



СП РК 2.03-30-2017* - Строительство в сейсмических зонах. Особенности реализации в SCAD Office 21.1.9.3

Верёвкин Дмитрий Владимирович

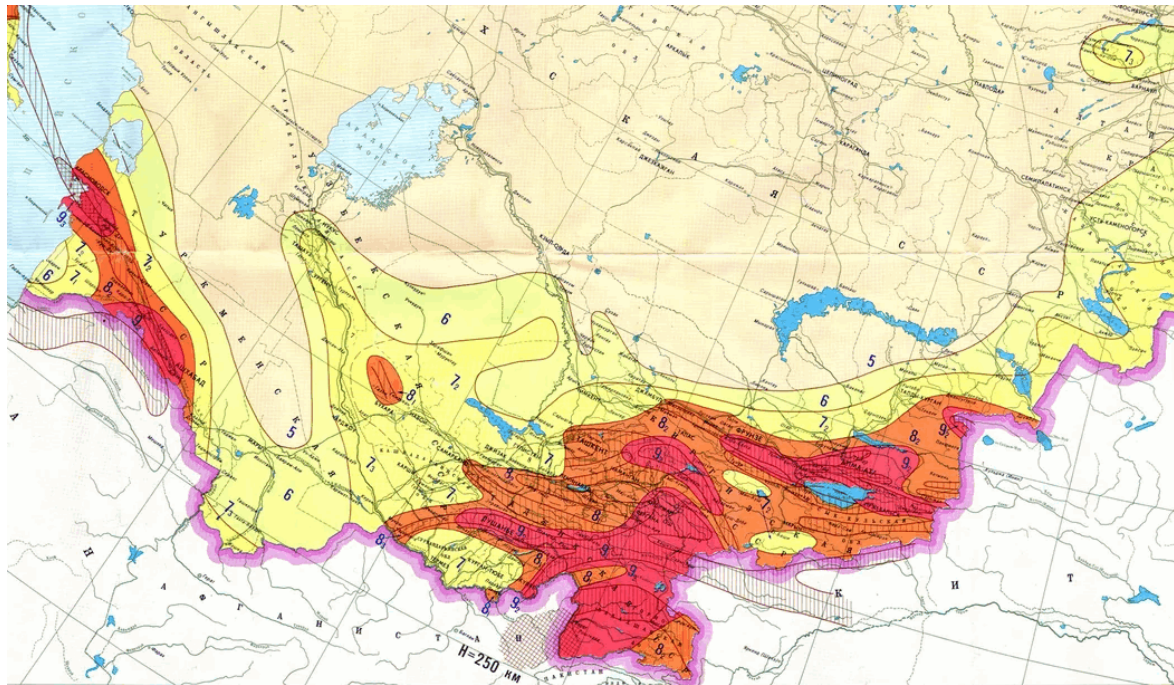
Старший инженер-конструктор

Филиал «НЦ КПМС РК» «ВНИИцветмет» г. Усть-Каменогорск

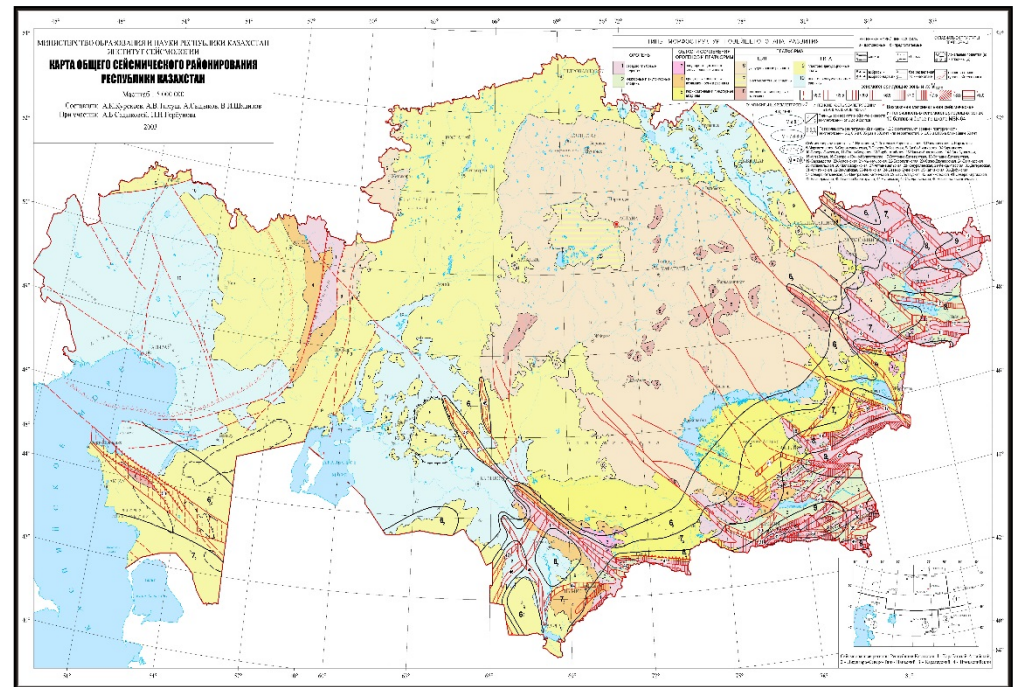


СП РК 2.03-30-2017* - Строительство в сейсмических зонах. Особенности реализации в SCAD Office 21.1.9.3

