ орнатылады. Қар қатты жауған кезде автомобиль жолының өтпек бөлігі ғана тазаланады. Содан кейін жол жиегі мен автобус аялдамаларын қардан тазалайды. Жұмыс кезінде қар тазалағыш машиналардың жүргізушілері машиналар арасындағы дұрыс қашықтықты сақтап өз әрекеттерін нақты үйлестіруі тиіс, яғни басқа да көлік құралдарының өтуіне мүмкіндік берулері керек.

Е.2-кестенің жалғасы

1	2												
	<p>Жолдан түсу орындарын тазалау үшін қосымша уақыт керек. Аталмыш жұмыстар үшін, жалпы ереже бойынша бір қар тазалағыш машинасы жеткілікті.</p> <p>Жұмыс атқаратын қар тазалағыш машиналардың саны, оларды қолдану технологиясы әрбір нақты жағдайда цикл уақытына, тазалағыш құрал ұзындығына, автомобиль жолының өтпек бөлгінің ені мен қар жағдайына байланысты болады.</p> <table border="0"> <tr> <td>Жұмыс жылдамдығы</td> <td>40-70 км/сағ</td> </tr> <tr> <td>Тазаланатын телімнің ені</td> <td>3 - 5 м</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Отын шығыны:</td> </tr> <tr> <td>100 км жолға</td> <td>45л</td> </tr> <tr> <td>қар тазалаған кездегі 100 км-ге</td> <td>65 л</td> </tr> <tr> <td>Қызметкер (жүргізуші) саны</td> <td>1 чел.</td> </tr> </table>	Жұмыс жылдамдығы	40-70 км/сағ	Тазаланатын телімнің ені	3 - 5 м	Отын шығыны:		100 км жолға	45л	қар тазалаған кездегі 100 км-ге	65 л	Қызметкер (жүргізуші) саны	1 чел.
Жұмыс жылдамдығы	40-70 км/сағ												
Тазаланатын телімнің ені	3 - 5 м												
Отын шығыны:													
100 км жолға	45л												
қар тазалаған кездегі 100 км-ге	65 л												
Қызметкер (жүргізуші) саны	1 чел.												
Көктайғаққа қарсы материалдарды шашу													
<p>Машина, аспап</p>	<p>Білік тәрізді ұнтақ материалдарды үлестіргішпен (шашқышпен) жарактандырылған арнайы мамандандырылған “Үштік-2000” жол кешені қолданылады.</p> <p>Автомобиль: арнайы сигналдармен (жаркылдап тұратын маяк-тар, габариттік жарықтар), сонымен қатар, қажетті жарықтандырғыш аспаптармен (қосымша фаралар) жарактандырылуы керек.</p>												
<p>Жалпы сипаттамасы</p>	<p>Қысқы тайғақтықпен күресу кезінде екі әдіс қолданылады, олар: химиялық және механикалық. Қозғалыс қарқындылығы 1500 авт/тәуліктен асатын даңғылдық жолдарда таза жамылғы принципі қамтамасыз етілуі тиіс. Қозғалыс қарқындылығы төмен жолдарда қажеттілігіне қарай қажактық (жамылғы бетінде қар үйінділері сақталуы мүмкін) материалдар қолданылады.</p> <p>1. Химиялық әдіс.</p> <p>Мұз түзілуге жол бермеу, мұздан тазалау процессін жеңілдету және ауа температурасы төмендеген кезде қардың қату процессін баяулату үшін тұз қолданылады. Жамылғы бетінің температура-сы -7° жоғары болған кезде қысқы тайғақтықпен күресу үшін химиялық әдісті қолданған тиімді. Егер тұзбен өңделгеннен кейін жамылғыда еріген қар пайда болса, оны дереу жинау қажет.</p>												

1	2
	<p>Құрғақ тұзды еш уақытта, әсіресе алдын алу мақсаттары үшін қолдануға болмайды. Егер қолдану қажет болса, оны қар түсіп жатқан кезде шашқан дұрыс. Жол жамылғысына құрғақ тұз шашқан кезде тұз шашатын машинаның қозғалыс жылдамдығы 30 км/сағаттан аспауы тиіс.</p> <p>Тұзды алдын ала ылғалдандырудың мәні мынада: тұз бөлшектерін ауырлату, оның ұсақ түйіршіктерін бір бірімен байланыстыру, тұзды жабысқақ қылу, қар еріту процессін тездету үшін біраз су қосу. Тұзды алдын ала ылғалдандыру үшін жүк автомобилінің тұз тиелген бункеріне су қосады. Арнайы шашыратқыштар көмегімен тұзды шағын жолаққа шашады, сол арқылы тұз көп уақыт бойы жолда қалады. Қарама қарсы қозғалыс жолақтарын бөлетін сызығы жоқ жолдың өтпек бөлігінің 3-4 метрге тең еніне тұз шашады, нәтижесінде жамылғының мұздану қаупіне жол берілмейді.</p> <p>Жамылғы бетінің қатуына және қар қабатының жамылғыға жабысуына жол бермеу үшін жамылғыны алдын ала түзбен өңдейді. Ауыр көлік құралдарының қозғалыс қарқындылығы төмен болған кезде алдын ала ылғалдандырылған тұзды қолдануға рұқсат беріледі. Егер ауа ылғалдылығы күрт ұлғаймаса және (немесе) ауа температурасы төмендемесе, ауа температура-сы төмендеуінің болжамдық уақытынан 1-6 сағат бұрын жамылғыны алдын-ала түзбен өңдеуге болады. Жол жамылғысына шашылған $CaCl_2$ да $NaCl$ сияқты ұзақ уақыт бойы сақталып, жамылғы бетіндегі қарды қатырмайды. Қар жауып тұрған кезде жамылғыны түзбен өңдеу тиімділігін арттыру үшін, өңдеуді қар түскен сәттен бастайды. Көп жағдайда бұл жұмысты алдын ала ылғалдандырылған тұзды қолдана отырып жүзеге асырады.</p> <p>2. Қажакты материалдарды қолдану.</p> <p>Қар үйінділерінің астында қала беретін автомобиль жолдары үшін, доңғалақ пен жол жамылғысыарасындағы ілініс коэффициентін арттырудың кеңінен тараған әдісі автогрейдер немесе аспалы құралдармен жарактандырылған жүк автомобильдері көмегімен қар үйіндісін, тегістеу және оның бетінде кедір бұдырлы жазықтық қалыптастыру болып табылады. Қиылысу, бұрылыс, үлкен бойлық еністер және автобус аялдамалары сияқты күрделі телімдерде жамылғы бетін күммен өңдейді. Қыс кезінде жауатын жаңбыр жол жамылғысының тайғақтығын арттырады, сондықтан күмды, немесе шағылттасты бүкіл жол бойына шашады.</p>

1	2
	<p>Ені тар жолдарда бір рет шашыратудың өзі жеткілікті, алы ені кең телімдерде екі рет өтіп шашыратқан дұрыс.</p> <p>а) Күм.</p> <p>Егер мұз ылғалды болса тайғақтықпен күресу үшін таза күмды пайдаланған өте тиімді.</p> <p>Күм шығынының ұсынылатын нормасы 100-350 г/м². Бұл шамамен 0.2-0.5 м³/км-ге сәйкес келеді. Егер мұз қабаты өте жұқа жол жамылғысын өңдеу қажет болса, шашылатын күм нормасы азаяды. Қауіпті телімдер үшін шашылатын күм нормасын арттыру ұсынылады.</p> <p>б) Тұз бен күм қоспасы.</p> <p>Күм мен жамылғының ілінісуін артыру және үйіліп жатқан күмнің қатып қалуына жол бермеу үшін күмға 15-20 кг/м³ мөлшерінде тұз қосу ұсынылады. Қоршаған ортаның температурасы аса төмендеген кезде, яғни, таза тұзды қолдану мүмкін болмағанда, автомобиль жолдарына күм мен тұз қоспаларын шашады. Күм мен тұз қоспаларын қиылысу, кіріс-шығыс, қозғалыс жылдамдығы жоғары телімдер және т.с.с. сияқты аса қауіпті телімдерге шашады.</p> <p>Қоспаны шашу нормасы - 100-350 г/м²</p>
<p>Монтаж-дық құрал-дарды жұмысқа дайындау</p>	<p>Автомобилдің арт жағындағы аспаға немесе оның шанағына білік тәрізді шашыратқыш орнатады және оны автомобильдің гидрожүйесімен жалғайды. Автомобиль шанағын тайғақтыққа қарсы қолданылатын материалға толтырады.</p> <p>Машина бункеріндегі тұзды ылғалдандырған кезде, тұз шашыратқыштың конструкциясына, яғни одан тұздың жеңіл шығарылу дәрежесіне байланысты, судың ұсынылатын шығыны 80-100 л/м³ мөлшерін құрайды.</p> <p>Қажеттілігіне қарай шашыратқышқа шашу нормасын реттей-тін құрал орнатады (жұмыс сапасын қара). Тайғақтыққа қарсы материал шашудың қажетті нормасын қамтамасыз ететін жұмыстық саңылауды анықтайды.</p> <p>Құрал жабдықтарды орнату жұмысын көтергіш механизмдерді қолдана отырып 2 адам (жүргізуші және монтажшы) жүзеге асырады.</p>

1	2														
Технологиялық процесстің сипаттамасы	<p>Шашыратқыш бункерін тайғақтыққа қарсы материалдармен автомобиль тоқтап тұрған кезде толтырады.</p> <p>Автомобильдің артқы аспасындағы тактада орнатылатын шашыратқышты қолданған кезде, шашыратқыштың бункерін толтыру үшін шанақты белгілі бір биіктікке көтеріп қояды, нәтижесінде көктайғақтыққа қарсы қолданылатын материалдардың шанақ қабырғаларынан асып төгілуіне жол берілмейді. Бункер шанағын толтырғаннан кейін оны келесі толтырғанға дейін төмен түсіреді.</p> <p>Автомобиль шанағына орнатылатын шашыратқышты қолданған кезде, оның бункерін шанақты бірте-бірте көтере отырып толтырады. Шанақты көтерген кезде материалдың бункер қабырғасынан асып төгілуіне жол бермеу керек.</p> <p>Күм шашыратқыштың бункерін нақты шашырату алдында ғана күм мен тұз қоспасына толтыру керек, себебі, алдын ала толтырылған күм мен тұз қоспасы шашырату жеріне жеткенге дейін тығыздалып қалады, нәтижесінде шашырату кезінде айтарлықтай қиындықтар туындалады.</p> <p>Алдын ала ылғалдандыру кезінде сұйықтың тұз бөліктеріне снірілу уақытын қадағалау өте маңызды. Машина бункеріндегі тұзды ылғалдандырған кезде оны аса толтыруға болмайды, себебі ылғалдандырылған тұзды сақтау, құрғақ тұзды сақтаудан әлдеқайда қиын.</p> <p>Жұмыс жылдамдығы:</p> <table data-bbox="296 949 896 1197"> <tr> <td>Құрғақ тұз шашқан кезде</td> <td>30 км/сағ-қа дейін</td> </tr> <tr> <td>Ылғалды тұзды, күмды, ТҚК шашқанда</td> <td>40 км/сағ-қа дейін</td> </tr> <tr> <td>Шашу жолағының ені</td> <td>2,6 - 3,0 м</td> </tr> <tr> <td>Отын шығыны:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100 км жолға</td> <td>45л</td> </tr> <tr> <td>Шашыратқан кезде 100 км-ге</td> <td>65 л</td> </tr> <tr> <td>Қызметкер (жүргізуші) саны</td> <td>1 адам.</td> </tr> </table>	Құрғақ тұз шашқан кезде	30 км/сағ-қа дейін	Ылғалды тұзды, күмды, ТҚК шашқанда	40 км/сағ-қа дейін	Шашу жолағының ені	2,6 - 3,0 м	Отын шығыны:		100 км жолға	45л	Шашыратқан кезде 100 км-ге	65 л	Қызметкер (жүргізуші) саны	1 адам.
Құрғақ тұз шашқан кезде	30 км/сағ-қа дейін														
Ылғалды тұзды, күмды, ТҚК шашқанда	40 км/сағ-қа дейін														
Шашу жолағының ені	2,6 - 3,0 м														
Отын шығыны:															
100 км жолға	45л														
Шашыратқан кезде 100 км-ге	65 л														
Қызметкер (жүргізуші) саны	1 адам.														

Ж ҚОСЫМША

ҚАТТЫ ЖӘНЕ СҮЙІК КҮЙДЕГІ ТАЙФАҚТЫҚҚА ҚАРСЫ МАТЕРИАЛ ШАШҚЫШТАРЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

Р/п	Атуы және жасаушы зауыттың орналасқан жері	Машина маркасы	Базалық шасси	Күреал-жабдық монтажі	ТҚМ түрі	Шамақ. ұшыс сыйымды-лығы, м³	Шағыра-тылу өңі, м	Шағырату тығызды-ғы, г/м³	Жылдамдығы км/сағ дейін		Қысқы күтпге арналған қосымша құралдар
									Көптік	Жұмыс	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	«Амурдормаш» ААҚ Амур обл., Прогресс кенті	ЭД-403-01	Зил-431412	Стационарлы-ажырамалы	Қатты	3,25	4,0-10,6	25-940	60	30	Алдыңғы қайырма, ортанғы аяққа
		ЭД-242	КамАЗ-55111, 65111	Өнауларғыш шаңағына ілінген (0,7 м³)	- "	6,6;8,2	4,0-6,0	100-400	40	20	Алдыңғы жылдамдық-тық қайырма
2	Саратовтық «Гранс-Магистраль» жол-пайдаланымдық және жол-құрылысы жабдықтауының зауыты Саратов қаласы	4906 ДМ-32, ДМ-32_М	Зил-4331	Стационарлы-ажырамалы	Қатты	3,25	8,5 дейін	50-1000	60	40	Алдыңғы қайырма
			Зил-431410	- "	- "	4,0	- "	- "	- "	- "	- "
		ДМ-1, ДМ-28-10, ДМ-6м-30	КамАЗ-55111, МА3-5551, ЗИЛ-4520	А/м шаңағына орнатылған тез ажыра-талы малы	- "	4,5	- "	25-500	- "	- "	Алдыңғы жылдамдық-тық қайырма
		ДМ-34, ДМ-39	МА3-5334, КамАЗ-5320	Стационарлы-ажырамалы	- "	4,5	- "	50-1000	- "	- "	Алдыңғы жылдамдықты қайырма, ортанғы және бүйірлік (КамАЗ-ла)

Кестенің жағасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ДМ-6м, ДМ-38, ДМ-41	КамАЗ-5320, ЗИЛ-133ГЯ, Г40, КамАЗ-55111	А/м шаңағына орнатылған тез ажыратыс малы	" - "	6,0	" - "	25-500	" - "	" - "	Алдыңғы жылдамдықтық қайырма
3	«Смоленскдіеті АМО ЗИЛ автоарграт зауыты» ЖАҚ, Саратов қаласы	МДК-433362-00, 01, 05, 06	ЗИЛ-433362	Стационарлы-ажырамалы	Қатты	4,0	3,0-9,0	10-400	60	30	Алдыңғы қайырма, шетка
		МДК-133 Г4-S1	ЗИЛ-133 Г4	" - "	" - "	6,0	4,0-9,0	25-400	60	20	Алдыңғы қайырма, жылдамдықты қайырма, бүйірлі қайырма, шетка
		МДК-5337-00, 01, 05, 06	МАЗ-533700	" - "	" - "	5,9	3,0-9,0	10-400	60	30	Алдыңғы қайырма, шетка
4	«Кешенді жол машиналары» ААҚ Смоленск қаласы	КДМ-130В, ЭД-226	ЗИЛ-433362, ЗИЛ-433102	Стационарлы-ажырамалы	Қатты	3,25	4,0-10,0	25-500	60	30	Алдыңғы қайырма, шетка
		ЭД-224	МАЗ-5337	" - "	" - "	5,6	4,0-12,0	10-500	" - "	" - "	" - "
		ЭД-403, ЭД-410	ЗИЛ-133Г4, Д4	" - "	" - "	" - "	" - "	25-500	" - "	" - "	" - "
		ЭД-405, ЭД-405 А	КамАЗ-53213, КамАЗ-55111	" - "	" - "	6,5	" - "	10-500	" - "	" - "	Алдыңғы қайырма, жылдамдықты қайырма, шетка

Кестенің жаттағасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9.	«Тоскенск механическілік зауыты» (ТоМез) Ленинград обл. Тосно қаласы	КДМ-69283 («Сокол»)	КамАЗ - 53229	Стационарлы-тез ажырамалы	Қатты	6,2	4,0-9,0	25-500	60	30	Алдыңғы кодмтп, жылдамдықты қайырма, бүйірлі қайырма және алдыңғы және ортаңғы шетка
10.	«Ксерово тежирібелі жөндеу-механикалық зауыты» ААҚ, Ксерово қаласы	ДМК-10	КРАЗ-6510	Өзаударғыш шанағына ілінген	Қатты	6,2	4,0-6,0	125-400	60	30	-
11.	Мотовилухинск зауыттары» ААҚ, Пермь қ.	КМ-500	КамАЗ - 532 13	Стационарлы-ажырамалы	Қатты	6,2	4,0-10,0	25-500	60	30	Алдыңғы қайырма, жылдамдықты және ортаңғы қайырма
12.	«Ряжск автожөндеу зауыты» ААҚ Рязань обл., Ряжск қаласы	МКДС-1	ГэИЛ-433362	Стационарлы-ажырамалы	Қатты, Сұйық	3,25 5,5	4,0-10,0 3,0-6,0	10-300 10-100	60	30	Алдыңғы қайырма, шетка
		МКДС-2004	ЗИЛ-133 Д4	" "	Қатты	5,6	4,0-10,0	10-300	" "	" "	Алдыңғы қайырма, жылдамдықты қайырма шетка
13.	«Амгдор» концерні, Беларусь Республикасы, Минск қаласы	МКДС-4005	КамАЗ - 53213	" "	Сұйық	10,0	4,0-8,0	10-150	" "	" "	" "
		НО-075	МАЗ-5551	А/м шанағына орнатылған тез ажырамалы	Қатты, соның ішінде жылдамданған	4,0	2,0-8,0	5-40	60	30	Алдыңғы қайырма
14	«Евразия» ЖШҚ Челябинск қаласы	Уштік-2000	Урал-55571-30, Урал-Ивеко	А/м шанағына орнатылған тез ажырамалы	Қатты, Сұйық	4,0	6,0-14,0	20-400	60	30	Алдыңғы, жылдамдықты қайырма, орта, бүйірлік шетка

