

1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЙСМИЧНОСТИ ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1 Теоретические сведения

Сейсмичность площадки строительства определяется по картам сейсмического микрорайонирования. Населенные пункты, для которых такие карты разработаны, отмечены в приложении 2 норм проектирования [1] звездочкой у названия. В случае отсутствия такой карты сейсмичность строительной площадки определяют в зависимости от категории грунтов по сейсмическим свойствам (приложение А).

Категории грунтов по сейсмическим свойствам обозначаются римскими цифрами. Грунты I категории ослабляют сейсмическое воздействие, но не уменьшают сейсмичности площадки. Снижение сейсмических нагрузок учитывается при расчете дополнительным коэффициентом K_0 . К числу таких грунтов относятся скальные, крупнообломочные, плотные неводонасыщенные.

Грунты II категории считаются средними по сейсмическим свойствам, они не изменяют сейсмичности. К их числу относятся маловлажные и влажные песчаные и глинистые грунты.

Грунты III категории увеличивают сейсмичность площадки строительства на 1 балл по сравнению с сейсмичностью района. Как правило, это рыхлые водонасыщенные песчаные и глинистые грунты.

В случае неоднородного грунта его относят к наиболее неблагоприятным, если суммарная мощность наиболее слабых грунтов в пределах 10-метрового слоя, считая от планировочной отметки, превышает 5 м.

Определение сейсмичности производится в соответствии с нормами проектирования [1].

Вначале по списку населенных пунктов приложения 2 норм проектирования [1] определяют сейсмичность района строительства. Можно также воспользоваться выборкой из этого списка, приведенной в таблице А2 приложения А настоящего методического пособия. Затем по таблице А1 приложения А по заданной характеристике грунтов находят их категорию по сейсмическим свойствам. После этого по той же таблице определяют сейсмичность площадки строительства.

1.2 Задача № 1

Определить сейсмичность площадки строительства.

1.2.1 Исходные данные

1. Населенный пункт – поселок Белоусовка Восточно-Казахстанской области.

2. Характеристика грунтов: от уровня земли до глубины 40 м – скальные слабовыветрелые, ниже – крупнообломочные из магматических пород.

1.2.2 Решение.

По списку населенных пунктов норм проектирования [1] или по таблице А2 приложения А методического пособия находим сейсмичность района строительства для поселка Белоусовка – 7 баллов. По таблице А1 определим категорию грунтов по сейсмическим свойствам – I, а также сейсмичность площадки строительства – 7 баллов.

1.3 Задача № 2

Определить сейсмичность площадки строительства.

1.3.1 Исходные данные

1. Населенный пункт – поселок Кокпекты Восточно-Казахстанской области.
2. Характеристика грунтов: от уровня земли до глубины 10 м – пески пылеватые плотные маловлажные, ниже – глинистые грунты с показателем текучести $\ell_L < 0,5$.

1.3.2 Решение.

Последовательность решения задачи аналогична: поселок Кокпекты – сейсмичность района 7 баллов; грунты II категории по сейсмическим свойствам; сейсмичность строительной площадки 7 баллов.

1.4 Задача № 3

Определить сейсмичность площадки строительства.

1.4.1 Исходные данные

1. Населенный пункт – поселок Карабулак Восточно-Казахстанской области.
2. Характеристика грунтов: от уровня земли до глубины 3 м – пески средней плотности маловлажные, ниже – пески средней плотности водонасыщенные.

1.4.2 Решение

Последовательность решения задачи аналогична: поселок Карабулак – сейсмичность района – 8 баллов, грунты III категории по сейсмическим свойствам (так как в пределах 10-метрового слоя более 5 м – грунты III категории), сейсмичность площадки строительства – 9 баллов.

Таблица 8.1 – Исходные данные к задачам № 1, 2, 3

Номер варианта	Место строительства	Номер задачи	Характеристика грунтов
0	Зайсан	1	Скальные невыветрелые
		2	Пески гравелистые маловлажные
		3	Пески рыхлые
1	Риддер	1	Скальные сильновыветрелые
		2	Крупнообломочные на 80% из магматических пород
		3	Пески гравелистые водонасыщенные
2	Катон-Карагай	1	Пески мелкие средней плотности маловлажные
		2	Плотные, $\rho=2,3 \text{ т/м}^3$, неводонасыщенные
		3	Пески рыхлые
3	Акжар	1	Пески гравелистые маловлажные
		2	Скальные невыветрелые
		3	Глины с показателем текучести более 0,5
4	Серебрянск	1	Скальные выветрелые
		2	Плотные, $\rho=2,25 \text{ т/м}^3$, неводонасыщенные
		3	Глины с показателем текучести 0,7
5	Рахмановские ключи	1	Пески гравелистые влажные
		2	Крупнообломочные на 90% из магматических пород
		3	Глины с показателем текучести 0,6
6	Буран	1	Пески пылеватые плотные маловлажные
		2	Скальные невыветрелые
		3	Пески гравелистые водонасыщенные
7	Зыряновск	1	Пески средней крупности плотные влажные
		2	Пески рыхлые
		3	Крупнообломочные на 75% из магматических пород
8	Берель	1	Скальные выветрелые
		2	Плотные, $\rho=2,4 \text{ т/м}^3$, неводонасыщенные
		3	Пески крупные водонасыщенные
9	Маканчи	1	Скальные слабо выветрелые
		2	Пески мелкие плотные маловлажные
		3	Пески гравелистые водонасыщенные

Номер варианта по таблице 8.1 определяется по разнице двух последних цифр шифра (номера зачетной книжки).