СНиП II-7-81

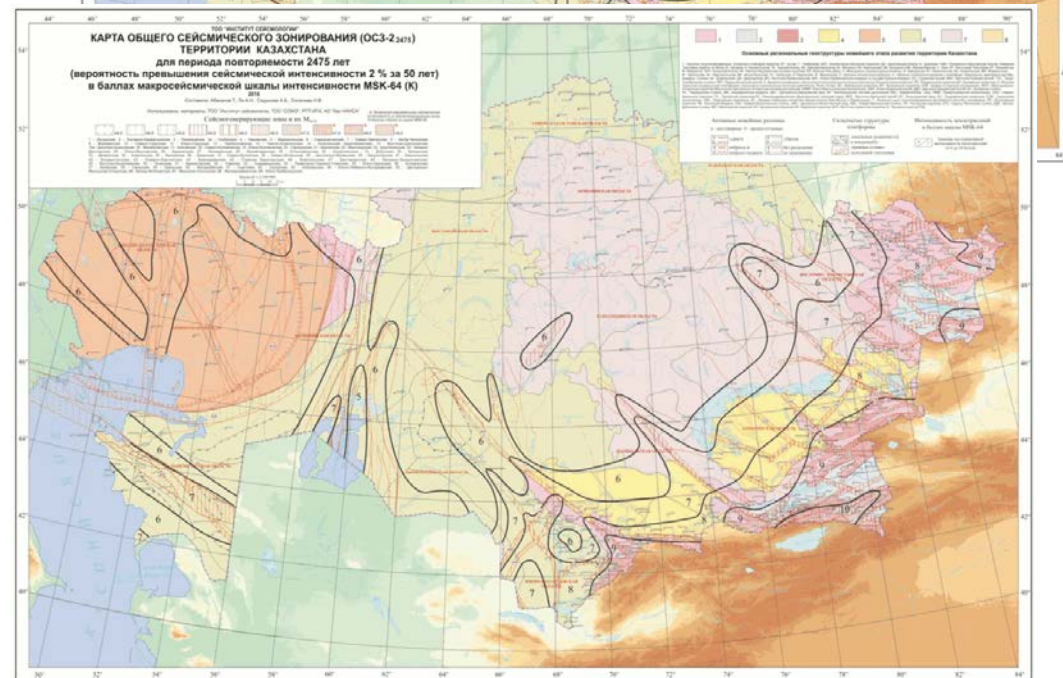
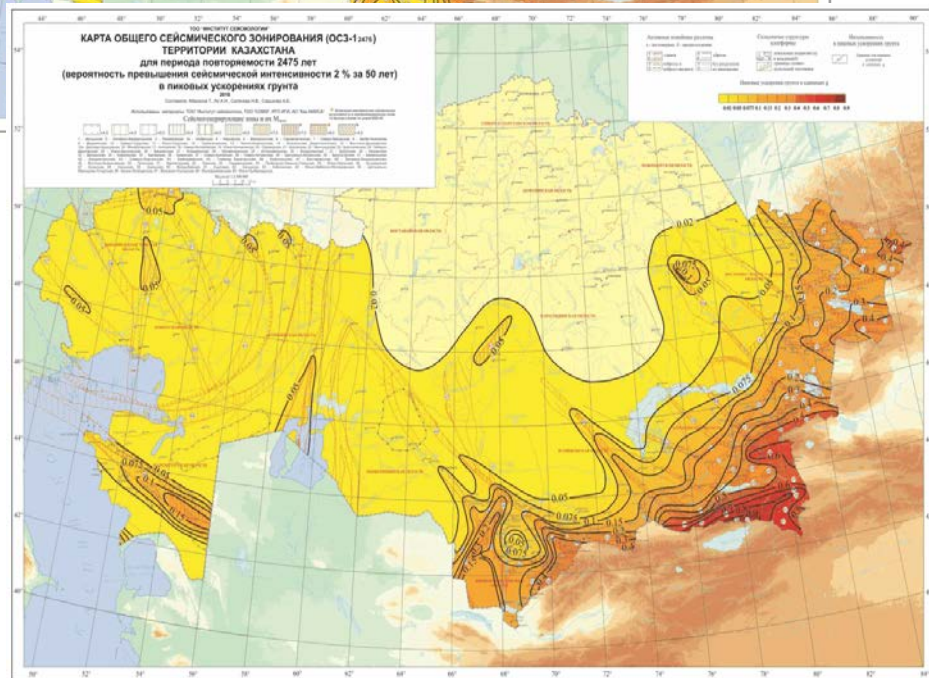
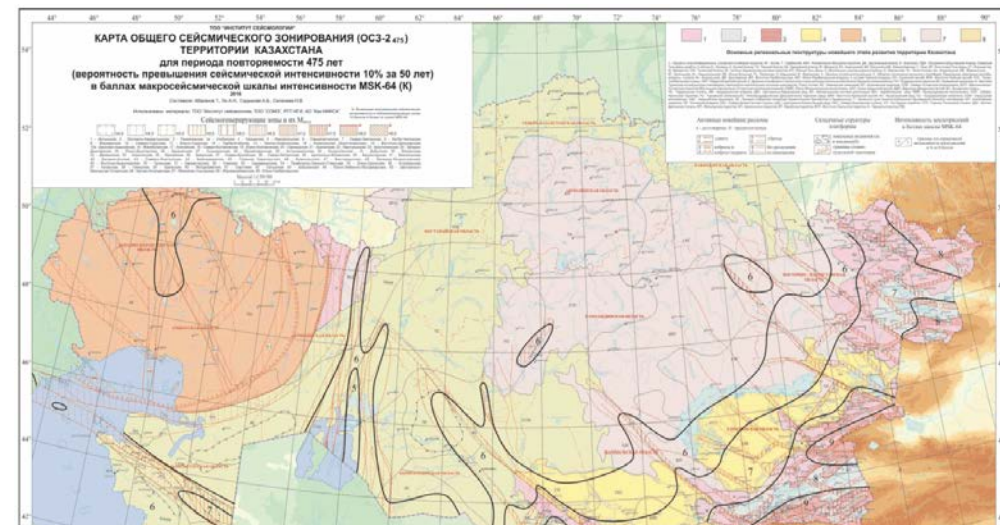
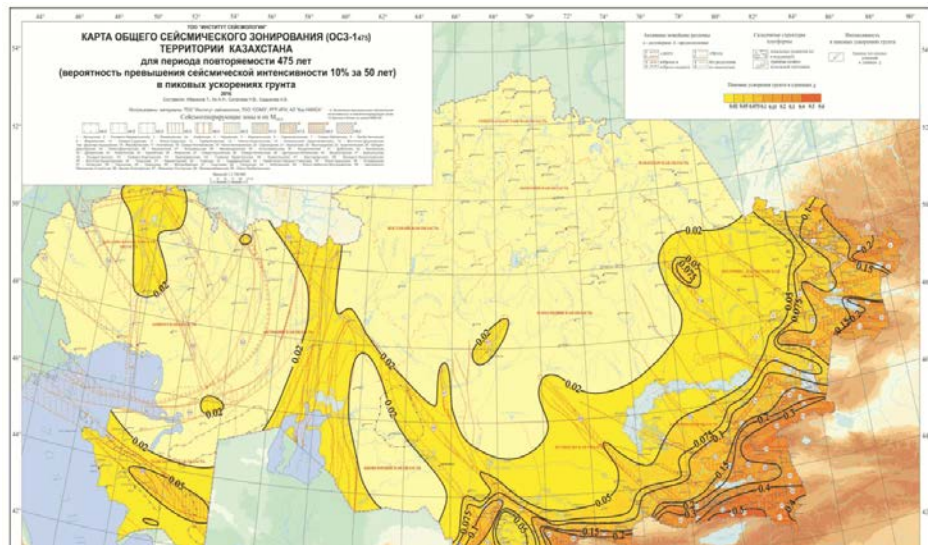