		Кестенің жағаласы											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
15.	«Армамас коммуналдық машина жасау зауыты» концерні ААҚ, Нұржентрод обл. Арзамас қаласы	КО-829 А	ЗИЛ- 43362	Стационарлы- ажырамалы	Қатты	3,1	4,0-9,0	25-500	60	30	Алдыңғы қайырма, шетка		
16.	«Кургадормаш» ААҚ Қорған қаласы	КДМ (сынақ) МД-433 КУМ-99	Урал- 43206 ЗИЛ- 43362 ЗИЛ- 452632	Стационарлы- ажырамалы "- " "- "	Қатты, Сұйық Қатты "- " "- "	3,0 4,0	4,0-9,0 3,0-9,0	100-400 10-300	60 60	30 30	Алдыңғы қайырма, шетка "- " "- "		
17.	«Доркомтехника» Москва қаласы	ДКТ-503 (Жабдық)	КО-829 А, КО-713- 01, КДМ- 130 (ЗИЛ- 43362)	Стационарлы- ажырамалы	Сұйық	6,1	3,5-7,0	10-150	60	25	Алдыңғы қайырма, шетка		
18.	«Мосдормаш» ААҚ Москва қаласы	КУМ-100 КУМ-99	ЗИЛ- 43362 ЗИЛ- 452632	Стационарлы- ажырамалы "- "	Сұйық Қатты	6,0 4,0	3,5-7,0 4,0-9,0	20-200 10-300	60 60	40 40	Алдыңғы қайырма, шетка "- " "- "		

ОРЫНДАУШЫЛАР

«СК Инжиниринг» ЖШС директоры	Талғатбекова Қ.А.
Тақырып жетекшісі, т.ғ.к.	Қиялбаев Ә.Қ.
Жауапты орындаушы, инженер	Сайлаубекова Н.С.
Академик МАТ	Тоққұлов С.Т.
Т.ғ.к., доцент	Тобашев М.Ш.
Инженер	Еркебаева А.С.
Инженер	Джакешев К.С.
Инженер	Копжасарова Р.С.
Инженер	Досбаева Р.Ж.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения	80
2	Нормативные ссылки и применяемая литература	80
3	Термины и определения	82
4	Общие положения	83
5	Причина образования скользкости на поверхности до- рог и их физико-механические свойства	85
6	Изменение свойств снега и снежно-ледяных образова- ний при воздействии на них химических реагентов	91
7	Химические противогололедные реагенты и требования к ним	97
8	Нормы распределения противогололедных химических реагентов	101
9	Основы технологии применения химических противого- лоледных материалов	104
10	Мероприятия по снижению вредного влияния химиче- ских реагентов на окружающую среду	111
11	Природоохранные меры защиты почв и растительности от воздействия остатков противогололедных материа- лов	122
	Приложение А. Базы технологических материалов для уборки дорог зимой	125
	Приложение Б. Техника безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании специальных уборочных машин	128
	Приложение В. Проверка концентрации рассолов	134
	Приложение Г. Рекомендации по защите железобетонных хранилищ от воздействия противогололедных материалов ..	135
	Приложение Д. Нормы распределения противогололедных химических реагентов против снежно-ледяного образования	137
	Приложение Е. Комплексная дорожная система (КДС) «Тройка-2000»	140
	Приложение Ж. Технические характеристики распределе- телей твердых и жидких противогололедных материалов ...	147

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО БОРЬБЕ С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА
С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ И
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Дата введения 12.12.2003

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий нормативный документ распространяется на химические, комбинированные и фрикционные противогололедные материалы, применяемые в твердом или жидком виде для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах общего пользования.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ И ПРИМЕНЯЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 ГОСТ 30413-96. Дороги автомобильные. Методы определения коэффициента сцепления. МНТКС.

2 ГОСТ 17.4.06-86. Охрана природы. Почва. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ.

3 ГОСТ 25246-82. Бетоны химически стойкие. Технические условия.

4 ГОСТ 450-77. Кальций хлористый технический. Технические условия

5 ГОСТ 7759-73. Магний хлористый технический (бишофит). Технические условия.

6 СНиП РК 2.04.01-2001. Строительная климатология

7 ПР РК 218-21-02. Инструкция по охране окружающей среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог в Республике Казахстан.

8 СНиП 3.04.03-85. Защита строительных конструкций от коррозии.

9 ВСН 24-88. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог.

10 ВСН 41-92. Инструкция по организации дорожного движения в местах производства работ на автомобильных дорогах Республики Казахстан

11 Бяловжевский Г.В., Дербенева М.М., Мазепова В.И., Рудакова Л.М. Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах.-М.: Транспорт, 1975.-112с.

12 Карабан Г.Л., Борисюк Н.В. современная технология снегоочистки городских дорог – М.: МАДИ, 1988.-92с.

13 Карабан Г.Л., Ратинов В.Б. Борьба со снежно-ледяными образованиями на дорогах с помощью химических реагентов. – М.: Стройиздат, 1976.-80с.

14 Киялбаев А.К. Экологическая безопасность при эксплуатации автомобильных дорог и городских улиц. – Алматы: НИЦ «Ғылым», 2003. – 300 с.

15 Киялбаев А.К., Токкулов С.Т., Телтаев Б.Б., Талгатбекова К.А. и др. Природоохранные меры по защите окружающей среды в транспортно-дорожном комплексе /под ред. А.К.Киялбаева. – Алматы: КазАТК, 2003. – 223 с.

16 Киялбаев А.К., Шабденов С.С. нормы распределения химических реагентов, применяемых в борьбе со скользкостью в условиях резко континентального климата с учетом экологической безопасности. /Новости науки Казахстана.-Алматы:КазгосИНТИ, 2002.-с.94-99

17 Телтаев Б.Б. Метод диаграмм плавкости для определения водно-солевого режима грунтовых оснований инженерных сооружений. /сб.тр.КазАТК.-Алматы:КазАТК, 1999.-с.144-150.

18 «Тройка 2000»-специализированный дорожный комплекс. Рекомендации применения. – Челябинск: ООО «Евразия, 2000.-56с.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Коэффициент скользкости – отношение значения фактического коэффициента продольного сцепления колес с покрытием к его допускаемому значению при нормальном состоянии покрытия данного типа

Накат снежный – снег на покрытии дорог, подвергающийся значительному уплотнению интенсивным движением автомобилей.

Обледенение – состояние поверхности проезжей части, покрытой инеем или изморозью, или характеризующееся снижением коэффициента сцепления колес автомобиля с покрытием.

Скользкость зимняя – собирательное понятие всех зимних метеорологических явлений, значительно снижающих коэффициент сцепления дорожных покрытий (гололед, накат, ледяной покров, изморозь и др.)

Содержание дорог зимнее – комплекс мероприятий по обеспечению бесперебойного движения на автомобильной дороге в зимнее время, включающий: очистку дорог от снега, защиту дорог от снежных заносов и снежных лавин, борьбу с зимней скользкостью и наледями.

Солепесчаная смесь – смесь песка или мелкого гравия с химическими противогололедными средствами (1:10) для лучшего их закрепления на поверхности ледяного слоя при россыпи и предотвращении смерзания при хранении под открытым небом.

Соли противогололедные – соли промышленного производства, применяемые для оттаивания льда или тонкого снежного покрова на дорожных покрытиях (NaCl , CaCl_2 , MgCl_2).

Твердость снега – сопротивление снега деформации или хрупкому разрушению.

Токсичность – ядовитость, способность некоторых химических элементов, соединений и биогенных веществ оказывать вредное воздействие на человека, животных, растения, грибы, микроорганизмы.

Экологическая безопасность автомобильной дороги – состояние защищенности окружающей природной и социальной среды от воздействия дороги на этапах строительства, реконструкции и эксплуатации, когда параметры воздействия дороги на среду не

выходят за пределы фоновых значений или не превышают санитарно-гигиенических (экологических) нормативов. В этом случае функционирование природных экосистем на придорожных территориях без каких-либо изменений обеспечивается неопределенно долгое время.

Экологическая безопасность состояния автомобильной дороги и придорожной территории оценивается с помощью экологически значимых показателей и измерителей воздействия дороги на окружающую среду.

Экологический ущерб – ущерб, нанесенный экологическим системам той или иной территории в результате несоответствующих природоохранным мерам и требованиям действий человека, либо возникающий под влиянием разрушительных стихийных сил.

Экологическое воздействие - последствия любых (преднамеренных или случайных, постепенных или катастрофических, положительных или отрицательных) антропогенных изменений природных объектов, параметров состояния окружающей среды и факторов, связанных с созданием и эксплуатацией транспортной и специальной техники, строительством и эксплуатацией автомобильных дорог и инженерных сооружений.

4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Проблема борьбы со снежными отложениями и образованием гололеда на автомобильных дорогах, мостах, аэродромах и других транспортных и коммуникационных сооружениях для климатических условий нашей страны имеет большое значение. Поиск путей снижения затрат на зимнее содержание указанных сооружений с одновременным повышением надежности, эффективности и безотказной работы транспортных коммуникаций остается актуальной задачей.

Быстрый рост автомобильного парка, значительное увеличение грузооборота и объема перевозок пассажиров предъявляют все более высокие требования к содержанию автомобильных дорог и обеспечению безопасности движения.

Особенно неблагоприятные условия для движения автомобилей возникают в зимнее время, когда на дорожном покрытии об-

разуется слой снежно-ледяных отложений. По данным статистики на обледенелых дорогах отмечается до 40% несчастных случаев и аварий. На скользкой дороге снижается скорость движения автомобилей и уменьшается их производительность на 30–40%, а себестоимость перевозок увеличивается на 25-30%.

4.2 Климатические условия Казахстана весьма разнообразны. Например, средняя температура воздуха самого холодного месяца в Центральных областях Казахстана в среднем составляет $-25-27^{\circ}\text{C}$, в Восточных – $-31-36^{\circ}\text{C}$, в Северных – $-26-29^{\circ}\text{C}$, а в Южных – $-3-8^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков соответственно - 260-300, 340-370, 300-340, и около 150 мм, продолжительность холодного периода в году колеблется в пределах: до 7, 6-7, 6-7,5, 5-6, 3-4 месяцев. Для регионов Северной, Центральной и Западной частей Казахстана характерны снежная буря и метель [14].

4.3 Обычно для борьбы с гололедом используют фрикционные материалы, но они не обладают достаточно длительным повышением сцепных качеств покрытия, а применяемые химические реагенты в составе пескосоляной смеси, с целью увеличения длительности действия качеств материалов, существенно не отличаются от обычного распределения чистых фрикционных материалов. В результате из-за короткого времени эффективного действия фрикционных материалов, возникает потребность в пескоразбрасывателях и технологических материалах.

4.4 При снегопадах небольшой интенсивности наиболее широко используют хлориды, при распределении которых производится частичное или полное расплавление слоя снега высотой до 5 см.

Однако, столь широкое применение хлоридов привело к гибели зеленых насаждений, посаженных вдоль дорог, повреждению cemento-бетонных покрытий, засорению водоемов и другим серьезным последствиям. Особенно ощутимы потери от коррозии, вызываемой хлоридами при контакте с деталями транспортных средств, железобетонных конструкций мостов и путепроводов.

4.5 Отсутствие контроля за химико-биологическим составом противогололедных материалов приводит к тому, что применяемые во многих городах (особенно в малых) в качестве противогололедного материала отходы промышленности могут содержать в своем составе различные вредные и токсичные вещества.

4.6 Существующие нормативные документы, разработанные в Казахстане, практически не имеют граничных значений по применению химических и фрикционных материалов. Кроме того, эти способы недостаточно изучены применительно к дорогам республики в зависимости от климатических особенностей.

4.7 Цель данных методических рекомендаций – рассмотреть комплекс инженерно-технических и организационно-управленческих подходов, которые могут быть полезны при решении проблем борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Описать новые экологичные технологии применения, изготовления и хранения химических реагентов.

5 ПРИЧИНА ОБРАЗОВАНИЯ СКОЛЬЗКОСТИ НА ПОВЕРХНОСТИ ДОРОГ И ИХ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

5.1 Снежно-ледяные отложения по своему физико-механическому свойству и внешним признакам на поверхности дорожных покрытий образуют следующие виды скользкости: рыхлый снег, снежный накат, стекловидный лед [12,13,14] (табл. 5.1)

Таблица 5.1 - Объемная масса, твердость снега и его сопротивление резанию

№ п/п	Характеристика снежного покрова	Объемн. масса, т/м ³	Твердость, МПа	Удельное сопротивление резанию, МПа
1	Свежевыпавший, очень рыхлый	0,01-0,2	0,02	0,001
2	Рыхлый слабо уплотненный, свежевыпавший, обвалованный	0,22-0,30	0,02-0,1	0,005-0,01
3	Уплотненный, свежевыпавший	0,30-0,40	0,2-0,4	0,01-0,02
4	Старый, слежавшийся	0,48-0,52	0,4-0,5	0,025-0,08
5	Мелкозернистый лавинный, уплотненный накат	0,55-0,66	0,5-0,7	0,1-0,5
6	Снежно-ледяной накат	0,65-0,8	–	1,0-2,5

5.1.1 Отложения рыхлого снега в виде ровного по толщине слоя образуются при снегопадах в безветренную погоду. В зависимости от содержания влаги снег может быть сухим, влажным, мокрым. Плотность свежевыпавшего снега колеблется от 0,06 до 0,20 т/м³. При выпадении этих атмосферных осадков коэффициент сцепления шин с заснеженным покрытием понижается до 0,2.

5.1.2 Снежный накат представляет собой слой спрессованного снега различной толщины плотностью от 0,2 до 0,4 т/м³ и образуется в основном на дорогах низких технических категорий, для которых характерны малая интенсивность и низкая скорость движения транспортных средств. Кроме того, на его появление в значительной степени влияет рельеф местности. Коэффициент сцепления шин с поверхностью снежного наката составляет 0,15-0,30.

5.1.3 Стекловидный лед появляется на покрытии в виде гладкой стекловидной пленки толщиной 1-3 мм, изредка в виде матовой белой шероховатой корки толщиной до 100 мм и более. Отложения стекловидного льда имеют плотность 0,7-0,9 т/м³, а коэффициент сцепления составляет 0,08-0,15. Стекловидный лед образуется в основном при температуре от -3 до -5 °С; отложения льда в виде матово-белой корки (плотность 0,5-0,7 т/м³) образуются во время появления плотного тумана с ветром, когда температура воздуха колеблется около 0°С.

5.2 Твердость снега характеризует его сопротивление внедрению твердого тела. Твердость снега возрастает с увеличением его плотности в функции времени. Понижение температуры окружающей среды также приводит к увеличению твердости снега.

5.3 Одной из причин обледенения снежного наката является тепло, поступающее на покрытие в результате тепловых процессов, возникающих при контакте автомобильных шин с его поверхностью. При качении (скольжении) ведомого колеса основным генератором тепла является сама шина (тепло генерирует вследствие внутреннего трения в шине), при скольжении – тепло, генерируемое в результате трения в контакте «шина – поверхность скольжения».

5.4 Применение химических веществ для борьбы с зимней скользкостью дорожных покрытий основывается на том, что при взаимодействии со льдом химические вещества, в частности хлористые соли, вызывают разрушение кристаллической структуры

льда, в результате чего он тает (плавится) и образует с солями раствор, имеющий температуру замерзания более низкую, чем вода.

5.5 Плавление льда с помощью хлористых солей – сложный физико-химический процесс. Благодаря своей гигроскопичности хлористые соли интенсивно впитывают влагу из воздуха. При этом на поверхности из кристаллов образуется тонкий слой насыщенного раствора. Если такую соль рассыпать на поверхность льда, то из обволакивающего кристаллы раствора в адсорбированную льдом влагу будут переходить ионы соли. Отделение ионов от поверхности кристаллов соли, соприкасающихся с жидкостью, вызывается собственным колебательным движением микрочастиц, а также их притяжением молекулами растворителя (воды). В результате этого происходит растворение веществ, а также одновременно распределение (диффузия) ионов растворяемого вещества в растворителе с образованием раствора. В высококонцентрированных растворах отделенные от кристаллов микрочастицы частично или полностью соединяются с молекулами воды и создают новые химические соединения – гидраты. Процесс их образования называется гидратацией [11].

5.6 Химические реагенты (хлориды, нитраты, ацетаты) при борьбе со скользкостью на автомобильных дорогах используются в следующих целях:

- для предупреждения образования гололеда (профилактический метод);
- для плавления образовавшегося льда (аварийный метод).

5.6.1 Профилактический метод заключается во внесении хлоридов в состав снега в период снегопада. Метод основан на особенностях физико-механических свойств морского льда. Известно, что увеличение солености морского льда снижает его прочность. Лед, содержащий всего 1% хлорида натрия или нитрит-нитрата кальция (ННК), отличается от обычного значительно меньшей прочностью независимо от того, из раствора какого реагента состоит лед. На основании исследований сделаны следующие выводы:

- лед, образующийся из растворов низкой концентрации, обладает меньшими прочностью и силами смерзания с асфальтобетоном по сравнению со льдом из пресной воды.

- изменение прочности льда и сил смерзания обусловлено особенностями кристаллизации растворов реагентов при замерзании.

- введение реагентов, растворы которых имеют низкие эвтектические температуры, в пограничный с дорожным покрытием слой льда уменьшает силы смерзания и позволяет полностью удалить лед механизированным способом.

5.6.2 Аварийный метод применяется в том случае, когда вследствие плохого качества работ по очистке и уборке снега на дорожном покрытии образуются участки, покрытые слоем льда. Этот метод заключается в распределении по поверхности льда крупных кристаллов реагентов, которые образуют в слое льда каналы, заполненные раствором реагентов. Так, например, при крупности кристаллов около 3 мм и температуре -16°C глубина каналов достигает всего 10 мм. Глубина канала 30 мм при той же температуре может быть получена при использовании кристаллов реагентов размером около 10 мм.