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Справочные материалы к расчету

Таблица А1 – Характеристика сейсмических свойств грунтов
(выборка из [1]).

Категория грунта по сей- смиче- ским свой- ствам	Грунты	Сейсмичность площадки строи- тельства при сей- смичности района, баллы			
		7	8	9	10
I	Скальные грунты всех видов неветрелые и слабоветрелые; крупнообломочные грунты преимущественно из магматических пород (более 70%), плотные (плотность грунта $\rho \geq 2,2 \text{ т/м}^3$), содержание до 30% песчано-глинистого заполнителя, неводонасыщенные.	7	8	9	10
II	Скальные грунты ветрелые и сильноветрелые, кроме отнесенных к категории I; крупнообломочные грунты, кроме отнесенных к категории I; пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности маловлажные и влажные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности маловлажные; глинистые грунты с показателем текучести $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e < 0,9$ для глин и суглинков и $e < 0,7$ – для супесей.	7	8	9	10
III	Пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности водонасыщенные; пески рыхлые независимо от степени влажности и крупности, а также пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности влажные и водонасыщенные; глинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,5$, независимо от коэффициента пористости; глинистые грунты с показателем текучести $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e \geq 0,9$ – для глин и суглинков, и $e \geq 0,7$ – для супесей.	8	9	10	По результатам исследований

Примечания:

1. Относить грунты площадки к I категории по сейсмическим свойствам допускается при мощности слоя, соответствующего I категории, более 30 м, считая от черной отметки в случае насыпи или от планировочной отметки в случае выемки.

2. В случае неоднородного состава грунты площадки строительства следует относить к более неблагоприятной категории грунта по сейсмическим свойствам, если в пределах 10-метрового слоя грунта, считая от планировочной отметки в случае выемки и черной отметки – в случае насыпи, слой, относящийся к этой категории, имеет суммарную толщину более 5 м.

3. Для особо ответственных зданий и сооружений, строящихся в районах сейсмичностью 6 баллов на площадках с грунтами III категории по сейсмическим свойствам, сейсмичность строительных площадок следует принимать равной 7 баллам.

Таблица А2 – Выборка из списка населенных пунктов Республики Казахстан, расположенных в сейсмических районах, с указанием для них сейсмичности в баллах и повторяемости сейсмического воздействия

Населенный пункт	Сейсмичность района, в баллах
Восточно-Казахстанская область	
Акжар	8 ₂
Белоусовка	7 ₂
Берель	9 ₂
Буран	8 ₂
Глубокое	7 ₂
Зайсан*	8 ₂
Зыряновск	7 ₂
Катон-Карагай	9*
Маканчи	7 ₂
Серебрянск	7 ₂
Риддер	7 ₂
Рахмановские ключи	9 ₂

Примечание:

Пункты с сейсмичностью 9 баллов, находящиеся в зонах возможного возникновения очагов землетрясений (зонах ВОЗ) с магнитудами 7.1 и более, отмечены знаком (*) возле цифры. Землетрясения с такими магнитудами могут вызвать на поверхности земли остаточные деформации, разрушительные эффекты типа обвалов, оползней, селей, а также сейсмические воздействия интенсивностью более 9 баллов.

Пункты, для которых имеются карты сейсмического микрорайонирования, отмечены знаком (*) возле названия.