СНиП РК 2.03-30-2006





СП РК 2.03-30-2017*





СНиП РК 2.03-30-2006

СП РК 2.03-30-2017*

Коэффициенты сейсмичности	Значения коэффициентов A_z и A_B при сейсмичности района строительства (в баллах)			
	7	8	9	10
A_z	0,125 (0,1)	0,25 (0,2)	0,5 (0,4)	0,8
A_B	0,08	0,18	0,4	0,7

A_z - значение коэффициента сейсмичности, принимаемое при определении горизонтальных расчетных сейсмических нагрузок.

A_B - значение коэффициента сейсмичности, принимаемое при определении вертикальных расчетных сейсмических нагрузок.

С скобках указаны коэффициенты СНиП II-7-81

$$a_{g(475)} = a_{gR(475)} \cdot S(a_{gR(475)}) \cdot S_T$$

$$a_{g(2475)} = a_{gR(2475)} \cdot S(a_{gR(2475)}) \cdot S_T$$

$a_{gR(475)}$ и $a_{gR(2475)}$ - референтные значения горизонтальных пиковых ускорений на рассматриваемой площадке строительства при грунтах типа IA, определяемые по картам ОСЗ-1475 и ОСЗ-12475 или по [Приложению Б](#);

$a_{g(475)}$ и $a_{g(2475)}$ - значения горизонтальных пиковых ускорений на площадке строительства при ее фактических грунтовых и топографических условиях;

$S(a_{gR(475)})$ и $S(a_{gR(2475)})$ - коэффициенты, характеризующие влияние фактических грунтовых условий площадки строительства на интенсивность сейсмических воздействий, определяемые в соответствии с п. 6.3.3;

S_T - коэффициент, учитывающий топографические эффекты **усиления** горизонтальных сейсмических воздействий на площадке строительства.

(S_T - учитывается вводом данных в окно «Поправочный коэффициент»)

Таблица 6.3 - Значения коэффициентов $S(a_{gR(475)})$ и $S(a_{gR(2475)})$

Приложение Б СП РК 2.03-30-2017				
Населенные пункты	Сейсмическая опасность			
	в баллах по картам		в ускорениях (в долях g) по картам	
	ОСЗ-2 ₄₇₅	ОСЗ-2 ₂₄₇₅	ОСЗ-1 ₄₇₅ ($a_{gR(475)}$)	ОСЗ-1 ₂₄₇₅ ($a_{gR(2475)}$)
1	2	3	4	5
Усть-Каменогорск	7	8	0,11	0,21

Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам	Значения коэффициентов $S(a_{gR(475)})$ и $S(a_{gR(2475)})$ в зависимости от величин $a_{gR(475)}$ и $a_{gR(2475)}$ соответственно
IA	1,0
IB	$1,0 \leq (1,4 \cdot a_{gR}/g) \leq 1,2$
II	$1,1 \leq (2,0 \cdot 2,5 \cdot a_{gR}/g) \leq 1,6$
III	$1,3 \leq (2,5 \cdot 3,0 \cdot a_{gR}/g) \leq 2,4$



СП РК 2.03-30-2017*

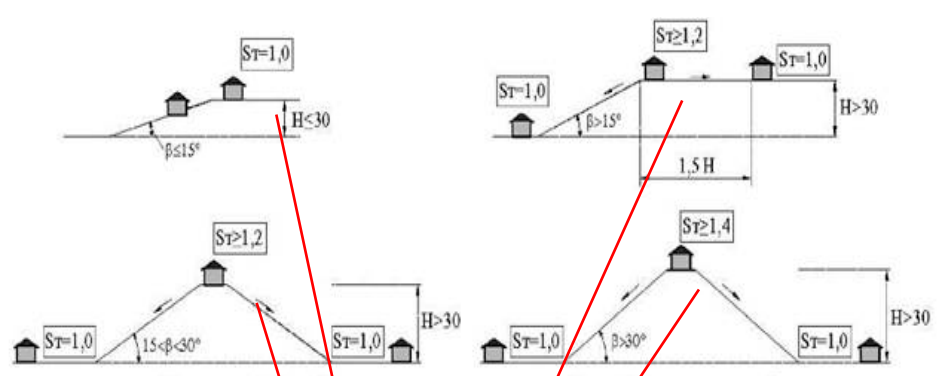


Рисунок 6.1 – К определению значений коэффициентов S_T

Значение расчетного горизонтального ускорения a_g на площадке строительства вычисляется по формулам и выбирается наибольшее:

$$a_g = \max \left\{ \begin{array}{l} a_{g(475)} \\ \frac{2}{3} \cdot a_{g(2475)} \end{array} \right\}$$

Значение расчетного вертикального ускорения a_{gv} на площадке строительства определяется по таблице 7.7 и зависит от горизонтально ускорения a_g :