На рис. 5.1 [12,14] приведена зависимость глубины канала от продолжительности контакта реагента со льдом, которая показывает, что прирост глубины каналов наиболее значителен в течение первых двух часов, в дальнейшем процесс стабилизируется и глубина каналов остается постоянной. На величину глубины каналов в основном влияет температура льда. Понижение температуры вызывает уменьшение максимальной глубины каналов. Так, глубина каналов при действии кристаллов хлорида натрия размером $8 > K > 7$ мм уменьшается почти в 1,7 раза в результате понижения температуры льда с -6 до -18°C .



Рис. 5.1 Влияние продолжительности действия реагента ННХК на глубину каналов при температуре -10°C :

1 -- крупность кристаллов $8 > K > 7$ мм;

2 -- крупность кристаллов $11 > K > 10$ мм.

Скорость образования кристаллов зависит от вида применяемых реагентов. Так, например, при применении хлоридов кальция и нитрит-нитрат-хлорида кальция (ННХК) особенно в течение первого часа глубина каналов увеличивается почти в 2 раза быстрее, чем при применении хлорида натрия.

5.7 Только с помощью химических веществ обеспечивается полное удаление льда или уплотненного снега с поверхности дорожного покрытия и, следовательно, восстановление первоначальных транспортно-эксплуатационных показателей дорожных покрытий, включая уровень безопасности движения автомобильного транспорта.

5.8 Плавающая способность P определяется по количеству льда $Q_{\text{л}}$, которое плавит 1 г химического вещества $Q_{\text{в}}$ в течение заданного времени [11,12]:

$$P = \frac{Q_{\text{л}}}{Q_{\text{в}}} \quad (1)$$

5.8.1 Плавающая способность химических противогололедных материалов зависит от температуры и влажности льда или снега. Каждый вид реагента взаимодействует со льдом (снегом) в определенном температурном диапазоне. Например, точка эвтектики хлористого натрия $-21,5^{\circ}\text{C}$, хлористого калия -10°C , хлористого магния $-35,0^{\circ}\text{C}$ и хлористого кальция $-51,2^{\circ}\text{C}$.

5.8.2 Лед наиболее интенсивно плавится в течение первого часа. За это время при температуре ниже -5°C расплавляется 70-80% льда от его количества, которое способно расплавить химическое вещество при полном расходовании своих энергетических ресурсов, а при температуре -2°C в течение первого часа плавится только 30-40% льда.

5.8.3 Хлористый кальций, выделяющий тепло во время взаимодействия со льдом, а также вещества, изготовленные на его основе, в начальный период плавят лед быстро и их плавающая способность выше, чем у хлористого натрия. В дальнейшем плавающая способность NaCl растет быстрее и через некоторое время становится выше плавающей способности CaCl_2 . Однако при температуре -15°C в течение всего времени наилучшим действием обладает CaCl_2 .

5.8.4 Техническая соль сильвинитовых отвалов в своем составе имеет некоторое количество нерастворимых примесей и поэтому в равноценных условиях она плавит лед несколько меньше, чем NaCl.

5.8.5 Плавающая способность жидких материалов в значительной степени зависит от их концентрации. Чем выше концентрация, тем больше плавится льда. С уменьшением концентрации сокращается температурный диапазон при котором возможно применение рассола.

5.8.6 Плавающая способность твердых солей в определенной степени зависит от их гранулометрического состава. Так, мелкозернистая поваренная соль взаимодействует со льдом быстрее, чем крупнозернистая, но с течением времени их плавающая способность выравнивается.

5.9 Для увеличения эффективности действия и сокращения времени начала вступления в реакцию со снегом или льдом перед распределением хлориды (могут и нитраты) дополнительно увлажняются. При этом плотность их распределения уменьшается на 30-40%. Существует два способа применения влажных солей: с добавкой воды или раствора 25-30% и с добавкой воды или реагента 2,5-5%.

5.10 Использование комбинированных противогололедных смесей, состоящих из нескольких реагентов, до 50% увеличивает эффективность действия материалов и в 2-2,5 раза сокращает время их вступления в реакцию со снегом (льдом).

5.11 Химические реагенты в составе пескосольной смеси (12:88) до 3-х раз увеличивают эффективность действия фрикционных (инертных) материалов при повышении сцепных качеств ледяных покрытий дорог.

5.12 Свойство соли слеживаться основывается на том, что при определенных влажностно-температурных условиях она проявляет способность поглощать (адсорбировать) своей поверхностью влагу из воздуха. Такое свойство называется гигроскопичностью.

5.13 Способность увлажняться соль приобретает при переходе через её гигроскопическую точку (гигроскопический порог). У различных видов поваренной соли при температуре 20⁰С гигроскопический порог соответствует следующей относительной

влажности воздуха: у каменной соли 73-75%, озерной – 72-75%, вываренной – 70-75%, у $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - 22%.

5.14 Наиболее надежным способом предохранения соли от слеживаемости является ее сушка (до влажности не более 0,1%) и хранение во влагонепроницаемой таре или в отапливаемых складах, в которых должны постоянно поддерживаться определенные влажностно-температурные условия.

6 ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ СНЕГА И СНЕЖНО-ЛЕДЯНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НИХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ

6.1 При выборе химических реагентов для борьбы с обледенелым покрытием на дорогах Казахстана кроме экономического обоснования и анализов их физико-механических свойств, необходимо учитывать климатические особенности местности (влажность и суточное колебание температуры воздуха), так как процесс растворения химических веществ сопровождается тепловыми явлениями. Тепловой эффект при растворении различных реагентов существенно отличается друг от друга. Например, при растворении хлористого натрия NaCl – реакция эндотермическая (отрицательная), т.е. протекающая с погашением тепла. Этим объясняется то, что первоначальное действие хлористого натрия на лёд проявляется несколько медленнее по сравнению хлористым кальцием и магнием, у которых реакция растворения экзотермическая (положительная) и происходит с выделением большего количества тепла (табл. 6.1) [11].

6.2 Для определения состояния снега используется следующее уравнение [11,12,13,14]:

$$\tau = \sigma \cdot \text{tg } \varphi + C, \quad (2)$$

где τ – разрушающее касательное напряжение сил смерзания снега, МПа; σ – нормальное напряжение сжатия, действующее перпендикулярно к направлению сдвига, МПа; C – сцепление снега, МПа, $\text{tg } \varphi$ – коэффициент внутреннего трения снега.

Таблица 6.1 - Теплоотдача при растворении различных видов противогололедных реагентов

Химические реагенты	Характер теплового эффекта	Теплоотдача при растворении в стандартных условиях, кал/г
NaCl	Отрицательный	20,5
CaCl ₂	Положительный	162,2
CaCl ₂ · 2H ₂ O	Положительный	67,6
CaCl ₂ · 6H ₂ O	Отрицательный	20,9
MgCl ₂	Положительный	378,1
MgCl ₂ · 6H ₂ O	Отрицательный	16,7

6.2.1 При введении в свежеснеговывпавший снег некоторого количества реагентов и непрерывном его перемешивании установлено, что коэффициент внутреннего трения $\text{tg } \varphi$ под действием реагентов изменяет свою величину, уменьшаясь при увеличении количества реагентов, введенных в снег (рис. 6.1). Понижение температуры снега при постоянном количестве реагента приводит к менее интенсивному уменьшению величины $\text{tg } \varphi$.

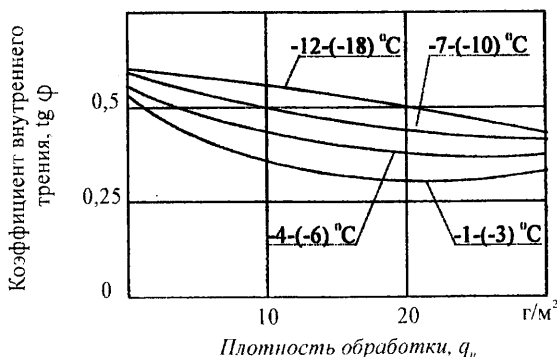


Рис. 6.1 Влияние плотности обработки покрытия дороги реагентом на величину коэффициента внутреннего трения снега

6.2.2 Установлено также, что при непрерывном перемешивании химических реагентов со снегом продолжительность их действия в пределах 3-6 часов, после внесения реагента и при неизменных температурных условиях, практически не оказывает влияния на величину $\text{tg } \varphi$. Была установлена линейная зависимость между напряжением сжатия σ и сопротивлением сдвига, τ , с прямыми, выражающими эту зависимость, проходящими через начало координат (рис. 6.2).

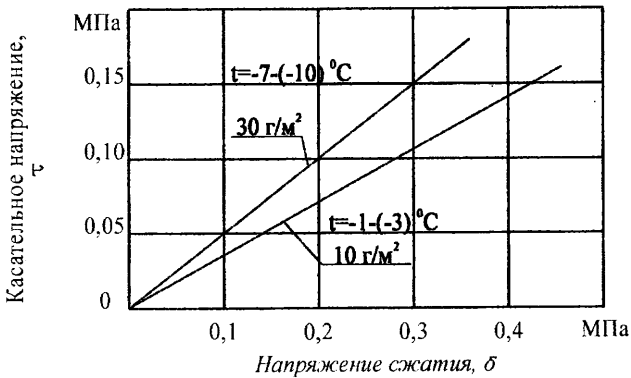


Рис. 6.2 Зависимость сопротивления сдвига снега от напряжения сжатия

6.2.3 Таким образом, графики $\tau = f(\sigma)$ позволили сделать вывод: величина сцепления S снега, содержащего хлориды, близка к нулю, а углы наклона прямых, полученные при различной температуре снега, выражают величину $\text{tg } \varphi$, т.е. коэффициента внутреннего трения.

6.2.4 Сила смерзания (сцепления) снега с дорожным покрытием, как показали исследования, зависит от количества вносимых реагентов и температуры снега, уменьшаясь при увеличении количества реагента и повышении температуры (рис. 6.3).

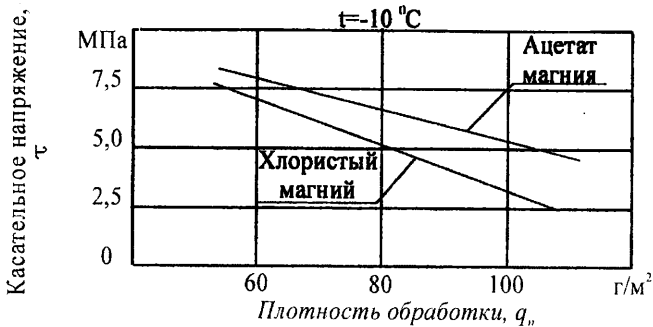


Рис. 6.3 Влияние плотности обработки дороги реагентами на величину сил смерзания

6.3 На изменение величины S значительное влияние оказывает температура воздуха (снега). Например, при температуре воздуха от -1 до -18°C значение S во II-III дорожно-климатических зонах повышается в 1,5-1,8 раза. Однако, в северной и восточной частях Казахстана изменение S зависит ещё от одного фактора - от влажности воздуха. Известно, что изменение влажности воздуха зависит как от географического расположения местности, так и её климатических особенностей. Поэтому при одинаковой температуре воздуха в различных климатических зонах относительная влажность может колебаться в значительных пределах. Например, по метеорологическим данным, при температуре воздуха -5°C в Шымкенте относительная влажность достигает 89%, в Усть-Каменогорске - 62-67%, Петропавловске - 56-60% и в г. Алматы - 86% [14].

6.4 Величина τ при использовании малоактивных (эндотермических) химических реагентов (NaCl) при норме распределения от 15 г/м^2 до 35 г/м^2 , температуре воздуха $-8-10^\circ\text{C}$ и относительной влажности около 65% колеблется в пределах 1,87-3,08 Мпа.

6.5 Значение τ , равное показателю, полученному во II-III дорожно-климатических зонах, достигается при плотности распределения химических эндотермических реагентов до 55 г/м^2 , т.е. в IV-V дорожно-климатических зонах оно в 1,5 раза выше чем во II-III [14].

6.6 Поведение экзотермических реагентов (CaCl_2 и MgCl_2) иное. Такие реагенты и в IV-V зонах могут быстро войти в реакцию со снегом. Однако их положительный эффект резко снижается (до 3 часов). Здесь свое прямое воздействие оказывает резкое снижение температуры воздуха. В результате этого на обледенелой поверхности покрытия дорог в восточной и северной частях Казахстана часто появляются ледяные комки и неровности.

6.7 Введение реагентов в лед обеспечивает не только снижение сил смерзания льда с дорожным покрытием, но также уменьшение прочности льда, содержащего реагенты. Характер изменения величины сил смерзания льда и его прочности под воздействием реагентов зависит от температуры льда и норм внесения их в лед на дорожном покрытии. При этом отмечается, что значительное изменение прочности льда наступает уже при небольшом содержании реагентов в растворе, из которого образуется лед (табл. 6.2).

Таблица 6.2 - Изменение механических свойств льда под влиянием реагентов

Показатели и вид реагента	Температура льда, $^{\circ}\text{C}$	Норма обработки, $\text{г}/\text{м}^2$			Лед чистый (обычный)
		60	80	100*	
		Содержание в растворе образующем лед			
		0,5	1,0	2,0**	
Силы смерзания, МПа	10-12				13,5
Предел прочности при сжатии, МПа	10-12				36,0
Силы смерзания, МПа	10-12				
ацетат магния		7,76	6,7	5,5	
хлористый магний		6,90	5,5	3,0	
Предел прочности при сжатии, МПа	10-12				
ацетат магния		21,50	18,5	10,3	
хлористый магний		27,50	20,6	7,0	

* – при определении сил смерзания

** – при определении прочности при сжатии

6.8 При изменении указанных величин получены следующие данные:

6.8.1 Внесение реагентов в снег способствует увеличению его плотности в связи с тем, что при контакте с реагентами часть снега превращается в раствор, что вызывает уменьшение объема снега. При добавлении реагентов в количестве $1/250$ массы снега плотность его увеличивается на 6-8%. Плотность снега увеличивается, если снег, содержащий реагенты, подвергается перемешивающим воздействиям колес транспортных средств. Так, при движении автомобилей с интенсивностью примерно 120 авт./сут. плотность снега увеличивается на 30%.

6.8.2 При взаимодействии реагентов и снега при постоянной температуре наблюдается понижение коэффициента внутреннего трения снега, причем наиболее значительное - при внесении реагентов в количестве до 10 г/м^2 ; далее увеличение нормы распределения вызывает более умеренное снижение коэффициента внутреннего трения. Понижение температуры снега при постоянном количестве вносимых реагентов уменьшает воздействие реагентов на коэффициент внутреннего трения.

6.8.3 Перемешивание снега и реагентов колесами транспортных средств в течение 3-5 ч. незначительно влияет на коэффициент внутреннего трения (рис. 6.1) [11,12,13]. Весьма важно, что при сравнительно низких температурах снега (до -18°C) внесение реагентов в количестве до 10 г/м^2 не оказывает заметного влияния на свойства снега.

6.8.4 Добавление реагентов к снегу снижает коэффициент сцепления снега с поверхностью дорожного покрытия. При $N=120-150$ авт./ч. зависимость показывает, что увеличение плотности распределения реагентов до 30 г/м^2 и изменение температуры снега от -1 до -18°C снижает коэффициент сцепления почти в 2 раза. Понижение температуры чистого снега, т.е. без добавления реагентов, повышает коэффициент сцепления. Так, например, изменение температуры снега от -1 до -18°C вызывает повышение коэффициента сцепления в 1,8 раза. Необходимо также отметить, что коэффициент сцепления при норме добавления 30 г/м^2 реагентов почти не зависит от колебания температуры.

6.8.5 На величину показателей, характеризующих свойства снега при постоянной температуре и норме вносимых реагентов,

значительное влияние оказывает количество снега находящегося на дороге (рис. 6.4).

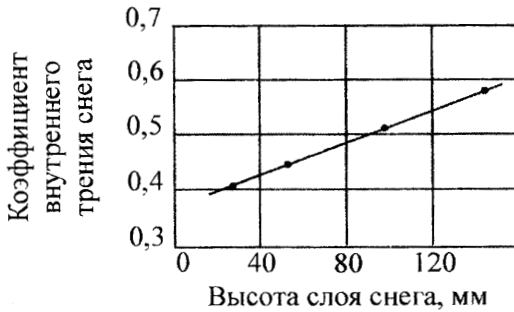


Рис. 6.4 Зависимость коэффициента внутреннего трения от высоты слоя снега при плотности 10 г/м^2 и температуре -5°C .

7 ХИМИЧЕСКИЕ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫЕ РЕАГЕНТЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

7.1 Материалы, применяемые при химическом способе борьбы с гололедом, по своему назначению делятся следующим образом: противогололедные материалы – различные вещества, содержащие хлориды (кальций, магний, натрий, калий), нитраты (амофос, нитрофос и т.д.) и ацетаты (углекислый аммоний, ацетамид, ацетат магния, технический карбонид и т.д.) и обладающие плавающей способностью при взаимодействии со льдом или снегом; ингибиторы коррозии – вещества, предотвращающие коррозию металлов (или замедляющие ее скорость).

7.2 По физическому состоянию противогололедные материалы делятся на твердые и жидкие.

7.2.1 Твердые – хлористый натрий в виде поваренной соли и соли сильвинитовых отвалов, хлористый кальций чешуируванный; хлористый кальций фосфатированный (ХКФ); бишофит чешуируванный; несслеживающаяся смесь, состоящая из 85-88% (по массе) хлористо-натриевой соли или соли сильвинитовых отвалов и из 12-15% хлористого кальция чешуируванного, или ХКФ, или бишофита; нитрат-кальциевая мочеви́на (НКМ); технический кар-

бомид (мочевина); ацетамид; углекислый аммоний; ацетат магния и т.д.

7.2.2 Жидкие – природные подземные, искусственные подземные, озерные, отходы промышленности, промышленные.

7.3 В зависимости от источников получения, противогололедные реагенты делятся следующим образом: продукты промышленного производства – технические хлориды кальция, магния, натрия и технический карбомид (мочевина) в твердом виде, выпускаемые промышленными предприятиями; природные материалы – твердые материалы естественных месторождений, содержащие главным образом хлориды с примесями других веществ, а также высококонцентрированные водные растворы (рассолы) с преобладанием в своем составе хлоридов некоторых природных озер, например Балхаш, Арал, а также пластовые воды нефтяных месторождений; отходы промышленности – твердые и жидкие отходы отдельных промышленных предприятий, имеющие высокую концентрацию хлоридов.