Таблица А3 – Коэффициенты K_1 , учитывающие ответственность зданий

Характеристика сооружений	Значения коэффициента K_1
1. Сооружения, повреждения которых способны вызвать опасные экологические последствия; здания и сооружения, в которых остаточные деформации и локальные повреждения конструкции (осадки, трещины и др.) не допускаются.	По соответствующим нормативным документам
2. а) особо ответственные здания; б) здания и сооружения, указанные в п. 1.1 (примечание 3) норм проектирования [1]	По техническим условиям
3. Здания и сооружения, функционирование которых необходимо при ликвидации последствий землетрясений и для защиты населения (системы энерго- и водоснабжения, пожарные депо, системы пожаротушения, сооружения связи, здания органов национальной безопасности и внутренних дел, здания и сооружения организаций по ликвидации чрезвычайных ситуаций, здания больниц с травматологическими и хирургическими отделениями и т.п.).	1,5
4. Здания и сооружения, эксплуатация которых связана с длительным скоплением большого количества людей (большие и средние вокзалы, крытые стадионы, концертные залы и другие зрелищные сооружения); здания музеев; памятники, представляющие большую художественную и историческую ценность.	1,5
5. Здания дошкольных учреждений, школ, больниц (кроме указанных в п. 3), домов престарелых и т.п.	1.2
6. Малоответственные здания и сооружения, повреждения которых не представляют угрозы для безопасности людей, не сопровождаются порчей ценного оборудования, не вызывают прекращения непрерывных технологических процессов и /или загрязнения окружающей среды (небольшие одноэтажные сельскохозяйственные и складские сооружения, временные одноэтажные сооружения, легкие открытые летние павильоны).	0,5 (по согласованию с заказчиком)
7. Здания и сооружения (жилые, административные, общественные, производственные, сельскохозяйственные и т.п.), не указанные в позициях 1-6	1,0

Примечание:

Перечень зданий и сооружений по п.п. 1, 2.а и 3 составляется соответствующими министерствами или ведомствами по согласованию с государственным органом по делам архитектуры, градостроительства и строительства.

Таблица А4 – Коэффициенты редукиции K_2 , учитывающие конструктивные решения зданий

Конструктивные типы зданий	Значения коэффициента K_2
1. Бескаркасные здания: с несущими стенами из монолитного железобетона, крупнопанельные, объемно-блочные, с деревянными рублеными стенами: а) перекрестно-стеновых конструктивных систем с наружными и внутренними несущими стенами, расположенными с шагом не более 6 м, и перекрытиями, опирающимися по четырем сторонам на стены; б) других стеновых конструктивных систем.	0,20 0,25
2. Каркасные здания, кроме указанных в п. 3: а) рамных конструктивных систем в виде полных пространственных ригельных каркасов, имеющих все жесткие узлы соединений колонн и ригелей; рамно-связевых и связевых конструктивных систем с ригельными каркасами, имеющими все жесткие узлы соединений колонн и ригелей; каркасно-стеновых конструктивных систем; одноэтажных (всех конструктивных систем); б) других каркасных конструктивных систем.	0,25 0,30
3. Здания с нижними "гибкими" каркасными этажами; здания на свайных фундаментах с высоким ростверком.	0,35
4. Здания с каменно-монолитными стенами; здания с несущими стенами из кирпичной (каменной) кладки комплексной конструкции.	0,30
5. Здания с несущими стенами из кирпичной (каменной) кладки; крупноблочные здания.	0,40
6. Здания с несущими стенами из местных строительных материалов (саманные, глинобитные, из кирпича-сырца и им подобные).	По результатам исследований

Примечание:

При расчете зданий, перечисленных в п. 3 таблицы А4, указанное значение коэффициента K_2 следует применять при определении расчетных усилий в несущих конструкциях "гибких" этажей и свайных фундаментов с высоким ростверком. При определении расчетных усилий в конструкциях других этажей значение коэффициента K_2 допускается принимать в соответствии с конструктивными решениями этих этажей.

Таблица А5 – Коэффициенты сейсмичности

Коэффициенты сейсмичности	Значения коэффициентов A_{Γ} и $A_{\text{В}}$ при сейсмичности района строительства (в баллах)			
	7	8	9	10
A_{Γ}	0,125	0,25	0,5	0,8
$A_{\text{В}}$	0,08	0,18	0,4	0,7

Примечания:

1. A_{Γ} – значение коэффициента сейсмичности, принимаемое при определении горизонтальных расчетных сейсмических нагрузок; $A_{\text{В}}$ – значение коэффициента сейсмичности, принимаемое при определении вертикальных расчетных сейсмических нагрузок.

2. Значения коэффициентов A_{Γ} и $A_{\text{В}}$, приведенные в таблице А5, соответствуют площадкам со средними грунтовыми условиями (категория II по таблице А1).

3. При наличии утвержденной карты сейсмического микрорайонирования с количественными параметрами ожидаемых сейсмических воздействий на площадке строительства значения коэффициентов A_{Γ} и $A_{\text{В}}$ допускается принимать в соответствии с данными этой карты.

Таблица А6 – Коэффициенты K_{\circ} , учитывающие грунтовые условия площадки строительства

Категория грунта площадки строительства	Значения коэффициента K_{\circ} при сейсмичности района строительства (в баллах)			
	7	8	9	10
I	0,5	0,7	1,0	1,0
II	1,0	1,0	1,0	1,0
III	1,6	1,4	1,2	*

* Принимать по результатам специальных исследований.

Таблица А7 – Коэффициенты K_{Ψ} , учитывающие способность здания к рассеиванию энергии колебаний

Характеристика зданий и сооружений	Значения коэффициента K_{Ψ}
1. Сооружения типа этажерок без заполнения	1,2
2. Здания и сооружения, не указанные в пункте 1	1,0