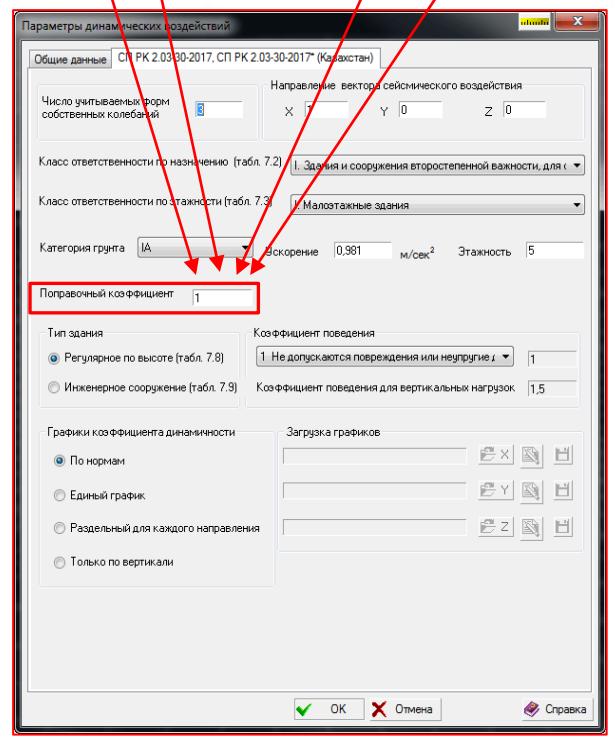


Таблица 7.7 – Отношения значений a_{gv} и a_g

Тип грунтовых условий площадки строительства	Отношения a_{gv}/a_g при значениях a_g		
	$a_g \leq 0,12g$	$0,12g < a_g \leq 0,4g$	$a_g > 0,4g$
IA, IB, II и III	0,7	0,8	0,9



Приложение 2. Список населенных пунктов Республики Казахстан, расположенных в сейсмических районах, с указанием для них сейсмичности в баллах и повторяемости сейсмического воздействия

Населенные пункты	Значение сейсмичности в баллах
Усть-Каменогорск	7 ₂
Усть-Таловка	6 ₂
Чердоjak	7 ₂
Шемонаиха	6 ₂
Шиликти	8 ₂

В приложении Е представлен список населенных пунктов Республики Казахстан, расположенных в сейсмических зонах, с указанием расчетных ускорений a_g для площадок строительства с разными типами грунтовых условий:

Населенные пункты	Значения расчетных ускорений a_g (в долях g) на площадках строительства с типами грунтовых условий			
	IA	IB	II	III
1	2	3	4	5
Восточно-Казахстанская область				
Уржар	0,12	0,144	0,186	0,235
Усть-Каменогорск	0,14	0,167	0,207	0,262
Усть-Таловка	0,093	0,112	0,149	0,194
Шаганатты	0,24	0,26	0,319	0,405
Шар	0,039	0,046	0,062	0,09
Шемонаиха	0,093	0,112	0,149	0,194
Алматинская область				
Алматы	0,487	0,487	0,536	0,633
Алтынемель	0,32	0,32	0,358	0,456
Арасан	0,293	0,293	0,344	0,438
Аркарлы	0,14	0,167	0,207	0,262
Байсерке	0,36	0,36	0,396	0,487



$$S_{ik} = K_1 K_2 K_3 S_{0ik}$$

S_{0ik} - сейсмическая нагрузка для i -й формы собственных колебаний здания, определяемая в предположении упругого деформирования конструкций и основания по формуле

$$S_{0ik} = Q_k A \beta_i K_o K_\psi \eta_{ik}$$

K_1 - коэффициент, учитывающий ответственность здания, принимаемый по [табл. 5.2](#);

K_2 - коэффициент редукции, учитывающий конструктивные решения здания, принимаемый согласно п. 5.11;

K_3 - коэффициент, учитывающий высоту зданий, определяемый по формуле:

$$K_3 = 1,0 + 0,06(p-5), 1 \leq K_3 \leq K_{3max}$$

p - количество этажей в здании (кроме этажей, расположенных ниже планировочной отметки, цокольных, мансардных и верхних технических);

K_{3max} - максимальное значение коэффициента K_3 , принимаемое: для зданий стеновых, каркасно-стеновых и рамно-связевых конструктивных систем - 1,8; для зданий других конструктивных систем (в т.ч. рамных и связевых) - 2,0;

Q_k - вес здания, отнесенный к точке k , определяемый согласно [п. 5.9](#);

A - коэффициент сейсмичности, принимаемый по [табл. 5.5](#);

K_o - коэффициент, учитывающий грунтовые условия площадки строительства, принимаемый по [табл. 5.6](#);

K_ψ - коэффициент, учитывающий способность здания к рассеиванию энергии колебаний, принимаемый по [табл. 5.7](#);

β_i - коэффициент динамичности, соответствующий i -й форме собственных колебаний здания, принимаемый согласно [п.п. 5.12 или 5.13](#);

η_{ik} - коэффициент формы колебаний, зависящий от формы деформации здания при его собственных колебаниях по i -й форме и от места расположения нагрузки, определяемый по [п. 5.15](#).

5.11. Значения коэффициента K_2 следует принимать:

- при определении горизонтальных расчетных сейсмических нагрузок по [табл. 5.3](#) или [5.4](#);
- при определении вертикальных расчетных сейсмических нагрузок равным 0,3.

$$F_{ik} = \gamma_{Ih} \cdot S_d(T_i) \cdot m_{ik};$$

F_{ik} - сейсмическая нагрузка на здание или сооружение в рассматриваемом горизонтальном направлении для i -й формы его собственных колебаний, приложенная к точке k ;

γ_{Ih} - коэффициент, учитывающий ответственность здания или сооружения при определении горизонтальных сейсмических нагрузок (см. [подраздел 7.4](#));

$S_d(T_i)$ - значение спектра расчетных реакций в ускорениях на периоде T_i определяемое в соответствии с п. 7.5.2;