7.4 Противогололедные реагенты промышленного производства.

7.4.1 Хлористый натрий (NaCl) – широко известный противогололедный материал, применяющий главным образом в виде мелкокристаллической и молотой соли. На предприятиях Республики Казахстан в Кызылординской и Павлодарской областях выпускается поваренная техническая соль по РСТ КазССР 241-77 в виде зерновой соли с размером зерен до 40 мм и молотой соли помола №3 (не менее 85% зерен мельче 4,5 мм).

Техническая соль обычно отпускается потребителям навалом. При увлажнении атмосферными осадками и хранении при большой относительной влажности воздуха (свыше 70%) соль слеживается, поэтому хранить ее следует в закрытых сухих помещениях. Для предотвращения слеживаемости рекомендуется к хлористому натрию вводить добавку хлористого кальция в количестве 10-12% от массы смеси.

7.4.2 Хлористый технический магний (бишофит) $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ по ГОСТ 7759-73. Кристаллы бишофита имеют форму тонких (1-2 мм) пластинок, площадью от 0,5 до 5,0 см², цвет их в основном светло-серый. Бишофит отпускается потребителям в полиэтиленовых мешках или мягких контейнерах, которые предохраняют этот

гигроскопичный материал от контакта с влагой воздуха. Растваривание бишофита должно производиться непосредственно перед употреблением.

7.4.3 Хлористый технический кальций CaCl_2 по ГОСТ 460-77 – выпускается в виде гранул, чешуек и порошка. В качестве противогололедного материала наилучшим является чешуируванный хлористый кальций, представляющий собой пластинки размерами до 15 мм и толщиной около 1 мм. Может применяться также порошкообразный продукт. Хлористый кальций очень гигроскопичен, интенсивно впитывает влагу из воздуха и при этом может перейти в состояние текучей массы, поэтому он выпускается в полиэтиленовых мешках (чешуируванный) и в металлических барабанах (порошкообразный). Растваривание хлористого кальция должно производиться непосредственно перед использованием.

7.4.4 Хлористый кальций фосфотированный (ХКФ) – продукт, выпускаемый специально для борьбы с зимней скользкостью, представляет собой чешуируванный хлористый кальций с добавкой 4-6% по массе фосфатов в качестве ингибиторов коррозии (см. ниже).

7.4.5 Твердые природные противогололедные реагенты.

К этой группе материалов относятся различные природные некондиционные материалы, которые пригодны для применения в качестве противогололедных веществ в естественном виде, без дополнительной переработки.

Природная поваренная соль – «Гранатка», добываемая в ряде озер Павлодарской области, представляет собой кристаллы хлористого натрия размером 2,5-2,0 мм; загрязненные илистыми озерными отложениями. Наличие илистой «рубашки» на поверхности зерен соли не препятствует применению ее в качестве противогололедного материала, кроме того, снижает слеживаемость ее при хранении.

7.5 Жидкие природные противогололедные материалы.

К этой группе материалов относятся природные (подземные и поверхностные) высокоминерализованные воды – рассолы. Для борьбы с гололедом используют рассолы хлористого класса минерализации:

Р РК 218-33-03

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| – крепкие | – 150-300 г/дм ³ ; |
| – весьма крепкие | – 300-500 г/дм ³ ; |
| – предельно насыщенные | – св. 500 г/дм ³ . |

Суммарное содержание хлоридов натрия, магния и кальция в рассолах должно быть не менее 150 г/дм³.

На территории Казахстана природные рассолы известны в виде пластовых вод Эмбинского и Мангистауского нефтеносных районов и в виде вод многочисленных соленых озер (Балхаш, Арал и др.).

Примечание: при использовании хлористых рассолов для борьбы со скользкостью следует учитывать их плотность, которая проверяется денсиметром (Приложение В). Если плотность ниже 1,1, то рассол не пригоден к применению, т.к. при этом концентрация рассола со снегом увеличивается, что приводит к образованию скользкости на покрытиях дорог.

7.6 Отходы промышленности.

7.6.1 Отработанный хлоркалий-электролит является твердым отходом Усть-Каменогорского титано-магниевого комбината. Отработанный хлоркалий-электролит выпускается по ТУ 118 РК 155-93, представляет собой порошок серого цвета с размером частиц <5 мм. Он предназначен для борьбы с гололедом на автомобильных дорогах I-IV технических категорий за пределами населенных пунктов.

7.6.2 Жидким противогололедным материалом является неосветленный раствор хлористого кальция – отход Усть-Каменогорского титано-магниевого комбината. Раствор содержит 180-250 г/дм³ хлористого кальция с небольшой, до 10 г/дм³, примесью других растворенных веществ, главным образом сульфатов.

7.7 Каждое противогололедное химическое вещество применяется до определенного температурного предела ниже которого его использование по технико-экономическим соображениям неэффективно. Так, поваренную соль и техническую соль сильвинитовых отвалов не целесообразно применять при температуре выше -10°C ; чешуирированные CaCl_2 и ХКФ – до -25°C ; смесь NaCl и CaCl_2 в соотношении 92:8 – до -12°C ; природный рассол хлористонариевого состава с минерализацией не менее 250 г/л – до -8°C ; 35%-ный раствор MgCl_2 и 32%-ный жидкий CaCl_2 – до -15°C .

Эти температурные пределы даны с учетом эвтектической (наинижней) точки замерзания водных растворов указанных веществ.

7.8 Хлористый натрий и кальций наибольшее количество льда плавят при температуре до $-5(-6)^{\circ}\text{C}$. С понижением температуры количество расплавленного льда резко падает и ниже -10°C плавится лишь немного льда. Например, при температуре $-1,8^{\circ}\text{C}$ 1 г поваренной соли плавит 33 г льда, при $-6,4^{\circ}\text{C}$ только 9,4 г, а ниже -10°C не более 6 г.

8 НОРМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТИВОГОЛЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ

8.1 При взаимодействии реагентов и снега под воздействием колес транспортных средств изменяется коэффициент внутреннего трения снега $\text{tg } \varphi$. Наиболее значительно этот коэффициент изменяется при внесении до 10 г/м^2 реагентов. Последующее увеличение нормы распределения вызывает более умеренное снижение коэффициента внутреннего трения (рис. 6.1) [12].

8.2 При сравнительно низких температурах снега (до -18°C) внесение реагентов в количестве 10 г/м^2 и менее не оказывает влияния на свойства снега. Однако при температуре снега $-1 - (-3)^{\circ}\text{C}$ изменение нормы внесения реагентов с 6 до 46 г/м^2 позволяет снизить величину коэффициента внутреннего трения почти в 2 раза.

8.3 На величину силы смерзания (τ) влияет температура снега. При изменении температуры чистого снега от -1 до -18°C сила смерзания повышается до 1,8 раза. Вместе с тем при низких температурах и внесении 30 г/м^2 реагентов сила смерзания зависит от температуры снега незначительно.

8.4 Установлено, что при помощи крупных кристаллов реагентов, распределенных по поверхности льда, можно обеспечить уменьшение сил смерзания льда, если высота его слоя не превышает 20-25 мм.

Кристалл реагента, попадая на поверхность льда, постепенно расплавляет некоторый объем льда, контактирующий с реагентом, и образует канал в слое льда. Когда кристалл в образовавшемся растворе достигает поверхности дорожного покрытия, то начинает разрушаться часть пограничного слоя льда, расположенного у дна

канала на поверхности покрытия. Достижимое таким образом уменьшение величины сил сmerzания в необходимых пределах наступает в том случае, если количество реагентов распределялось по норме более 200 г/м^2 при размерах кристаллов в пределах $10 > K > 7 \text{ мм}$.

8.5 Нормы расхода противогололедных материалов (Приложение Д) установлены из расчета быстрого и эффективного воздействия на лед или уплотненный снег с переходом их в рыхлое состояние при котором они легко убираются с поверхности дорожного покрытия снегоочистительными механизмами, а также с учетом максимально-допустимого воздействия солей на лесопосадки придорожной полосы.

8.6 Распределение химических реагентов в зонах, где большой перепад суточной температуры воздуха и низкий уровень относительной влажности не всегда приемлемо. Это особенно опасно, когда в дорожных и коммунальных службах отсутствует снегоуборочная техника для патрульной очистки снега.

8.7 В таблице 8.1 приведены: область применения, технологические особенности и нормы расхода химических реагентов, применяемых на дорогах с характерными особенностями резко-континентального климата [14].

Таблица 8.1 - Нормы распределения противогололедных химических реагентов, применяемых в условиях III-V дорожно-климатических зон Казахстана

Мероприятия	Методы распределения		
	Профилактический	Аварийный	Комбинированный
1	2	3	4
Норма распределения, г/м^2	Во II-III зонах – 15-35; В IV-V зонах – 35-50 при 1мм осадков; В Северной и Восточной частях Казахстана ниже - 10°C не рекомендуется	В II-III зонах – не применяют; В IV-V зонах – 350-450 при 1мм осадков;	а) в составе ППС (88:12)-300-350 б) при композиции различных реагентов 35-55 при 1мм осад.

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3	4
Область применения	На «узких» участках (крутые спуски, опасные повороты и т.д.); в зоне перекрестка; на перегонных участках; на тротуарах; в зоне остановок общественного транспорта	На участках магистральных улиц, где обеспечен поверхностный и боковой стоки; в зоне регулируемого перекрестка; на пешеходных тротуарах при $N > 900$ пеш/ч; на «узких» участках автомагистралей и скоростных дорог	а) в составе ППС на перекрестках; на дорогах с $N = 500 - 3000$ авт/сут; на тротуарах с $N < 900$ пеш/ч; при хранении фрикционных материалов под навесом; б) также как при профилактическом методе
Область ограничения	На пр.части ж/б мостов и путепроводов; на подходах к ж/д переездам; на дорогах, где проложен трамвайный путь; на надземных пешеходных переходах	На участках дорог, где не обеспечен поверхностный и боковой стоки; на дорогах с $N < 450 - 500$ авт/ч; на поверхности надземных пешеходных переходов; на проезжей части ж/б мостов и путепроводов; трамвайных путях; подходах к ж/д переездам	ПСС нельзя применять на дорогах I-II техн. категорий; на перегонных участках магистральных и скоростных улиц; на проезжей части ж/б мостов и путепроводов; на дорогах, где проложен трамвайный путь

8.8 Обычно относительная влажность на самой поверхности покрытия в зависимости от интенсивности движения и состава потока несколько отличается от влажности окружающего воздуха (до 30%). В этом интервале из-за пониженной температуры воздуха на дорогах IV-V дорожно-климатических зон уже проявляются ледяные образования с $\rho = 0,500 \div 0,750$ т/м³. Для полного удаления ледяных образований при небольших толщинах (до 3мм), когда малоэффективны механические и профилактические методы, аварийный (химический) - дает более значительный эффект. При этом их нормы распределения зависят от температуры и влажно-

сти воздуха, толщины снежно-ледяного образования и плавящей способности химических реагентов [14,16,17].

8.9 Для полного расплавления ледяной корки толщиной до 2 мм и $\rho = 0,800 - 900 \text{ г/м}^3$ при температуре воздуха от -1 до $-3 \text{ }^\circ\text{C}$ плотность распределения химических реагентов с эндотермической реакцией $70-90 \text{ г/м}^2$, а с экзотермической – $30-50 \text{ г/м}^2$.

При увеличении ледяного покрова до толщины 5 мм с плотностью $\rho_{\text{сн}} = 0,900 \text{ т/м}^3$ норма расхода составляет $190-230 \text{ г/м}^2$ для солей с эндотермической реакцией и $90-130 \text{ г/м}^2$ для химических реагентов с положительным характером теплового эффекта. При понижении температуры до $-3 - 5 \text{ }^\circ\text{C}$ плотность расхода химических реагентов для плавления льда толщиной 5 мм составляет $320-380$ и $240-280 \text{ г/м}^2$ соответственно.

8.10 С понижением температуры воздуха норма распределения химических реагентов возрастает до достижения раствором точки эвтектики. Так, увеличение расхода реагентов при понижении температуры от -2°C до -6°C возрастает для хлористого натрия в 2,3 раза, хлористого магния в 3,08 раза и хлористого кальция в 2,29 раза.

9 ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

9.1 Эффективность химического способа в значительной степени зависит от технологии его применения. При соблюдении правильной технологии работ и своевременных сроков распределения химических веществ можно быстро ликвидировать зимнюю скользкость.

Приступать к работам по ликвидации зимней скользкости химическим способом необходимо сразу же при ее возникновении. Работы выполняют с учетом местных метеорологических условий и состояния дорожного покрытия. В частности, определяют температуру воздуха, вид скользкости и толщину слоя отложений на дороге. Эти данные необходимы, главным образом, для определения норм распределения химических веществ.

9.2 При интенсивных снегопадах, вызывающих быстрое появление на дорожном покрытии слоя снега более 5 см, химический способ применять не целесообразно, особенно тогда, когда выша-

дает сухой снег, который состоит из отдельных хрупких ледяных, не смерзающихся при соприкосновении друг с другом кристаллов, они легко ломаются и переметаются ветром. Поэтому сформированный из них слой снега не подвергается уплотнению под воздействием движущихся автомобилей, что обычно отмечается при низких температурах. В этих случаях применение химических реагентов не дает положительного эффекта.

9.3 Если же во время снегопада выпадает влажный или мокрый снег в виде крупных, часто слипшихся хлопьевидных снежинок, обладающих высокой пластичностью, то под действием уплотняющей нагрузки колес автомобиля такой снег быстро прессуется и превращается в снежно-ледяную корку. Особенно быстро процесс уплотнения происходит при интенсивном движении (более 3000 авт./сут.). При таких условиях уборка снега плужно-щелочными снегоочистителями может оказаться малоэффективной, так как после очистки на поверхности дороги остается слой уплотненного снега быстро превращающегося в снежно-ледяной накат. В этих случаях рационально переходить на химический способ.

9.4 Технологический способ применения химических реагентов выбирают на основании учета конкретных условий, в которых произошло образование зимней скользкости в каждом отдельном случае и вида снежно-ледяных отложений. Если в результате замерзания жидкой влаги на поверхности дороги появляется лед в виде тонкой ледяной пленки, тогда наиболее эффективно применение реагентов, расплавляющих всю массу льда.

Это достигается россыпью кристаллических или разливом жидких противогололедных веществ. Россыпь или разлив производятся на поверхность ледяной пленки по нормам, обеспечивающим полное плавление льда.

9.5 Наилучший эффект борьбы с тонкими ледяными пленками достигается при россыпи на их поверхность мелкозернистой соли или чешуек хлористого кальция. Крупнозернистая соль для этих целей малопригодна, так как крупные зерна медленно растворяются и легко отбрасываются в сторону колесами движущихся автомобилей или же сдуваются ветром.

9.6 Технология удаления снежно-ледяного наката существенно отличается от технологии, применяемой для борьбы с тонкими

ледяными пленками. Технологический процесс складывается из следующих операций: 1) распределение химических веществ по поверхности наката; 2) выдержка, во время которой происходит перемешивание реагентов с разрыхляемыми ими снежно-ледяными отложениями колесами движущихся автомобилей; 3) уборка плужно-щеточными снегоочистителями увлажненной кашицеобразной массы снега, образующейся на проезжей части дороги. При этой технологии укатанный автомобилями слой свежесвыпавшего снега не плавится полностью, а лишь разрыхляется до состояния, при котором становится возможной механическая очистка покрытия. Соляной раствор, проникая по порам вглубь снежно-ледяного слоя при смачивании поверхности кристаллов, частично их плавит, вследствие этого нарушаются межкуристаллические связи, что, в свою очередь, приводит к образованию отложений с нарушенной структурой.

9.7 Предупредить образование снежно-ледяного наката, практически неизбежно появляющегося при наличии на дороге снега и интенсивном движении, можно лишь путем своевременной и качественной очистки. Однако, полностью убрать снег с дороги только машинами не всегда удастся. В связи с этим разработана новая технология высокоэффективной уборки свежесвыпавшего снега. При ее применении отложившийся на поверхности дороги снег теряет способность уплотняться под действием колес автомобиля и, тем самым, исключается возможность образования скользких снежно-ледяных корок. Это достигается внесением в снег противогололедных химических веществ во время снегопада.

9.8 Внесенные в снег твердые хлориды растворяются, а образующийся при этом соляной раствор смачивает снег, что приводит к резкому изменению его физико-механических свойств. В частности, у такого смоченного снега снижаются коэффициент внутреннего трения, величина сцепления кристаллов между собой и с дорожным покрытием. Обработанный хлоридами снег становится рассыпчатым. Под действием внешних усилий он не уплотняется, полностью выжимается из-под колес и легко убирается плужно-щеточными снегоочистителями. При интенсивном перемешивании реагентов со снегом указанные свойства проявляются лучше и быстрее.

9.9 Количество вносимых в снег реагентов должно быть в 100–1000 раз меньше количества снега, выпавшего на проезжую часть дороги. Практически для этих целей достаточно распределить кристаллические вещества по норме 20–30 г на 1 м² поверхности при толщине снежного слоя до 30–40 мм.

9.10 Использование хлоридов при уборке свежесвыпавшего снега фактически является профилактической мерой борьбы со скользкостью. Достичь высококачественной очистки снега таким путем можно при соблюдении соответствующей технологии. Основные технологические этапы этих работ следующие: выдержка от начала снегопада до достижения высоты слоя свежесвыпавшего снега около 5 мм; распределение противогололедных материалов; выдержка с целью перемешивания реагентов со снегом колесами автомобилей; удаление снега, разрыхленного реагентами.

9.10.1 Выдержка, являющаяся первоначальным этапом данного технологического процесса, предусматривает необходимость создания тонкого слоя снега с целью лучшего закрепления в нем реагентов и более быстрого их растворения, а также для предотвращения образования свободных растворов. Установлено, что минимальная высота слоя свежесвыпавшего снега должна быть около 5 мм. При снегопадах интенсивностью 0,5 мм/ч. (в пересчете на воду) слой снега такой высоты наиболее часто образуется в течение 30–45 мин., при большей интенсивности он растет быстрее. В связи с этим продолжительность выдержки, зависящая от интенсивности снегопада и быстроты увеличения слоя снега, колеблется от 15 до 45 мин.