T_i - период колебаний здания или сооружения по i -й форме в рассматриваемом горизонтальном направлении;

m_{ik} - эффективная модальная масса, отнесенная к точке k , соответствующая i -й форме колебаний, определяемая с помощью выражения:

$$m_{ik} = m_k \cdot \eta_{ik};$$

η_{ik} - коэффициент, зависящий от формы деформирования здания или сооружения.

$$0 \leq T \leq T_c : S_d(T) = a_g \cdot \frac{2,5}{q};$$

$$T \geq T_c : S_d(T) = a_g \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[\frac{T_c}{T} \right]^k;$$

Типы грунтовых условий на площадке строительства	Значения T_c , с
IA и IB	0,48
II	0,72
III	0,96

Типы грунтовых условий на площадке строительства	Значения k
IA и IB	0,60
II	0,45
III	0,35



СНиП РК 2.03-30-2006*

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 конструкций (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)	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

K_3 - коэффициент, учитывающий высоту зданий, определяемый по формуле:

$$K_3 = 1,0 + 0,06(p-5), 1 \leq K_3 \leq K_{3max}$$

K_{3max} - максимальное значение коэффициента K_3 , принимаемое: для зданий стеновых, каркасно-стеновых и рамно-связевых конструктивных систем - 1,8; для зданий других конструктивных систем (в т.ч. рамных и связевых) - 2,0;

СП РК 2.03-30-2017*

Таблица 7.2 - Классы ответственности зданий и сооружений по назначению

Классы ответственности	Характеристика класса ответственности	Типы зданий и сооружений
I	Здания и сооружения второстепенной важности для общественной безопасности	Здания и сооружения, в которых не предусматривается постоянное пребывание людей, а отказы не сопровождаются порчей ценного оборудования и/или загрязнением окружающей среды: - теплицы, парники, небольшие склады временного содержания; - временные вспомогательные и мобильные здания и сооружения; легкие открытые павильоны.
II	Здания и сооружения, не принадлежащие к категориям I, III и IV	Жилые, общественные и производственные здания, кроме зданий, отнесенных к классам I, III и IV.
III	Здания и сооружения, сейсмостойкость которых важна с позиций социальных последствий их разрушения	Здания, эксплуатация которых связана с длительным скоплением в них большого количества людей: - здания дошкольных учреждений, школ, колледжей, училищ, высших учебных заведений; - здания больниц (кроме, отнесенных к классу IV) и родильных домов; здания домов престарелых; здания для маломобильных групп населения; - здания общежитий, казарм, пенитенциарной службы и другие здания подобного назначения; - здания театров, кинотеатров, крытых стадионов и другие здания культового, культурно-зрелищного и развлекательного назначения с общей вместимостью от 300 до 3000 человек; - здания с пролетами от 30 до 60 метров (кроме зданий, отнесенных к классу IV).
IV	Здания и сооружения, функционирование которых необходимо при ликвидации последствий землетрясений и для гражданской защиты населения	Здания пожарных депо. Здания и сооружения с системами энерго- и водоснабжения (в том числе с системами пожаротушения и резервными системами для объектов класса ответственности IV). Здания и сооружения с системами государственной связи. Административные здания органов внутренних дел и национальной безопасности; здания и специальные сооружения организаций по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Здания госпиталей и больниц с травматологическими и хирургическими отделениями; здания станций скорой медицинской помощи. Здания больших и средних железнодорожных вокзалов и аэропортов, а также сооружения с системами обеспечения их функционирования (например, управления движением); ангары для самолетов. Здания гаражей для автомобилей аварийных, медицинских и других служб, участвующих в ликвидации последствий землетрясений.
	Уникальные здания и сооружения с высоким уровнем социальной ответственности	Здания театров, кинотеатров, концертных залов, крытых стадионов и другие здания культового, культурно-зрелищного и развлекательного назначения с общей вместимостью более 3000 человек. Здания музеев; здания с хранилищами национальных и культурных ценностей; здания государственных архивов. Здания и сооружения с пролетами более 60 метров; памятники, представляющие большую художественную и историческую ценность.

Примечание - Здания оборонного значения и здания, содержащие высокотоксичные или взрывоопасные вещества, в настоящем СП не рассматриваются.

Таблица 7.3 - Классы ответственности зданий по этажности

Классы ответственности зданий	Характеристика класса ответственности	Высота
I	Малоэтажные здания	1-2 этажа
II	Здания средней этажности	3-5 этажей
III	Многоэтажные здания	6-12 этажей
IV	Здания повышенной этажности	13-18 этажей
V	Высотные здания	более 18 этажей

Таблица 7.4 - Значения коэффициентов ответственности для зданий

Классы ответственности зданий		Значения коэффициентов γ_{Ih} и γ_{IV} , применяемые при определении эффектов сейсмических воздействий	
по назначению	по этажности	горизонтальных	вертикальных
I	I	$\gamma_{Ih}=0,5$	$\gamma_{IV}=0,5$
II	I-II	$\gamma_{Ih}=1,0$	$\gamma_{IV}=1,0$
II	III-V	$\gamma_{Ih}=1,0 + 0,060 \cdot (n-5);$ $1,0 \leq \gamma_{Ih} \leq 1,8$	$\gamma_{IV} = 1,0 + 0,04 \cdot (n-5);$ $1,0 \leq \gamma_{IV} \leq 1,5$
III		$\gamma_{Ih} = 1,25 + 0,045 \cdot (n-5);$ $1,25 \leq \gamma_{Ih} \leq 1,8$	$\gamma_{IV} = 1,25 + 0,02 \cdot (n-5);$ $1,25 \leq \gamma_{IV} \leq 1,5$
IV		$\gamma_{Ih} = 1,5 + 0,030 \cdot (n-5);$ $1,5 \leq \gamma_{Ih} \leq 1,8$	$\gamma_{IV} = 1,5$

Примечание - Здесь и далее: n - количество этажей в здании, кроме этажей, расположенных ниже планировочной отметки земли, а также цокольных, верхних технических и мансардных этажей, если они соответствуют терминам и определениям, приведенным в разделе 3.