9.10.2 Если отмечается продолжительный снегопад интенсивностью до 1 мм/ч, то после россыпи хлоридов очистку следует начинать по истечении 2–3 ч., а во время более сильных снегопадов снег расчищают вскоре после его химической обработки. Этот порядок работ сохраняется пока не прекратится снегопад.

9.10.3 Ни в коем случае нельзя допускать, чтобы обработанный реагентами снег оставался неубранным на ночь. С понижением температуры воздуха смоченный растворами снег может замерзнуть, и тогда работы по его удалению очень осложнятся.

9.10.4 Нормы внесения реагентов в снег зависят от температуры окружающей среды и интенсивности снегопада. С учетом этих данных технологический процесс снегоочистки разделен на три

режима [11-15]: I режим – интенсивность снегопада 0,5-1 мм/ч. (в пересчете на воду); II режим – интенсивность снегопада 1-3 мм/ч.; III режим – интенсивность снегопада свыше 3-х мм/ч.

9.10.5 Основные показатели технологического процесса снегоочистки основанного на комплексной механизации приведены в табл. 9.1 и 9.2 [12,13]

9.11 Технологические требования к химическим методам борьбы со скользкостью в IV-V дорожно-климатических зонах приведены ниже:

- строгий контроль времени подсыпки реагента и продолжительности снегопада;
- осуществление полной механизированной очистки или, в случае продолжительности снегопада, повторной подсыпки: через 3-5 часов во II-III и через 1-3 часа в IV-V дорожно-климатических зонах;
- при отсутствии или недостаточной механизации профилактический метод не применяется;
- ручная подсыпка на проезжей части автомобильных дорог и городских улиц не допускается;
- аварийный метод применяется в особых случаях, когда технологическая возможность механизированной очистки ограничена (отсутствие прохода и т.д.) или при её отсутствии;
- состав ПСС и композиции комбинированных материалов подготавливаются строго по рецепту.

Таблица 9.1 - Основные показатели технологического процесса снегоочистки при применении кристаллических реагентов

Режим	Интенсивность снегопада, мм/ч.	Температура снега, °С	Норма распределения, г/м ²	Продолжительность этапа, ч.				
				выдержка	обработка	интервал	сгребание и сметание	Всего
Первый цикл								
I	0,5-1	> -6°С	15,0	0,75	1	3	3	7,75
		от -6 до -18°С	25,0					
		< -18°С	35,0					
II	1-3	> -6°С	15,0	0,25	1	-	3	4,25
		от -6 до -18°С	25,0					
		< -18°С	35,0					
III	Свыше 3	> -6°С	15,0	0,25	1	-	1,5	2,75
		от -6 до -18°С	25,0					
		< -18°С	35,0					
Последующие циклы								
I	0,5-1	> -6°С	15,0	-	1	3,75	3	7,75
		от -6 до -18°С	25,0					
		< -18°С	35,0					
II	1-3	> -6°С	15,0	-	1	0,25	3	4,25
		от -6 до -18°С	25,0					
		< -18°С	35,0					
III	Свыше 3	> -6°С	15,0	-	1	0,25	1,5	2,75
		от -6 до -18°С	25,0					
		< -18°С	35,0					

Таблица 9.2 - Основные показатели технологического процесса снегочистки при применении пескосоляной смеси

Режим	Интенсивность снегопада, мм/ч.	Температура снега, °С	Норма распределения, г/м ²	Продолжительность этапа, ч.				
				Выдержка	обработка	Интервал	сгребание и сметание	Всего
Первый цикл								
I	0,5-1	> -6 ⁰ С	200,0	} 0,75	2	3	2	7,75
		от -6 до -18 ⁰ С	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
II	1-3	> -6 ⁰ С	200,0	} 0,25	2	-	2	4,25
		от -6 до -18 ⁰ С	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
III	Свыше 3	> -6 ⁰ С	200,0	} 0,25	1,5	-	1,5	3,75
		от -6 до -18 ⁰ С	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
Последующие циклы								
I	0,5-1	> -6 ⁰ С	200,0	} -	2	3,75	2	7,75
		от -6 до -18 ⁰ С	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
II	1-3	> -6 ⁰ С	200,0	} -	2	0,25	2	4,25
		от -6 до -18 ⁰ С	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					
III	Свыше 3	> -6 ⁰ С	200,0	} -	1,0	0,25	1,5	2,75
		от -6 до -18 ⁰ С	300,0					
		< -18 ⁰ С	400,0					

Примечание. Нормы распределения даны для содержащей 8% по массе реагентов смеси.

10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

10.1 Постоянно растущие требования по усилению охраны окружающей среды неизбежно приводят к необходимости выполнения мер по снижению отрицательного влияния противогололедных химических реагентов на придорожную почву и растительность.

10.2 Для оценки воздействия противогололедных и обеспыливающих веществ приняты следующие критерии (табл. 10.1) [14,15]:

- **максимально недействующая концентрация (МНК)** – максимальная концентрация вещества, длительное воздействие которой еще не вызывает отрицательного, либо стимулирующего влияния на организм;
- **предельно допустимая концентрация (ПДК)** – максимальная концентрация вещества, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни организма не оказывает на него вредного воздействия, включая отдаленные последствия;
- **стимулирующая концентрация (СК)** – концентрация вещества, при действии которой наблюдается усиление роста, накопление биомассы и т.д. более чем на 20% по сравнению с фоновыми организмами;
- **критическая концентрация (КК)** – концентрация вещества, при действии которого появляются начальные признаки вредного воздействия изменяется развитие организма, его рост или биомасса уменьшаются на 20-35%. Эта концентрация может быть принята за предел допустимой при воздействии противогололедных и обеспыливающих веществ на растения и почвы в придорожной полосе;
- **патологическая концентрация (ПК)** – концентрация вещества, при которой наступает некроз тканей, гибель организмов и отдельных экземпляров растений, рост и биомасса растений уменьшаются на 40-70%;

Таблица 10.1 - Обобщенные критерии оценки влияния противогололедных веществ на окружающую среду.

№ п/п	Объект	Вещество	Уровни концентрации			
			МНК ¹	КК	ПК	ЛК
1	Снег	NaCl, кг/м ²	0,2	0,3-0,5	0,75-1,0	1,5
		Cl ⁻ , г/м ²	5,0	7-15	20-50	75
2	Талые и грунтовые воды, попадающие в водоисточники централизованного водоснабжения	Cl ⁻ , мг/л	350	–	–	–
		Ca ⁺² , мг/л	180	–	–	–
		Mg ⁺² , мг/л	120	–	–	–
		Сухой остаток, мг/л	1000	–	–	–
		Общая жесткость, мг.экв./л	7,0	–	–	–
3	Почва (0-30 см)					
а)	Лесная и лесостепная зона:					
	– травянистые	Cl ⁻ , %	0,005	0,007-0,015	0,02-0,03	0,04
	– древесные	Cl ⁻ , %	0,01	0,02-0,03	0,04-0,06	–
б)	Степная зона:					
	– травянистые	Cl ⁻ , %	–	0,04	0,07-0,01	0,15
	– древесные	Cl ⁻ , %	–	0,30	0,60	–
4	Пыль					
а)	атмосферный воздух	Пыль нетоксичная, мг/м ³				
		а) разовая	0,15	–	–	–
		б) среднесуточная	0,15	–	–	–
б)	растения		0,5	1,0	2,5	–
5	Обеспыливающие растения:					
а)	травянистые	+CaCl ₂ , г/м ²	10-25	30-75	100	150
		*рапа, л/м ²	–	–	1,5	–
		*пластовая вода, л/м ²	–	1,5	–	–
б)	древесные	рапа, л/м ²	–	–	–	1,5
		пластовая вода, л/м ²	–	1,5	–	–

Примечание: 1 – для воды и пыли уровень концентрации дан. в значении ПДК. 2 – из расчета всей высоты снежного покрова.

- летательная концентрация (ЛК) – концентрация вещества, при которой наступает гибель более 50% организмов, рост или биомасса растений уменьшается более, чем на 75%.

10.3 Соль на дорогу с асфальтобетонным покрытием оказывает сравнительно небольшое отрицательное воздействие. Однако это верно только в случае полной исправности верхнего покры-

вающего слоя износа, препятствующего проникновению воды и растворов солей в основание.

10.4 Наиболее неблагоприятное воздействие противогололедные соли оказывают на цементобетонные дорожные покрытия. Разрушение бетона обусловлено в значительной мере агрессивным воздействием на него растворов хлористых солей в сочетании с замораживанием. Вызванный противогололедной солью процесс плавления снега или льда требует большого количества тепла, что приводит к внезапному охлаждению поверхности бетона. Этим обусловлено возникновение напряжения между внезапно охлажденной поверхностью и более теплыми глуболежащими солями.

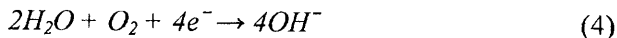
10.5 Степень разрушения бетона зависит от вида соли. Наибольшей агрессивностью по отношению к бетону обладает хлористый кальций. Хлористый магний вызывает незначительные разрушения бетона, хотя длительное выдерживание в растворе этой соли может привести к коррозии бетона. Неодинаковое агрессивное действие солей объясняется их различными эвтектическими точками и разной плавящей способностью. Бетон в значительной мере чувствителен к воздействию мороза и противогололедных солей только в тех случаях, когда его поверхность не упрочнена с помощью специальных мероприятий. Дополнительные антикоррозионные мероприятия необходимы при содержании новых и ремонте старых конструкций мостов и для защиты от разрушений поверхностных слоев, кромок и карнизов в течение первых двух лет эксплуатации.

10.6 Бетон представляет собой экстремально щелочную (основную) среду со значением pH свыше 12,5 которая защищает находящуюся в бетоне сталь от коррозии. В результате воздействия CO происходит так называемая карбонизация бетона. В результате pH раствора в порах цементного камня снижается примерно до 9 и уменьшается его активная коррозионная защита. В местах, где стальные конструкции мостов подвержены наиболее сильному воздействию солей и воды, процесс коррозии начинается быстрее, образуется пластинчатая ржавчина.

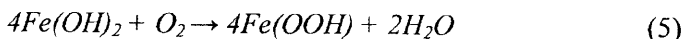
Механизм коррозии мостов и путепроводов носит преимущественно электрохимический характер. На аноде протекает процесс



на катоде –



Затем гидроксид железа может окислиться кислородом до гидроксида железа по реакции



Состав продуктов коррозии может сильно варьироваться, поэтому лучше его представить $(FeO)_x \cdot (Fe_2O)_y \cdot (H_2O)_z$. В бетоне при $pH > 10$ сталь не корродирует, так как при этом на поверхности металла возникает защитная пленка. При снижении pH пленка может быть нарушена, что приведет к развитию коррозии стали.

Возникновение коррозии металлов особенно активно происходит при распределении химических реагентов в борьбе со скользкостью на поверхности проезжей части мостов и путепроводов. В присутствии хлоридов коррозия стали развивается вследствие разрушения хлор-ионами защитной пленки на металле. Согласно принятым представлениям, хлор-ионы преобразуют защитную пленку из оксида железа в растворимый хлорид железа. Механизм коррозии включает адсорбцию хлор-иона и образование комплекса на поверхности стали.

Наиболее часто коррозии арматуры в бетоне подвержены стыки железобетонных плит в местах расположения водопропускных труб.

Точное содержание в бетоне хлорида, не вызывающего коррозии арматуры, неизвестно. По данным АСИ, такое предельно допустимое содержание хлор-иона составляет 0,15%. Поскольку хлориды могут присутствовать в бетоне в растворимой и нерастворимой формах, следует иметь в виду, что опасность для коррозии стали представляют лишь растворимые хлориды и только их содержание в разные моменты времени нужно принимать во внимание.

При нанесении химических реагентов в качестве противогололедного материала важно знать диффузионную проницаемость бетона по отношению к хлоридам. Оказывается, в бетонах на

смешанных цементах диффузионная проницаемость бетона снижается. Так, диффузионная проницаемость бетонов на обычном портландцементе, сульфатостойком цементе, цементе, смешанном с 30% золы уноса или с 65% гранулированного доменного шлака, составила соответственно 44,6: 100; 14,7% и $4,1 \cdot 10^{-9} \text{ см}^2/\text{с}$.

10.7. Ингибиторы коррозии – это добавки, вводимые в бетон в целях предохранения арматуры от коррозии. Не существует общей теории, позволяющей объяснить ингибиторный эффект этих добавок в любых условиях. Их анодное действие обычно связывают с образованием пассивирующих пленок из гидроксида железа на поверхности железного анода. При этом считают, что хлориды ускоряют развитие коррозии за счет разрушения пленок и их формирования на некотором расстоянии от анода, а в присутствии ингибиторов на основе нитритов происходят быстрое окисление железа и образование непроницаемой оксидной пленки.

В дорожном мостостроении в качестве ингибиторов арматуры применяют и многие другие вещества: хроматы, фосфаты, соли фосфористой кислоты, нитриты щелочных металлов, фториды, бензоаты, лигносульфонаты и т.п. Важно, чтобы эти добавки не ухудшали другие свойства бетона и бетонной смеси. До сих пор нет установившейся точки зрения по поводу эффективности применения ингибиторов коррозии вообще, так как они полезны при отсутствии хлоридов. Поэтому представляется, что и ингибиторы коррозии нельзя рассматривать как альтернативу хорошему бетону. Их следует применять для профилактики коррозии арматуры.

10.8. Ввиду того, что химические вещества, принимаемые для борьбы с зимней скользкостью, вызывают коррозию металлических деталей транспортных средств, к ним добавляют ингибиторы, предотвращающие или резко ослабляющие коррозию. В качестве ингибиторов коррозии рекомендуется использовать: однозамещенный фосфат натрия $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; двузамещенный фосфат натрия $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; простой суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; двойной суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{P}_2\text{O}_5$; гексаметафосфат натрия $(\text{NaPO}_3)_6$.

10.8.1 Расход ингибиторов рекомендуется принимать в соответствии с табл. 10.2.

Таблица 10.2 - Ингибиторы коррозии и норма их расхода.

Ингибитор	Нормы добавок к противогололедным реагентам, % по массе	
	Твердый химический реагент	Рассолы
Натрий фосфорнокислый однозамещенный	2-3	0,5-1
Натрий фосфорнокислый двузамещенный	5-7	2-3
Суперфосфат простой	5-7	2-3
Суперфосфат двойной	3	3
Гексаметафосфат	2	2

10.8.2 В твердые противогололедные материалы вводят только твердые ингибиторы путем механического перемешивания компонентов.

Фосфаты натрия -- одно- и двузамещенные вводят в рассолы непосредственно перед их употреблением, а суперфосфаты из-за их слабой растворимости следует вводить заблаговременно на стадии хранения противогололедных материалов.

В качестве ингибиторов коррозии рекомендуется использовать фосфат натрия одно- и двузамещенный, суперфосфат простой и двойной, гексаметафосфат. При борьбе со скользкостью противогололедным материалом рекомендуется принимать расход реагентов в соответствии с табл. 10.2.

В твердые противогололедные материалы вводят только твердые ингибиторы путем механического перемешивания компонентов. В рассольные – фосфаты натрия одно- и двузамещенные вводят непосредственно перед их употреблением, суперфосфаты из-за их слабой растворимости следует вводить заблаговременно на стадии хранения противогололедных материалов.

10.9 Соль является одним из главных источников загрязнения сточных вод. Если допустить, что среднегодовая концентрация соли может наблюдаться в любой момент при условии наивысшей концентрации ее ионов в растворе, то в этом случае воздействие

соли на окружающую среду – максимальное. Поскольку достаточно высокая концентрация ионов натрия наблюдается в летний период, то можно сделать вывод о том, что именно в этот сезон сточные воды наиболее активно действуют на растительность.

10.10 Прямой контакт возникает в процессе удаления засоленного снега и грязи с проезжей части на обочину и разделительную полосу и приводит к непосредственному разрушению ткани растений. Действие солей на почву ухудшает не только ее химический состав, но и структуру, что приводит к гибели растений. Особенно чувствительны к вредному воздействию солей такие породы, как клен, каштан, липа (табл. 10.3 и 10.4).

10.11 Концентрация 100-200 мг поваренной соли в 1 л воды может привести к гибели отдельных видов растений, концентрация 200-500 мг/л приводит к гибели некоторых видов пресмыкающихся, а концентрация более 3000 мг/л приводит к гибели рыб.

Таблица 10.3 - Устойчивость растений против воздействия солей

№ п/п	Вещества	Виды растений	
		Угнетаемые и исчезающие	Хорошо переносящие и вновь появляющиеся
1	2	3	4
1. Противогололедные реагенты			
1.1	Хлористый натрий	Клевер горный	Пырей ползучий
		Клевер красный	Пырей сизый
		Земляника лесная	Горец птичий
		Звездочка лесная	Лапчатка гусиная
		Гравилат городской	Тимофеевна луговая
		Чина клубненосная	Подорожник большой
			Марь белая
			Лопух большой
Осот розовый			
1.2	Хлористый кальций	Полевица обыкновенная	Будра
		Клевер горный	Лебеда раскидистая
		Земляника лесная	Тимофеевна луговая
		Ель обыкновенная	Марь белая
		Цикорий обыкновенный	Щавель конский
		Вьюнчик полевой	Лапчатка вильчатая
		Икотник серый	Чина клубненосная

Продолжение таблицы 10.3

1	2	3	4
1.3	Хлористый магний	Подорожник средний	Клевер горный
		Лапчатка серебристая	Земляника лесная
		Будра	Мятлик обыкновенный
		Черноголовка обыкновенная	Гравилат городской
			Лопух большой
Щавель конский			
		Щучка дернистая	
2. Пыль гравийных дорог			
		Вика луговая	Ритма обыкновенная
		Тимофеевна луговая	Звездчатка злчаная
		Овсяница луговая	Лютиковые
3. Обеспыливающие вещества			
3.1	Хлористый кальций в сухом виде	Костер безостый	Донник белый
		Осот розовый	Бедренец-камнеломка
		Мать и мачеха	Пастернак
		Картофель	Морковь
		Редис	Ячмень
3.2	30%-й раствор хлористого кальция	Все виды растений	
3.3	Пыль с хлористым кальцием	Клен ясенелистый	Лиственница
		Вяз шершавый	Сукачева
		Жимолость обыкновенная	Кизильник блестящий
		Ирга волосистая	
		Клен	

Таблица 10.4 - Солеустойчивость растений и рекомендуемые травосмеси

Солеустойчивые растения	Слабосолеустойчивые растения
1	2
ТРАВЫ	
Вострец ветвистый, донник белый и желтый, житняк гребенчатый, ежа сборная, костер безостый, кохия стелящаяся (прутник), люцерна, мятник луговой, овсяница бороздчатая (типчак), красная полевица белая.	Клевер красный и белый, кукуруза, лен, подсолнечник, редис, фасоль, чеснок

Продолжение таблицы 10.4

1	2
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ	
Арбуз, брюква кормовая, горчица, дыня, капуста кормовая, лук, морковь, овес, помидоры, просо зерновое и кормовое, пшеница, рис, рожь, свекла кормовая, сахарная и столовая, сорго, соя, турнепс, хлопчатник.	Бобы, вика, горох, картофель, кукуруза, лен, подсолнечник, редис, фасоль, чеснок.
ДЕРЕВЬЯ	
Абрикос, акация белая, бук, береза, вяз мелколистный и шершавый, груша обыкновенная, дуб красный, крупноплодный и черенчатый, ель канадская, клен остролистный и платановидный, лиственница европейская, рябина обыкновенная, сосна желтая и черная, тополь бальзамический, белый, герлинский, шелковица белая, ясень американский и зеленый.	Ель обыкновенная, ива белая, каштан ясенелистный, липа мелколистная, лиственница сибирская, можжевельник венгерский и казацкий, орех грецкий, сосна обыкновенная, тополь канадский и черный, яблоня лесная, ясень обыкновенный.
КУСТАРНИКИ	
Аморфа кустарниковая, айва обыкновенная, боярышник, гледичия, джугун, жимолость обыкновенная и татарская, клен татарский, лопух узколистный, роза собачья и морщинистая, свидина, сирень обыкновенная, снежнаягодник белый и обыкновенный, смородина золотистая и крыжовниковая, соляноколосник, туя восточная, чинчил, тамариск.	Калина, дерен целый, кизильник блестящий.

10.12 Повреждение придорожных посадок не наблюдается в местах с обеспеченным водоотводом. Расслоение почв происходит в результате просачивания рассола в зоне расположения растительности, примерно на расстоянии до 6-8 м от проезжей части дороги. Повышенное содержание реагентов не оказывает слишком вредного влияния на растительность достаточно удаленную от проезжей части (не ближе 3-4 м). Вероятность гибели деревьев существенно снижается, если они посажены не ближе 9 м от кромки проезжей части. Повреждение растительности солями

снижается на плодородных почвах, особенно богатых фосфатами. Меньшее угнетающее действие оказывают хлориды на растения высаженные на легких песчаных и супесчаных почвах. Этому способствуют особенности физико-химических свойств легких грунтов: большая пористость, хорошая водопроницаемость и воздухообеспеченность.

10.13 Предельно допустимое содержание хлора в питьевой воде не должно превышать 250 мг/л, а при использовании для специально технических целей – 25 мг/л. Американская кардиологическая ассоциация рекомендует для лиц, находящихся на солевой диете, употреблять воду с концентрацией натрия не более 22 мг/л.

Классификация воды, загрязненной солью, по воздействию на окружающую среду:

критическое – загрязнение источников водоснабжения питьевой воды;

большое – концентрация хлора в питьевой воде превышает 250 мг/л;

среднее – предполагаемая концентрация хлора в воде превышает 25 мг/л, а натрия 22 мг/л.

10.14 По мере удаления от дорог концентрация хлоридов в почве уменьшается, причем характер изменения концентрации различается в зависимости от повторяемости (продолжительности) распределения противогололедных солей на поверхности дорог. Так как ионы натрия (кальция, магния) с течением времени обладают способностью аккумуляции в почве, главным показателем ускорения процесса являются плотность распределения и относительная влажность воздуха.

В технологическом процессе при влажном воздухе (свыше 80%) и в интервале температуры от $+2^{\circ}\text{C}$ до -2°C возможно уменьшить плотность распределения до минимума, т.е. до 20 г/м^2 . Это в значительной степени снизит содержание хлор-ионов в составе отбрасываемых колесами движущихся автомобилей от проезжей части снежных отложений (табл. 10.5).

Таблица 10.5 - Содержание хлор-ионов в составе снега в зависимости от плотности распределения химических реагентов

Распространения концентрации солей от проезжей части дорог, м	Содержание хлор-ионов в плотности распределения, мг/л			
	20	30	40	50
2	1280	1675	2608	3796
4	785	1124	2010	2680
6	318	777	1360	1860
8	124	370	840	1210
10		190	414	870
12			165	300

10.15 В сравнительно суровых зимних условиях, таких как Северная, Восточная и Юго-Восточная части Казахстана, применение хлоридов (за исключением CaCl_2) не всегда дают желаемый результат. Причины: медленное вступление в реакцию со снегом, малая продолжительность действия и высокая стоимость.

В связи с резкими колебаниями климатических условий в различных штатах и областях США и Канады, сходных с условиями IV-V климатических зон Казахстана, наблюдается тенденция установления дифференцированных норм расходования хлоридов при производстве работ по снегоочистке. При этом прилагаются их нормы распределения (табл. 10.6).

Таблица 10.6 - Нормативы расходования хлоридов в некоторых штатах США

Штат	Рекомендуемый норматив – количество соли на 1 км двухполосной дороги, кг	Норма распределения реагентов, г/м^2
Огайо	115 – 171	18 – 27
Майн	115	18
Коннектикут	155	25
Вермонт	171	27
Массачусетс	200	32
Пенсильвания	142 – 171	27

10.16 По рекомендациям, изданным в Канаде, условия использования хлорида натрия ограничиваются температурой от 1 до -12°C . При температуре ниже -17°C применять соли не рекомендуется (табл.10.7).

Таблица 10.7 - Нормы распределения реагентов по рекомендациям Канады

Температура, погодные условия и состояние дороги	Норма применения реагента, г/м ²
-1°C , дождь со снегом	10 – 20
Ниже -1°C , снег, дождь со снегом	25
-7°C , сухой снег	Применение соли не рекомендуется
-7°C , ночная температура, слякоть днем, замерзающий дождь	25 – 33
-12°C , дорога имеет уплотненный снег и тонкий слой льда	25
-17°C	Применение соли не рекомендуется

11 ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРЫ ЗАЩИТЫ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОСТАТКОВ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

11.1 Как естественноисторическое тело-почва обладает определенной устойчивостью к воздействию химических реагентов.

Согласно ГОСТ 17.4.06-86 по степени устойчивости к загрязняющим химическим веществам и по характеру ответных реакций почвы подразделяют на очень устойчивые, средне- и малоустойчивые.

11.2 Степень устойчивости почв к химическим загрязняющим веществам определяется следующими основными показателями: гумусным состоянием; кислотно-основными свойствами; окислительно-восстановительными; катионо-обменными; биологической активностью; уровнем грунтовых вод; долями веществ в почве, находящихся в растворимой форме.

11.3 При загрязненности почв остатками противогололедных реагентов важное значение имеют меры по ликвидации уже суще-

ствующего загрязнения – детоксикация почв. Детоксикация почв представляет собой совокупность приемов и методов, направленных на создание в загрязненных почвах условий, способствующих и приводящих к ослаблению или полному освобождению их от действия токсичных загрязняющих веществ, а также обеспечение в почве благоприятных условий для ее самоочищения. Всю совокупность способов детоксикации почв можно условно разделить на физические, биологические и химические.

11.3.1 Физический – удаление загрязненного слоя почвы и его захоронение.

11.3.2 Химический – инактивация или снижение активного действия химических реагентов с помощью ионообменных смол, органических веществ, сорбирующих реагентов, либо снижающих их поступление в растения через почву.

11.3.3 Биологический – выращивание культур, устойчивых к загрязнению и способных выносить из почвы токсичные вещества.

11.4 К нарушенным землям относятся такие земельные участки, на которых в результате технологической деятельности уничтожена растительность, разрушен почвенный покров в притрассовой зоне автомобильных дорог, изменены гидрологический режим и рельеф местности. В таких случаях проводится полная рекультивация земель.

11.5 Согласно требованиям “Указаний по согласованию проектов рекультивации нарушенных и нарушаемых земель в Республике Казахстан” (Алматы, 1993) и других ведомственных инструкций и нормативов рекультивация нарушенных земель проводится в два этапа: технический и биологический.

11.6 Для предотвращения загрязнения почв химическими реагентами в IV дорожно-климатической зоне требуется особый контроль при выполнении технологических процессов. Так как в этой зоне большие колебания суточной температуры и влажности воздуха могут оказать отрицательное воздействие на солевую концентрацию снега в дальнейшем проникающего в почву. Область ограничения применения химических реагентов следующая: на дорогах с малой интенсивностью движения при $N < 450-500$ авт/ч; при отсутствии твердых покрытий; при отсутствии поверхностного стока; на тротуарах с $N < 900$ пеш/ч.

11.7 Почвы, с высокой степенью коэффициента фильтрации мало подвергаются солевой агрессии.

11.8 Виды потенциального ущерба, наносимого почвенно-растительным экосистемам, при применении химических реагентов в борьбе со скользкостью и меры по его предупреждению или уменьшению приведены в табл. 11.1 [2]

Таблица 11.1 - Виды потенциального ущерба почвенно-растительным экосистемам

Виды потенциального ущерба	Меры по предупреждению или уменьшению
1. Видеоизменение или уничтожение почвенного грунта и растительности в результате отрицательного воздействия остатков химических реагентов	1. Необходимо обследовать природные ресурсы до того, как им будет нанесен ущерб. 2. Оценить агрессивное действие химических реагентов на почвы и растительность.
2. Загрязнение почв сточными водами (засоленным снежным раствором)	1. Обеспечить требуемый уклон проезжей части дорог и обочин. 2. Соблюдать эксплуатационное качество содержания дренажных устройств, открытых лотков и водоприемных колодцев.
3. Эрозия почв	1. Регулировать стоки поверхностных вод и засоленных снежных растворов. 2. Своевременно рекультивировать земли, разрушенные от воздействий химических реагентов.
4. Нарушение экосистемы ландшафта	1. Использовать средства архитектурного дизайна. 2. Своевременно рекультивировать земли с посадкой растений на обезображенных поверхностях.
5. Изменение условий поверхностного и почвенного дренажа	Устраивать адекватные дренажные сооружения.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

БАЗЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УБОРКИ ДОРОГ ЗИМОЙ

Базы технологических материалов используют для заготовки, хранения и выдачи песка, пескосоляных смесей, реагентов в сухом и жидком виде.

Каждая база должна иметь огороженную площадку с организованным водоотводом и подъездные пути с твердым покрытием. На базе необходимо оборудовать помещение для размещения мастеров и комнату отдыха механизаторов, а также создать условия для ремонта и обслуживания техники.

На больших базах объем заготовленных пескосоляных смесей достигает 40–50 тыс.м³, однако для более рационального использования разбрасывателей и ускорения процесса обработки дорожных покрытий противогололедными материалами следует использовать разветвленную по городу сеть баз, приближенных к обслуживаемым проездам.

Материалы, применяемые для обработки дорог в зимнее время, заготавливают летом и осенью с расчетом окончания этих работ до 1–15 октября.

Для приготовления пескосоляной смеси используют речной промытый и просеянный песок без илистых включений с добавлением 8% поваренной соли. Наличие соли в песке обеспечивает сыпучесть смеси даже при сильных морозах и возможность его механизированной погрузки.

Количество заготавливаемой смеси должно соответствовать убираемой площади из расчета 8–13 т на каждые 1000 м² дорог, обслуживаемых в течение зимнего сезона.

Так называемую несслеживающуюся смесь приготавливают из смеси поваренной соли с добавлением 8–12% хлорида кальция, что дает возможность содержать ее в сыпучем состоянии в течение всего зимнего сезона.

Хлорид кальция, ингибированный фосфатами (ХКФ), поставляется промышленностью в полиэтиленовых мешках или в резинокордных контейнерах многократного использования. Погрузка материалов на базах производится пескопогрузчиками, экскавато-

рами и фронтальными погрузчиками, работающими зимой круглосуточно.

На крупных базах, обслуживающих большое число машин, целесообразно использовать специальные загрузочные бункеры. Такой бункер, сваренный из металлических листов, усиленный ребрами жесткости, устанавливают на бетонных или кирпичных опорах в траншее так, чтобы верхний обрез бункера находился на уровне площадки. Песок из штабеля сдвигается в бункер бульдозером. Для погрузки машина заезжает под бункер в траншею. Для предотвращения зависания пескосоляной смеси на стенках бункера устанавливают вибраторы. Открывание и закрывание затвора (шибера) бункера, а также включение вибраторов производятся с пульта управления.

Распространена также и другая схема базы. На площадке, прорезанной траншеей, заготавливают технологический материал. Траншею сверху перекрывают грохотом, на который бульдозером сдвигают порции материала.

В траншею под грохот подают загружаемую машину. Благодаря наличию грохота полностью исключается попадание в материал, предназначенный для распределения, камней, комков реагентов и других включений.

При такой организации работы обеспечивается поточная загрузка: машина без маневрирования заезжает под бункер или в траншею с одной стороны и выезжает с противоположной, при этом количество обслуживающего персонала сводится к минимуму – один бульдозерист и один рабочий у бункера и грохота, затраты времени на загрузку одного разбрасывателя составляют 2–3 мин.

На базах, не имеющих специальных помещений для хранения реагентов, принимают меры защиты технологических материалов от действия осадков, для чего штабеля закрывают сверху пленкой.

Применение жидких реагентов требует создания специальных баз хранения и выдачи. Такие базы обычно располагают около железнодорожных путей, чтобы обеспечить поставку жидких реагентов с заводов-изготовителей цистернами по железной дороге. На площадке с усовершенствованным покрытием размещаются резервуары с приемным устройством, насосными станциями и

устройством для выдачи реагентов в машины для их транспортировки и распределения.

На одной из крупных баз жидких хлоридов в Москве у железнодорожного тупика установлен резервуар вместимостью 5 тыс.м³, предназначенный для приема, хранения и выдачи жидкого хлорида кальция, поступающего в железнодорожных цистернах. Поскольку хлорид кальция является коррозионной средой, внутреннюю поверхность резервуара обрабатывают лакокрасочным покрытием на основе эпоксидной смолы, которое ежегодно осматривают и возобновляют по мере необходимости.

По этой причине для перемещения хлорида кальция внутри базы применяют насосы специального назначения.

На базе имеются две насосные станции: одна – для разгрузки железнодорожных цистерн, другая – для заполнения реагентом цистерн машин, причем время загрузки одной цистерны составляет 3–5 мин.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ СПЕЦИАЛЬ- НЫХ УБОРОЧНЫХ МАШИН

1. Общие положения

Техническое состояние и эксплуатация специальных уборочных машин должны отвечать Правилам дорожного движения и ВСН 41-92 Инструкция по организации движения в местах производства работ на автомобильных дорогах Республики Казахстан

Администрация предприятия обязана организовать обучение инженерно-технических работников и рабочих правилам техники безопасности с последующей проверкой знаний и выдачей соответствующих удостоверений лицам, показавшим удовлетворительные знания.

К работе на уборочных машинах допускаются только те водители и механизаторы, которые получили вводный инструктаж на рабочем месте. При использовании рабочего на другой работе администрация обязана обучить его безопасным приемам работы на новом месте. Каждые 3 месяца с водителями и механизаторами, обслуживающими специальные уборочные машины (работа с повышенной опасностью), проводят повторный инструктаж. Периодически 1 раз в два года проводят курсовое обучение водителей и механизаторов правилам техники безопасности по специальной программе, разрабатываемой администрацией спецавтохозяйства, согласованной с технической инспекцией профсоюза.

Администрация предприятия обязана снабжать рабочих спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями в соответствии с действующими нормами и характером выполняемой работы, а также следить за их исправностью и правильным применением.

Безопасная эксплуатация машин для уборки городских территорий требует от водителя повышенного внимания, знания безопасных условий работы и обслуживания машин. Перед выездом водитель должен проверить:

техническую исправность автомобиля, специального оборудования, исправное состояние шин, тормозов, рулевого управления, болтов крепления карданных валов, фар, заднего фонаря, стоп-крана, указателей поворотов, звукового сигнала, а также герметичность баков для топлива, масла, воды, а у газобаллонных автомобилей дополнительно герметичность газовой аппаратуры и магистралей;

давление воздуха в шинах в соответствии с нормами;

наличие инструмента и инвентаря;

достаточность заправки автомобиля топливом, маслом, водой и тормозной жидкостью, а также уровня электролита в аккумуляторной батарее.

Исправное состояние машин водитель подтверждает подписью в путевом листе.

При работе на линии водитель обязан:

поддерживать скорость в соответствии с требованиями Правил дорожного движения;

следить за показаниями контрольных приборов автомобиля и исправной работой узлов и механизмов. При появлении неисправностей, угрожающих безопасности движения и сохранности автомобиля, принять меры к устранению повреждений и, если это возможно, возвратиться в гараж с соблюдением необходимых мер предосторожности либо вызвать машину технической помощи;

при ремонте машины на линии необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные для ремонта и технического обслуживания машины в гараже. Если требуемый ремонт превышает разрешенный объем или у водителя нет необходимых приспособлений и инструмента, ремонтировать машину на линии запрещается.

2. Специальные требования

Поливомоечные и ассенизационные машины. Запрещается эксплуатировать поливомоечную и ассенизационную машину с неисправным креплением цистерны, с неисправными регулировочными кранами или заслонками сопла.

Во время работы и при переездах не разрешается движение машины с открытыми задними или боковыми дверцами или не уложенными на место рукавами для заправки цистерны.

Не допускается подтекание жидких реагентов при транспортировке и кратковременных остановках на перекрестках, у светофоров и т.д.