Коэффициенты учитывающие высоту и назначение здания

СНиП РК 2.03-30-2006

Таблица 5.3 – Значение коэффициента редукции

Конструктивные типы зданий	Значения коэффициента K_d
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; одноэтажные (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

СП РК 2.03-30-2017*

Таблица 7.8 - Значения коэффициента поведения для регулярных по высоте зданий

Конструктивные типы зданий	Значения коэффициента η
1 Здания, в конструкциях которых повреждения или неупругие деформации не допускаются.	1,0
2 Бескаркасные здания: с несущими стенами из монолитного железобетона, крупнопанельные, объемно-блочные: 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) перекрестно-стеновых конструктивных систем с одной несущей стеной в одном из главных направлений; в) других стеновых конструктивных систем.	5,0 3,3 4,0
3 Каркасные здания, за исключением указанных в пунктах 7 и 8: а) с пространственными рамными каркасами, имеющими все жесткие узлы соединений колонн и ригелей; с рамно-связевыми каркасами, имеющими все жесткие узлы соединений колонн и ригелей; со связевыми каркасами, каркасно-стеновых конструктивных систем; одноэтажные каркасы всех конструктивных систем, за исключением, указанных в б); б) безригельные каркасы без вертикальных диафрагм жесткости или связей; в) других конструктивных систем, за исключением указанных в а) и б).	4,0 2,5 3,3
4 Здания с монолитно-каменными стенами.	3,5
5 Здания с несущими стенами из кирпичной (каменной) кладки комплексной конструкции.	3,3
6 Здания с несущими стенами из армированной кирпичной (каменной) кладки с антисейсмическими мероприятиями.	3,0
7 Крутильно-податливые конструктивные системы.	2,0
8 Конструктивные системы типа «перевернутый маятник».	1,5
9 Здания из деревянных несущих конструкций в виде: а) статически неопределимых порталных каркасов с соединениями на штифтах или болтах; б) гвоздевых стеновых панелей, соединенных на гвоздях и болтах;	3,0 4,0
10 Здания с несущими стенами из местных строительных материалов (саманные, глинобитные, из кирпича сырца и им подобные). Здания с несущими стенами из неармированной кирпичной (каменной) кладки без антисейсмических мероприятий.	по результатам специальных исследований или по территориальным нормам



Приложение Ж

п.п.Ж.2.1 Здание может быть классифицировано как регулярное по высоте, если соблюдаются условия (Ж.1) и (Ж.2):

$$\frac{d_{e,k} \cdot h_{k+1}}{d_{e,k+1} \cdot h_k} \leq 1,25 \quad (\text{Ж.1})$$

$$\sqrt{\frac{m_j \cdot c_{j-1}}{m_{j-1} \cdot c_j}} \leq 1,25 \quad (\text{Ж.2})$$

где,

$d_{e,k}$ и $d_{e,k+1}$ - разности средних горизонтальных перемещений верхнего и нижнего перекрытий этажа k и этажа $k+1$ соответственно, отвечающие расчетным сейсмическим нагрузкам; эффекты случайного кручения при определении $d_{re,k}$ и $d_{re,k+1}$ не учитываются;

h_k и h_{k+1} - высоты этажей k и $k+1$.

m_j и c_j - масса и горизонтальная жесткость последнего (j -го) этажа многоэтажного здания или второго этажа двухэтажного здания;

m_{j-1} и c_{j-1} - масса и горизонтальная жесткость нижерасположенного ($j-1$) этажа многоэтажного здания или первого этажа двухэтажного здания.



7.6.5 Если здание (сооружение), из-за резкого увеличения массы или уменьшения жесткостей вертикальных несущих конструкций в одном или нескольких этажах (уровнях) по сравнению с другими смежными этажами (уровнями), классифицировано как нерегулярное по высоте, то расчетные эффекты горизонтальных сейсмических воздействий в конструкциях соответствующих этажей (уровней) должны быть увеличены.

$$1 \leq f_{vk} = 1,2 \cdot r_{ek} - 0,5 \leq q \quad (7.11)$$

$$r_{ek} = \frac{d_{e,k} \cdot h_{k+1}}{d_{e,k+1} \cdot h_k} \geq 1,25; \quad (7.12)$$

$d_{e,k}$ и $d_{e,k+1}$ - разности средних горизонтальных перемещений верхнего и нижнего перекрытий этажа k и этажа $k+1$ соответственно, отвечающие расчетным сейсмическим нагрузкам; эффекты случайного кручения при определении $d_{re,k}$ и $d_{re,k+1}$ не учитываются;
 h_k и h_{k+1} - высоты этажей k и $k+1$.



СП РК 2.03-30-2017*

Параметры динамических воздействий

Общие данные: СП РК 2.03-30-2017, СП РК 2.03-30-2017* (Казахстан)

Число учитываемых форм собственных колебаний: 25

Направление вектора сейсмического воздействия: X: 1, Y: 0, Z: 0

Класс ответственности по назначению (табл. 7.2): **II. Здания и сооружения, не принадлежащие категории...**

Класс ответственности по этажности (табл. 7.3): **II. Здания и сооружения, не принадлежащие категории I, III, IV, V.**

Категория грунта: IA, Ускорение: 0,21 м/сек², Этажность: 4

Поправочный коэффициент: 1

Тип задания: Регулярное по высоте (табл. 7.8), Инженерное сооружение (табл. 7.9)

Коэффициент поведения: 4

Коэффициент поведения для вертикальных нагрузок: 1,5

Графики коэффициента динамичности: По нормам

Загрузка графиков: [X] [Y] [Z]

Параметры динамических воздействий

Общие данные: СП РК 2.03-30-2017, СП РК 2.03-30-2017* (Казахстан)

Число учитываемых форм собственных колебаний: 25

Направление вектора сейсмического воздействия: X: 1, Y: 0, Z: 0

Класс ответственности по назначению (табл. 7.2): **II. Здания и сооружения, не принадлежащие категории...**