При розливе жидких реагентов следует соблюдать особую осторожность, чтобы реагент не попал на транспортные средства и пешеходов.

При заправке и розливе поливочными и ассенизационными машинами жидких реагентов обслуживающий персонал должен работать в брезентовых рукавицах, так как реагент раздражающе действует на кожу рук.

Плужно-щеточные снегоочистители. Рабочие органы плужно-щеточных снегоочистителей и снегоуборочных машин должны иметь исправные подъемники, а также устройства, фиксирующие их в поднятом (транспортном) положении. При неисправном состоянии этих устройств эксплуатировать плужно-щеточные механизмы запрещается.

Цепные передачи и другие вращающиеся элементы конструкции должны быть закрыты кожухами.

При работе и обслуживании плужно-щеточных снегоочистителей запрещается:

вести работы под плугом или в непосредственной близости от него, когда он находится в поднятом состоянии без специальной подставки, исключающей произвольное опускание плуга;

выполнять какие-либо работы около вращающейся щетки. Работы, в которых возможно соприкосновение с ворсом щетки, следует выполнять только в рукавицах.

Для уменьшения шума при работе на нижней кромке плуга надо установить резиновую полосу или нож из синтетических материалов.

Разбрасыватели противогололедных материалов. В разбрасыватели допускается загружать только просеянный технологический материал (пескосоляная смесь, реагенты) без крупных включений.

Перед загрузкой кузов, бункер, разбрасывающие диски, подающий механизм разбрасывателя следует тщательно очистить.

Особую осторожность надо соблюдать при обработке противогололедными материалами узких улиц, проездов с интенсивным движением транспорта, площадок около остановок городского транспорта, а также мест большого скопления пешеходов и машин.

При работе разбрасывателей запрещается:

проталкивать технологический материал в бункер ломом, лопатой или другим предметом и вручную подавать его из кузова на разбрасывающий диск и дорожное покрытие; находиться в кузове или на отражательном кожухе диска;

выполнять какие-либо работы около вращающегося разбрасывающего диска.

Скальватели уплотненного снега и льда должны иметь надежные механизмы подъема и опускания рабочих органов, а также устройства, фиксирующие их в транспортном положении. В случае неисправности этих устройств эксплуатировать скальватели запрещается.

При ремонте, смазке и регулировке механизмов скальвателя его рабочий орган надо опустить в рабочее положение или установить на подставки.

Запрещается:

выезжать на линию без защитных кожухов;

производить работы по скалыванию при условиях, угрожающих безопасности людей;

включать рабочий орган (фрезу) при переездах и подходить к работающей фрезе ближе, чем на 2 м;

работать в местах, захламленных металлическими обрезками, досками, проволокой и т.п.;

производить какие-либо работы около вращающихся рабочих механизмов (очистка рабочих органов от посторонних предметов, снега и т.д.).

При обнаружении неисправностей в механизме подъема рабочего органа скальвателя во время работы и невозможности самостоятельно возвратиться на базу водитель обязан вызвать техническую помощь.

При работе по скалыванию уплотненного снега или льда (особенно при работе фрезы) водитель должен соблюдать особую осторожность, чтобы не нанести кусками сколотого льда травм про-

хожим и повреждений транспорту. При этом следует обеспечить тщательную регулировку фрезы в рабочем положении, чтобы не повредить дорожное покрытие.

3. Техника безопасности на базах противогололедных материалов

Площадки погрузки и подъездные пути пескобаз надо постоянно очищать и содержать в исправном состоянии.

При механической погрузке материалов (экскаваторы, пескопогрузчики, фронтальные погрузчики) надлежит соблюдать следующие правила:

погрузка разрешается только после сигнала о готовности транспортного средства и выхода шофера из кабины;

шофер следит за погрузкой на расстоянии, гарантирующем его безопасность;

погрузка разрешается только сбоку или сзади машины, запрещается выполнять ее через кабину.

При погрузке материалов из бункера или после грохота необходимо предусмотреть наличие указателей мест остановки машин – середина кузова разбрасывателя должна быть под шиберной заслонкой бункера или по середине грохота.

Запрещается: нахождение людей в кузове для разбрасывания материалов во время погрузки.

Особые требования предъявляются при погрузочно-разгрузочных работах с хлоридом кальция, ингибированным фосфатами (ХКФ), которые поставляют в полиэтиленовых мешках или резинокордных контейнерах многоразового пользования.

Этот реагент пожаро- и взрывобезопасен, но при систематическом воздействии раздражает и сушит кожу и особенно раздражает слизистую оболочку верхних дыхательных путей и глаз.

При работе с ХКФ обслуживающий персонал должен быть обеспечен спецодеждой, спецобувью и предохранительными приспособлениями в соответствии с типовыми отраслевыми нормами, утвержденными в установленном порядке.

Для защиты кожи рук персонал должен работать в рукавицах и смазывать руки индифферентной мазью.

При случайном попадании хлорида кальция на руки или лицо надо немедленно тщательно промыть эти места водой.

Необходимо также немедленно промыть глаза или другие слизистые части при ощущении жжения.

Не допускается прием пищи и курение на рабочих местах. Производственные помещения и лаборатории, в которых выполняются работы с ХКФ, следует оборудовать эффективной приточно-вытяжной вентиляцией.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРОВЕРКА КОНЦЕНТРАЦИИ РАССОЛОВ

Концентрацию рассолов хлоридно-натриевого состава проверяют с помощью денсиметров. Для этого в литровую банку или стакан, заполненный рассолом, погружают денсиметр и, узнав плотность рассола, определяют по таблице его концентрацию и температуру замерзания.

Концентрация растворов хлористого натрия			Концентрация растворов хлористого кальция		
Плотность раствора	Содержание NaCl в 100г раствора, г	Температура замерзания, °С	Плотность раствора	Содержание Ca ₂ Cl в 100г раствора, г	Температура замерзания, °С
1,04	5,6	- 3,5	1,04	4,8	- 2,4
1,05	7,0	- 4,4	1,05	5,9	- 3,0
1,06	8,3	- 5,4	1,06	7,1	- 3,7
1,07	9,6	- 6,4	1,07	8,3	- 4,4
1,08	11,0	- 7,5	1,08	9,4	- 5,2
1,09	12,2	- 8,6	1,09	10,5	- 6,1
1,10	13,6	- 9,8	1,10	11,5	- 7,1
1,11	14,9	-11,0	1,11	12,6	- 8,1
1,12	16,2	-12,2	1,12	13,7	- 9,1
1,13	17,5	-13,6	1,13	14,7	-10,2
1,14	18,0	-15,1	1,14	15,8	-11,4
1,15	20,0	-16,0	1,15	16,8	-12,7
1,16	21,2	-18,2	1,16	17,8	-14,2
1,17	22,4	-20,0	1,17	18,9	-15,7
1,175	23,1	-21,2	1,18	19,9	-17,4
			1,19	20,9	-19,2
			1,20	21,9	-21,2
			1,21	22,8	-23,3
			1,22	23,8	-25,7
			1,23	24,7	-28,3
			1,24	25,7	-31,2
			1,25	26,6	-34,6
			1,26	27,5	-38,6
			1,27	28,4	-43,6
			1,28	29,4	-50,1

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
ХРАНИЛИЩ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Для защиты железобетонных хранилищ от воздействия противогололедных реагентов можно применять битумоскипидарную мастику, битумо-латексно-кукерсольную мастику или мастику на основе эпоксидных смол.

Битумо-скипидарная мастика «Биски» на комбинированном растворителе представляет собой однородную массу черного цвета и консистенции густой сметаны. Мастика изготавливается централизованно на комбинате «Стройдеталь» по ТУ-400 и доставляется на строительные объекты готовой к употреблению.

Состав мастики (в % по массе): битума – 65, скипидара – 5, уайт-спирита – 20, латекса СКС или резинового клея – 5-2, цемента – 5-8.

Мастика по внешнему виду должна быть однородной, без посторонних включений, иметь консистенцию густой сметаны и полностью растворяться в смеси уайт-спирита со скипидаром. Мастика наносится зубчатым шпателем, обеспечивающим толщину слоя 0,9-1 мм. Расход мастики 0,3-0,35 кг на 1 м² обрабатываемой поверхности.

Битумо-латексно-кукерсольная мастика БЛК представляет собой вязкую массу черного цвета сметанообразной консистенции следующего состава (в % по массе): битума – 40, лака «Кукерсоль» – 50, латекса СКС-30шп – 3, асбеста VI-VII сорта – 7.

Требования к мастике БЛК и способ ее нанесения такой же, как и мастики «Биски». Расход мастики 0,2-0,3 кг на 1 м². Готовая мастика хранится при температуре от –5 до +25°С в металлической таре до 50 кг с плотно закрывающимися крышками.

Для защиты цементобетонных хранилищ могут быть также использованы мастики на основе эпоксидных смол. Состав эпоксидных мастик:

	Количество частей по массе
Эпоксидная смола (ЭД-5, ЭД-6, Э-40, Э-37)	66,7 – 40,8
Отвердитель (ПЭПА или кубовые остатки гексаметилендиамина)	6,7 – 6,1
Растворитель (ацетон, толуол, ксилол)	10,0 – 8,2
Пластификатор (дибутилфталат, тиокол, полиэфирные акрилатные смолы)	10,0 – 8,2
Наполнитель (диабаз, базальт, андезит, гранит, низкосортный асбест, двуокись титана, цемент, шамот и др.)	36,7 – 6,6

Обязательной составной частью мастик для вертикальных поверхностей должна быть тиксотропная добавка, например газовая сажа, аэрозоль, трепел и др. В процессе приготовления составов на основе эпоксидных смол необходимо строго соблюдать соотношение компонентов, так как приближенная их дозировка может привести к браку. Приготовление мастик складывается из разогрева эпоксидной смолы, растворения, введения пластификатора, наполнителя и отвердителя. Дозировать компоненты рекомендуется по массе, а не по объему.

Эпоксидные мастики можно наносить ручным и механизированным способом. Поверхность железобетонного хранилища, на которую будет наноситься тот или иной состав, должна быть сухой, чистой, ровной, без вмятин, выбоин и бугров, тщательно очищенной от пыли, грязи и отгрунтованной.

Эпоксидные мастики вязкостью до 180 с по ВЗ-4 можно наносить волосяными кистями либо совками с бортиками размером 20-30 мм. Для нанесения мастик на горизонтальные поверхности (днища емкостей, полы) рекомендуется применять мягкие резиновые швабры. Рекомендуемая толщина слоя 1-3 мм, расход 0,3-0,4 кг на 1 м².

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

**НОРМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ
ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ПРОТИВ СНЕЖНО-
ЛЕДЯНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Таблица Д.1 - При профилактическом методе

Наименование хлорида	Концентрация, %	Рыхлый снег и накат					Стекловидный лед	
		Температура воздуха, °С:						
		-4	-8	-12	-16	-20	-2	-4
Твердые, г/м²								
Хлористый натрий в виде: Поваренной соли	90	15	30	45	55	60	40	75
Соли сильвинитовых отвалов, неслеживающей смеси	80	20	35	50	60	70	45	85
Хлористый кальций чешуированный и хлористый кальций фосфатированный (ЖКФ)	76	20	40	50	60	70	55	110
Бишофит чешуированный	47	30	45	60	70	80	75	140
Нитраткальциевая мочеви́на(НКМ)	-	25	50	75	90	-	65	130
Мочевина (карбамид)	-	25	60	-	-	-	50	115
Жидкие, л/м²								
Хлористо-натриевый	25	0,04	0,08	0,11	0,13	0,15	0,13	0,29
	20	0,6	0,10	0,14	0,17	-	0,17	0,41
	15	0,08	0,14	-	-	-	0,25	0,67
	10	0,12	-	-	-	-	0,45	-
	35	0,03	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,21
Хлористо-кальциевый	30	0,04	0,07	0,10	0,11	0,12	0,12	0,26
	20	0,06	0,10	0,14	0,16	-	0,21	0,52
	10	0,14	-	-	-	-	0,61	-
	35	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,14
Хлористо-магниевый	30	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,20
	20	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,18	0,31
	10	0,11	0,18	-	-	-	0,50	-

Примечание: Химические реагенты (хлориды и нитраты) в III-V климатических зонах могут применяться до температуры воздуха – 12-15 °С, а в Северной и Восточной частях Казахстана ограничиваться до –10 °С.

Таблица Д.2 - Нормы распределения твердых и жидких хлоридов в зависимости от температуры воздуха и вида скользкости

№	Название хлорида	Накат и рыхлый снег					Гололед			
		Температура воздуха, °С								
		0	-5	-10	-15	-20	-2	-4	-6	
Твердые хлориды, г/м² (при 1мм осадков)										
1	Хлористый натрий в виде:									
	а) поваренной соли;	90	20	35	50	65	40	75	100	
	б) соли сильвинитовых отвалов;	80	25	40	55	70	45	85	125	
2	в) смеси солей а, б с хлористым кальцием в процентном соотношении 88:12	50	35	65	90	114	70	135	200	
	Хлористый кальций в виде:									
	а) чешуированного хлористого кальция	76	25	45	55	70	55	110	150	
3	б) фосфатированного хлористого кальция	76	30	55	65	80	60	125	170	
	Жидкие хлориды, л/м² (при 1мм осадков)									
	4	Рассол хлористо-натриевый	25	0,05	0,10	0,13	0,15	0,13	0,29	0,48
5		15	0,10	0,14	-	-	0,25	0,67	-	
		30	0,04	0,08	0,10	0,11	0,12	0,26	0,40	
6	20	0,06	0,12	0,16	-	0,21	0,52	-		

Примечания: - 1. При других значениях температуры и концентрации вещества, величины норм для конкретного случая распределения того или иного вида хлорида определяются путем интерполяции. Если количество выпавших осадков не равно 1 мм, тогда величину нормы распределения умножают на величину замеренного количества осадков. 2. Для многокомпонентных рассолов величина их расхода устанавливается по преобладающей соли, содержащейся в рассоле. 3. Прочерк в таблице означает, что вещество с данной концентрацией при указанной температуре применять нельзя.

Таблица Д.3 - Нормы расхода химических реагентов в порошкообразном виде

Химический реагент	Расходы реагентов (г/м ²) при температурах, минус °С								
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-16	16-20	20-25
НКММ	15	20	25	30	45	55	70	90	100
АНС и НКМ	20	35	40	50	70	80	-	-	-
Карбамид	20	35	40	-	-	-	-	-	-

Таблица Д.4 - Нормы расхода химических реагентов в гранулированном виде

Химический реагент	Расходы реагентов (г/м ²) при температурах минус °С								
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-16	16-20	20-25
НКММ	35	45	60	80	90	100	125	150	170
АНС и НКМ	35	55	75	100	125	150	-	-	-
Карбамид	45	45	80	-	-	-	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

КОМПЛЕКСНАЯ ДОРОЖНАЯ СИСТЕМА
(КДС) «ТРОЙКА-2000»

Комплексная дорожная система (КДС) «Тройка-2000», применяется при зимнем содержании автомобильных дорог.

Базой для создания автомобильных дорог КДС «Тройка-2000» являются грузовые автомобили нескольких модификаций со специальным усилением рамы:

- «Урал» с колесной формулой 6х6;
- «Урал-Ивеко» с колесной формулой 6х4

Таблица Е.1 - Основные назначения оборудования КДС «Тройка-2000»

	Наименование техники и оборудования	Основное назначение
1	2	3
1. Базовые автомобили		
А	Автомобиль «Урал»	Возможность комплектования машинами различной мощности в зависимости от условий работы
Б	- двигатель ЯМЗ-238	
В	- двигатель КХД-ДОЙТЦ	
Г	Автомобиль «Урал-Ивеко»	
2. Быстросъемное навесное оборудование		
1	Передний отвал косой (одностороннего действия):	Возможность оснащения различными отвалами в зависимости от дорожных условий
1 _о	- с одним ножом	
1 _у	- с двумя ножами	
	Передний отвал поворотный	Возможность выполнения вспомогательных технологических операций в летнем и зимнем содержании
2	- с двумя ножами	
2 _п	- поворотный горизонтально	
2 _г	- полноповоротный (грейдерного типа)	
3	Боковой отвал:	Увеличение производительности на работах по обслуживанию
3 _у	- фиксированного положения	
	- универсальный	

Продолжение таблицы Е.1

1	2	3
Пв	Распределитель материалов валковый	Посыпка дорог с необходимой точностью дозирования
Пб	Разбрасыватель тарельчатый с установкой в кузове	Скоростная посыпка
4 4К 4Г 4Р	Гидравлический манипулятор: - косилка - кусторез - грейферный ковш - подъёмный крюк	Выполнение небольших регламентных работ в летний и зимний периоды
5 5 Щ 5П 5В 5Г	Водная система: - бак ёмкостью 8м3 - передняя щётка - гидропушка - гидропистолет с вращающейся щеткой - гребенка	Содержание в чистоте элементов дорог в летний период. Моечное оборудование может применяться в зимний период для распределения соляных растворов.
6 6п 6 _{нк} 6Б 6 _{бк}	Шнекороторы Ротор передний Ротор передний с погрузкой в кузов Ротор боковой Ротор боковой с погрузкой в кузов	Уборка снега и снежных валов в местах, где невозможна уборка отвалами
7 7ф 7м 7б 7о 7с	Дополнительное оборудование и гидроинструмент - гидрофреза - гидромолот - Гидробур - Гидропомпа - Сварочное оборудование Всего по каталогу более 80 наименований	Регламентные работы по обслуживанию элементов дорог. Вспомогательные операции при работах по содержанию.