Класс ответственности по этажности (табл. 7.3): **II. Здания средней этажности**

Категория грунта: IA, Ускорение: 0,21 м/сек², Этажность: 4

Поправочный коэффициент: 1

Тип задания: Регулярное по высоте (табл. 7.8), Инженерное сооружение (табл. 7.9)

Коэффициент поведения: 4

Коэффициент поведения для вертикальных нагрузок: 1,5

Графики коэффициента динамичности: По нормам

Загрузка графиков: [X] [Y] [Z]

Параметры динамических воздействий

Общие данные: СП РК 2.03-30-2017, СП РК 2.03-30-2017* (Казахстан)

Число учитываемых форм собственных колебаний: 25

Направление вектора сейсмического воздействия: X: 1, Y: 0, Z: 0

Класс ответственности по назначению (табл. 7.2): **III. Здания и сооружения, сейсмостойкость которых вал...**

Класс ответственности по этажности (табл. 7.3): **II. Здания средней этажности**

Категория грунта: II, Ускорение: 0,207 g, Этажность: 7

Поправочный коэффициент: 1

Тип задания: Регулярное по высоте (табл. 7.8), Инженерное сооружение (табл. 7.9)

Коэффициент поведения: 4

Коэффициент поведения для вертикальных нагрузок: 1,5

Графики коэффициента динамичности: По нормам

Загрузка графиков: [X] [Y] [Z]

Настройки единиц измерения

Единицы измерения

Показывать как 0

Коэффициенты		1,123	10 ⁰	0
Линейные размеры	м	1,123	10 ⁰	0
Углы	град	1,123	10 ⁰	0
Время	сек	1,123	10 ⁰	0
Частота	Гц	1,123	10 ⁰	0
Ускорения	g	1,123	10 ⁰	0
Частота прямое интегрир...	сек ⁻¹	1,123	10 ⁰	0
Время прямое интегрир...	сек	1,123	10 ⁰	0

OK Отмена Применить Справка

Параметры динамических воздействий

Общие данные: СП РК 2.03-30-2017, СП РК 2.03-30-2017* (Казахстан)

Число учитываемых форм собственных колебаний: 25

Направление вектора сейсмического воздействия: X: 1, Y: 0, Z: 0

Класс ответственности по назначению (табл. 7.2): **II. Здания и сооружения, не принадлежащие категории...**

Класс ответственности по этажности (табл. 7.3): **II. Здания средней этажности**

Категория грунта: IA, Ускорение: 0,21 м/сек², Этажность: 4

Поправочный коэффициент: 1

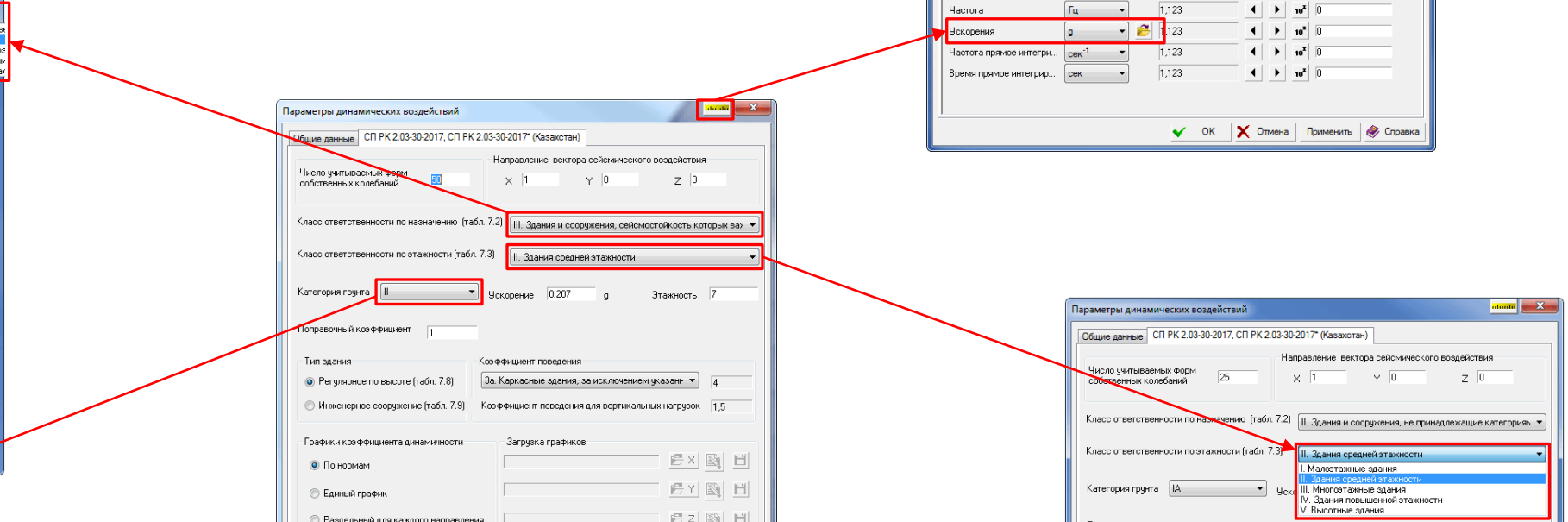
Тип задания: Регулярное по высоте (табл. 7.8), Инженерное сооружение (табл. 7.9)