Таблица Е.2 - Технология зимнего содержания автомобильных дорог

Очистка от снега дорожных покрытий	
1	2
Машина, инструмент	<p>Специализированный дорожный комплекс "Тройка-2000" с комплектом оборудования, включающим в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - передний отвал - средний отвал - боковой отвал с зимним расположением ножей. Автомобиль должен быть оборудован : спецсигналами (проблесковые маячки, габаритные огни), а также необходимыми осветительными приборами, (дополнительными фарами).
Общее описание	<p>При снегоочистке покрытий дорогу очищают путем систематических проездов (патрулирования) машин по обслуживаемому участку в течение всего времени, пока продолжается метель или снегопад. Снегоочистку организуют таким образом, чтобы в максимальной степени обеспечить бесперебойный и безопасный проезд транспортных средств, свести к минимуму объем уборочных работ и не создавать на полотне дороги препятствий, которые могут вызвать снежные заносы.</p>
Описание технологического процесса	<p>Установка рабочих органов в рабочее положение производится как при стоящем, так и при движущемся автомобиле.</p> <p>Патрульная снегоочистка производится передним снегоочистительным плугом с дублирующим резиновым ножом и боковым отвалом, либо передним снегоочистительным плугом без дублирующего резинового ножа, средним отвалом с резиновым ножом и боковым отвалом.</p> <p>Часто снегоочистительные машины используются одновременно для уборки снега с помощью плуга и разрушения образовавшегося льда. В этом случае на средний отвал устанавливается решетчатый или гребенчатый нож.</p> <p>Во время сильных снегопадов производится очистка от снега только проезжей части автомобильной дороги. Затем снег убирается с обочин и автобусных остановок.</p> <p>Во время работы водители снегоочистительных машин должны четко координировать свои действия, выдерживая правильную дистанцию между машинами, и обеспечивать возможность проезда другим движущимся транспортным средствам.</p> <p>На очистку съездов требуется дополнительное время. Для выполнения этих работ, как правило, достаточно одной снегоочистительной машины.</p>

Продолжение таблицы Е.2

1	2
	<p>Количество работающих снегоочистительных машин, технология их использования в каждом отдельном случае зависят от времени цикла, длины захватки, ширины проезжей части автомобильной дороги и состояния снега.</p> <p>Рабочая скорость 40-70 км/час</p> <p>Ширина очищаемой поверхности от 3 до 5 м</p> <p>Расход топлива:</p> <p>на 100 км пробега 45л</p> <p>на 100 км при снегоочистке 65 л</p> <p>Обслуживающий персонал (водитель) 1 чел.</p>
Распределение противогололедных материалов	
Машина, инструмент	<p>Специализированный дорожный комплекс "Тройка-2000", оборудованный валковым распределителем сыпучих материалов (разбрасывателем).</p> <p>Автомобиль должен быть оборудован: спецсигналами (проблесковые маячки, габаритные огни), а также необходимыми осветительными приборами. (дополнительными фарами)</p>
Общее описание	<p>Применяются два способа борьбы с зимней скользкостью – химический и механический. На магистральных дорогах с интенсивностью движения более 1500 авт/сут придерживаются принципа обеспечения чистого покрытия. На дорогах с низкой интенсивностью движения, при необходимости, применяют абразивные материалы (при сохранении снежного наката на поверхности покрытия).</p> <p>1. Химический способ.</p> <p>Соль используется для предотвращения образования льда, для облегчения процесса очистки от льда и для замедления процесса промерзания снега при низких температурах воздуха. Химический способ борьбы с зимней скользкостью наиболее эффективен, когда температура на поверхности выше -7°. Если после обработки солью на покрытии образуется талый снег, его необходимо немедленно убрать.</p> <p>Сухую соль не рекомендуется использовать вообще и особенно в предупредительных целях. Если все-таки ее применяют, то лучше всего это делать в период выпадения снежных осадков. Распределение сухой соли по поверхности покрытия следует производить при скорости движения не выше 30 км/час.</p>

1	2
	<p>Идея предварительного увлажнения соли состоит в том, чтобы сделать частицы соли тяжелее, связать между собой ее мелкие гранулы, сделать соль более липкой, добавив воду необходимую для начала процесса таяния снега. Метод предварительного увлажнения соли заключается в добавлении воды в бункер грузового автомобиля заполненный солью. Соль рекомендуется распределять узкой полосой, используя специальное распределительное устройство, что обеспечивает возможность сохранить большее ее количество на поверхности дороги. На дорогах без разделительной полосы движения соль распределяют на ширину 3-4 м посередине проезжей части, что позволяет предотвратить опасную ситуацию обледенения покрытия.</p> <p>Предварительная обработка солью используется для предохранения поверхности дороги от замерзания и закрепления на ней снежного покрова. При низкой интенсивности движения тяжелых транспортных средств допускается использование предварительно увлажненной соли. Предварительная обработка солью может производиться за 1-6 часов до наступления прогнозируемого похолодания, если в этот период не произойдет увеличение влажности и (или) внезапное понижение температуры. CaCl_2, распределенный по поверхности покрытия остается на нем также долго, как и NaCl. Предварительная обработка соли во время снежных осадков должна производиться с момента их появления. В большинстве случаев эти работы производятся с использованием предварительно увлажненной соли.</p> <p>2. Использование абразивных материалов.</p> <p>Для автомобильных дорог, содержащихся в снежном накате, наиболее распространенным способом увеличения сцепления колеса с покрытием является выравнивание и создание шероховатой поверхности с помощью автогрейдеров или грузовых автомобилей с навесным оборудованием. На сложных участках, таких как пересечения, повороты, большие продольные уклоны и автобусные остановки, производится обработка покрытия песком. Дождь, выпадающий в зимнее время, приводит обычно к увеличению скользкости покрытия дорог, поэтому песок или даже щебень должны распределяться на всем их протяжении. На узких дорогах достаточно одного прохода, на широких дорогах необходимо два прохода распределителя.</p> <p>а) Песок.</p>

Продолжение таблицы Е.2

1	2
	<p>При наличии влажного льда использование чистого песка является наилучшим способом борьбы со скользкостью.</p> <p>Рекомендуемая норма расхода песка 100-350 г/м². Это соответствует примерно 0.2-0.5 м³/км. Если песком обрабатывается поверхность покрытия с тонкой ледяной корочкой, то норма его расхода снижается. Более высокие нормы рекомендуются для опасных участков.</p> <p>б). Пескосоляная смесь.</p> <p>Для повышения сцепления песка с покрытием и предотвращения его замерзания в кучах, в песок рекомендуется добавлять соль в количестве 15-20 кг/м³. Песчано-соляные смеси используются на автомобильных дорогах при низких температурах, когда применение соли не рекомендуется. Песчано-соляные смеси распределяются только на опасных участках дорог, таких как пересечения, съезды, зоны высокоскоростного движения и пр.</p> <p>Нормы расхода смесей - 100-350 г/м²</p>
Подготовка к работе монтажного оборудования	<p>На плиту задней навески или на кузов автомобиля устанавливают валковый разбрасыватель и соединяют его с гидросистемой автомобиля. Кузов автомобиля заполняют противогололедным материалом</p> <p>При увлажнении в бункере машины рекомендуемый расход воды составляет 80-100 л/м³ в зависимости от конструкции распределителя и от того, насколько легко соль выходит из него.</p> <p>При необходимости производят тарировку разбрасывателя (см. качество работ). Устанавливают необходимый рабочий зазор, обеспечивающий потребную норму распределения противогололедного материала.</p> <p>Установку оборудования производят 2 человека (водитель и монтажник) с применением подъемных механизмов</p>
Описание технологического процесса	<p>Заполнение бункера разбрасывателя производится при стоящем автомобиле.</p> <p>При работе с разбрасывателем, установленным на плите задней навески, заполнение бункера разбрасывателя осуществляется поднятием кузова на необходимую высоту, исключая пересыпание противогололедного материала через стенки бункера. После заполнения бункера кузов опускают до следующей засыпки бункера.</p>

1	2														
	<p>При работе с разбрасывателем, установленном на кузове автомобиля, заполнение бункера происходит за счет постепенного поднятия кузова. Поднятие кузова не должно приводить к пересыпанию материала через стенки бункера.</p> <p>Бункер пескоразбрасывателя следует заполнять непосредственно перед посыпкой, т.к. заранее засыпанная песко-солевая смесь при длительной поездке к месту посыпки уплотняется, что создаёт определённые трудности при её распределении.</p> <p>При предварительном увлажнении важно выдержать время, необходимое для впитывания жидкости в частицы соли. При увлажнении в бункере машины следует избегать переполнения бункера солью, так как влажную соль сохранить сложнее, чем сухую.</p> <p>Рабочая скорость:</p> <table data-bbox="308 651 980 849"> <tr> <td>распределение сухой соли</td> <td>до 30 км/час</td> </tr> <tr> <td>распределение увлажненной соли, песка, ПСС</td> <td>до 40 км/час</td> </tr> <tr> <td>Ширина посыпки</td> <td>2,6-3,0 м</td> </tr> <tr> <td>Расход топлива:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>на 100 км пробега</td> <td>45 л</td> </tr> <tr> <td>на 100 км работы с разбрасыв.</td> <td>65 л</td> </tr> <tr> <td>Обслуживающий персонал (водитель)</td> <td>1 чел.</td> </tr> </table>	распределение сухой соли	до 30 км/час	распределение увлажненной соли, песка, ПСС	до 40 км/час	Ширина посыпки	2,6-3,0 м	Расход топлива:		на 100 км пробега	45 л	на 100 км работы с разбрасыв.	65 л	Обслуживающий персонал (водитель)	1 чел.
распределение сухой соли	до 30 км/час														
распределение увлажненной соли, песка, ПСС	до 40 км/час														
Ширина посыпки	2,6-3,0 м														
Расход топлива:															
на 100 км пробега	45 л														
на 100 км работы с разбрасыв.	65 л														
Обслуживающий персонал (водитель)	1 чел.														

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

№ п/п	Наименование и местонахождение завода изготовителя	Марка машины	Базовые шасси	Монтаж оборудования	Вид ПТМ	Вместимость кузова, емкости, м ³	Ширина распределения, м	Плотность распределения, г/м ²	Скорость до км/ч		Дополнительное оборудование для змного содержания
									Транспортная	Рабочая	
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ОАО «Амурдоршасс» Амурская обл., п. Прогресс	ЭД-403-01	Зил-431412	Стационарно-навесная	Твердые	3,25	4,0-10,6	25-940	60	30	Передний отвал, средняя щетка
		ЭД-242	КамАЗ-55111, 65111	Навесная к кузову самосвала (0,7м ³)	- "	6,6;8,2	4,0-6,0	100-400	40	20	Передний скоростной отвал
2	Саратовский завод дорожно-эксплуатационного и дорожно-строительного оборудования «Транс-Магистраль» г. Саратов	4906	ЗИЛ-4331	Стационарно-навесная	Твердые	3,25	До 8,5	50-1000	60	40	Передний отвал
		ДМ-32, ДМ-32 М	ЗИЛ-431410	- "	- "	4,0	- "	- "	- "	- "	- "
		ДМ-1, ДМ-28-10, ДМ-6м-30	КамАЗ-55111, МАЗ-5551, ЗИЛ-4520	Быстро-съемная в кузове в/м	- "	4,5	- "	25-500	- "	- "	Передний скоростной отвал
		ДМ-34, ДМ-39	МАЗ-5334, КамАЗ-5320	Стационарно-навесная	- "	4,5	- "	50-1000	- "	- "	Передний скоростной отвал, средний и боковой (на КамАЗ)
		ДМ-6м, ДМ-38, ДМ-41	КамАЗ-5320, ЗИЛ-133Г, Г40, КамАЗ-55111	Быстро-съемная в кузове в/м	- "	6,0	- "	25-500	- "	- "	Передний скоростной отвал

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	ЗАО «Смоленский автоагрегатный завод АМО ЗИЛ» г. Саратов	МДК-43362-00, 01, 05, 06	ЗИЛ-43362	Стационарно-съемная	Твердые	4,0	3,0-9,0	10-400	60	30	Передний отвал, щетка
		МДК-133 Г4-SI	ЗИЛ-133 Г4	- "	- "	6,0	4,0-9,0	25-400	60	20	Передний отвал, скоростной отвал, боковой отвал, щетка
		МДК-5337-00, 01, 05, 06	МАЗ-533700	- "	- "	5,9	3,0-9,0	10-400	60	30	Передний отвал, щетка
4	ОАО «Комплексные дорожные машины» г. Смоленск	КДМ-130В, ЭД-226	ЗИЛ-43362, ЗИЛ-433102	Стационарно-съемная	Твердые	3,25	4,0-10,0	25-500	60	30	Передний отвал, щетка
		ЭД-224	МАЗ-5337	- "	- "	5,6	4,0-12,0	10-500	- "	- "	- "
		ЭД-403, ЭД-410	ЗИЛ-133Г4, Д4	- "	- "	- "	- "	25-500	- "	- "	- "
		ЭД-405, ЭД-405 А	КамАЗ-53213, КамАЗ-55111	- "	- "	6,5	- "	10-500	- "	- "	Передний отвал, скоростной отвал, щетка
		ЭД-243	МАЗ-63039	- "	- "	6,0	2,0-12,0	5-500	- "	- "	Передний, боковой отвал, щетка
		(оборудование фирмы «Шмальт» Германия)	Самосвалы семейства ЗИЛ, КамАЗ, УРАЛ (0,7 м ³)	Навесная к кузову самосвала	Твердые (в т.ч. смоленские, жидкие)	3,25; 5,6; 6,2	4,0-6,0	100-400	40	40	Передний отвал, скоростной отвал
5	ОАО «Новосибирский завод дорожных машин» г. Новосибирск	ЭД-242	ЗИЛ, КамАЗ, УРАЛ	Стационарно-съемная	- "	- "	4,0-10,6	25-500	60	30	Передний отвал, скоростной отвал, щетка
		ЭД-240	ЗИЛ-133Г4, КамАЗ-55111	- "	- "	- "	- "	- "	- "	- "	- "

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	ОАО НПО «Росормаш» Московская обл., г. Мамоново	КО-713 М, КО-713-2М	ЗИЛ-433362, ЗИЛ-433360	Стационарно-съемная	Твердые	3,25	4,0-10,0	25-500	60	30	Передний отвал, щетка
7	ОАО «Севормаш» Архангельская обл., г. Северодвинск	КО-713 М	ЗИЛ-433362	Стационарно-съемная	Твердые	3,0	4,0-9,0	50-300	60	30	Передний отвал, щетка
		КО-822-1, КО-822-2	«Урал»-43203-1922-30	- "	Жидкие	8,0	До 15,8	10-400	60	20-30	Передний отвал, скоростной отвал, щетка
8	ОАО «Мпеленский завод коммунального машиностроения» Орловская обл., г. Мценск	КО-713-02, КО-713-03	ЗИЛ-433362	Стационарно-съемная	Твердые	3,0	4,0-9,0	50-300	60	30	Передний отвал, щетка
		КО-806	КамАЗ-4925	- "	- "	5,0	- "	- "	- "	- "	- "
		КО-823	КамАЗ-53229	- "	- "	6,5	- "	- "	- "	- "	- "
9	«Госенский механический завод» (ТомЕЗ) Ленинградская обл. г. Тосно	КДМ-69283 («Сокол»)	КамАЗ-53229	Стационарно-быстро-съемная	Твердые	6,2	4,0-9,0	25-500	60	30	Передний отвал, скоростной отвал, соковой отвал, щетка передняя, средняя
10	ОАО «Кемеровский опытный Ремонтно-механический завод», г. Кемерово	ДМК-10	КРАЗ-6510	Навесная к кузову самосвала	Твердые	6,2	4,0-6,0	125-400	60	30	-
11	ОАО «Мотовилихинские заводы», г. Пермь	КМ-500	КамАЗ-53213	Стационарно-съемная	Твердые	6,2	4,0-10,0	25-500	60	30	Передний отвал, скоростной и средний отвал

Продолжение таблицы											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12.	ОАО «Рязанский авторемонтный завод» Рязанская обл. г. Рязань	МКДС-1	ЗИЛ-433362	Стационарно-съемная	Твердые, жидкие	3,25 5,5	4,0-10,0 3,0-6,0	10-300 10-100	60	30	Передний отвал, щетка
		МКДС-2004	ЗИЛ-133 Д4	- "	Твердые	5,6	4,0-10,0	10-300	- "	- "	Передний отвал, скоростной отвал, щетка
13.	Концерн «Амкодор» Республика Беларусь г. Минск	НО-075	КамАЗ - 53213	- "	Жидкие	10,0	4,0-8,0	10-150	- "	- "	- "
14	ООО «Евразия» г. Челябинск	Тройка-2000	Урал-55571-30, Урал-Ивеко	Быстро-съемная в кузове а/м	Твердые, в т.ч. смоленые	4,0	2,0-8,0	5-40	60	30	Передний отвал
15.	ОАО «Арзамаский завод коммунального машиностроения» Нижегородская обл. г. Арзамас	КО-829 А	ЗИЛ-433362	Стационарно-съемная	Твердые	3,1	4,0-9,0	25-500	60	30	Передний отвал, скоростной, средний, боковой, щетка
16.	ОАО «Кургандор-маш» г. Курган	КДМ (исп.гавия)	Урал-43206	Стационарно-съемная	Твердые, жидкие				Испытания		
		МД-433	ЗИЛ-433362	- "	Твердые	3,0	4,0-9,0	100-400	60	30	Передний отвал, щетка
		КУМ-99	ЗИЛ-452632	- "	- "	4,0	3,0-9,0	10-300	60	30	- "
17.	«Доркомтехник» г. Москва	ДКТ-503 (оборудование)	КО-829 А, КО-713-01, КДМ-130 (ЗИЛ-433362)	Стационарно-съемная	Жидкие	6,1	3,5-7,0	10-150	60	25	Передний отвал, щетка
18.	ОАО «Мосдор-маш» г. Москва	КУМ-100	ЗИЛ-433362	Стационарно-съемная	Жидкие	6,0	3,5-7,0	20-200	60	40	Передний отвал, щетка
		КУМ-99	ЗИЛ-452632	- "	Твердые	4,0	4,0-9,0	10-300	60	40	- "

ИСПОЛНИТЕЛИ

Директор ТОО «СК Инжиниринг»	Талгатбекова К.А.
Руководитель темы, к.т.н	Киялбаев А.К.
Ответственный исполнитель, инженер	Сайлаубекова Н.С.
Академик МАТ	Токкулов С.Т.
К.т.н., доцент	Тобашев М.Ш.
Инженер	Еркибаева А.С.
Инженер	Джакешев К.С.
Инженер	Копжасарова Р.С.
Инженер	Досбаева Р.Ж.

Подписано в печать 12.03. 2004.
Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Объем 8,5 п.л.
Тираж 100 экз. Заказ № 60

Типография КазгосИНТИ.
480096, г.Алматы, ул.Богенбай батыра, 221