Коэффициент поведения: 4

Коэффициент поведения для вертикальных нагрузок: 1,5

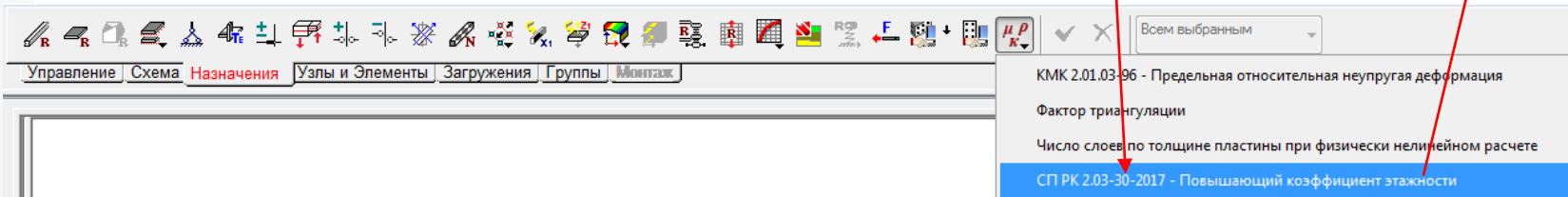
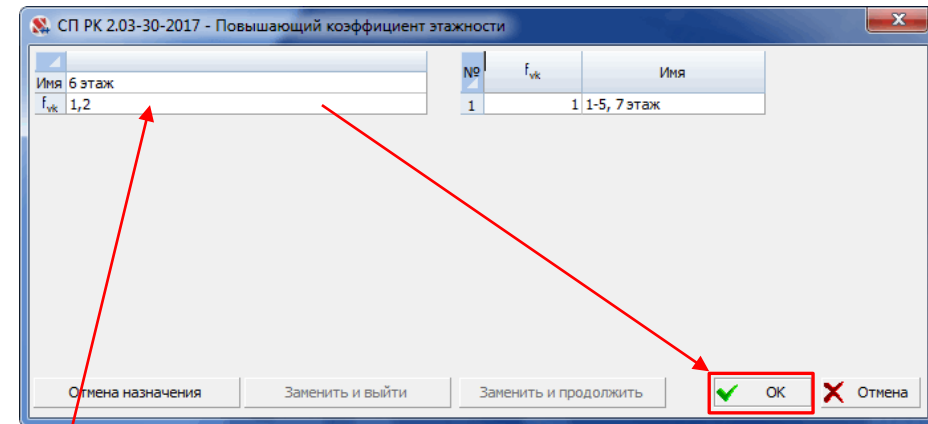
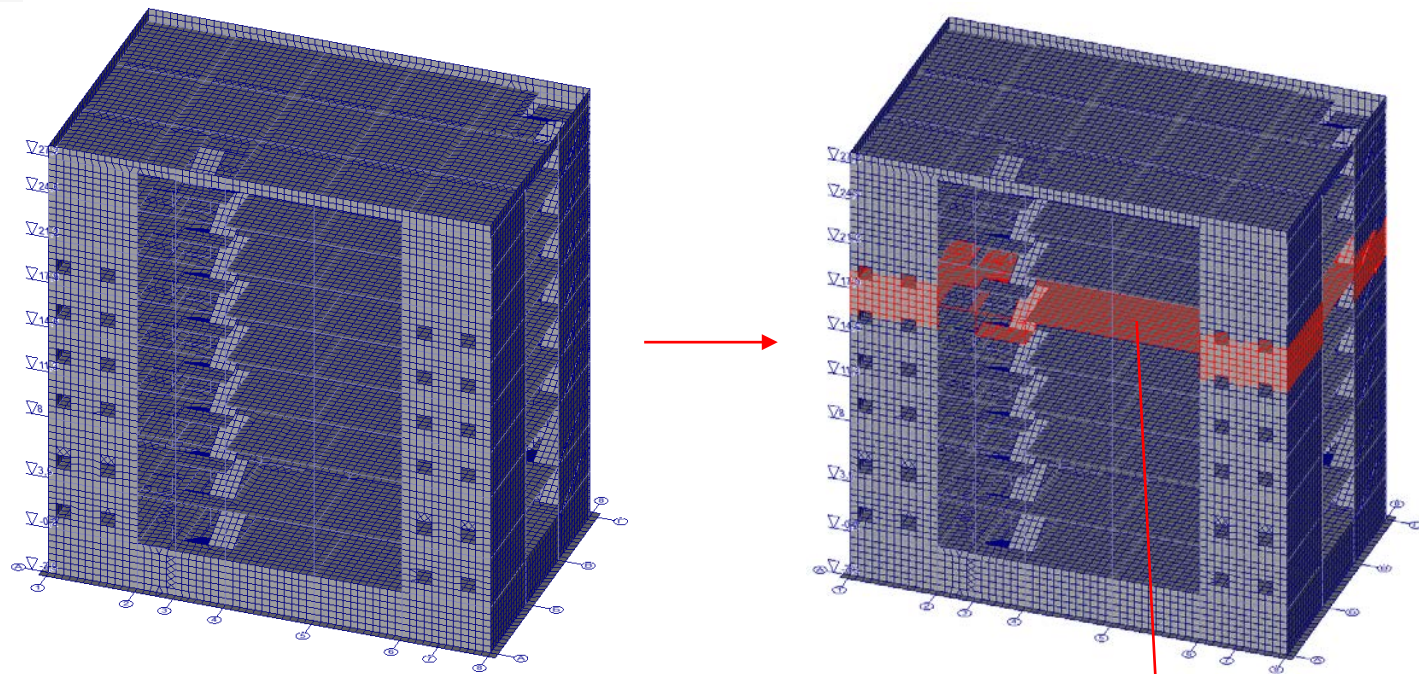
Графики коэффициента динамичности: По нормам

Загрузка графиков: [X] [Y] [Z]





СП РК 2.03-30-2017*





7.9 Комбинации модальных реакций от компонент сейсмического воздействия

7.9.1 Реакции здания от одной компоненты сейсмического воздействия, соответствующие двум формам колебаний, могут рассматриваться как независимые друг от друга, если периоды этих форм T_i и T_{i+1} удовлетворяют (при $T_{i+1} \leq T_i$) условию (7.16):

$$T_{i+1} \leq 0,9 \cdot T_i \quad (7.19)$$

7.9.5 Для учета эффектов одновременного действия на здание или сооружение горизонтальных компонент сейсмического воздействия комбинации модальных реакций могут быть составлены следующим образом:

- а) сначала, с использованием правил комбинирования модальных реакций, должна быть оценена максимальная реакция здания или сооружения на каждую отдельную компоненту сейсмического воздействия;
- б) затем, для определения максимальной величины эффекта сейсмического воздействия от двух компонент, следует применить правило комбинирования (7.20), в котором E_{Ex} и E_{Ey} значения максимальных эффектов от каждой горизонтальной компоненты:

$$E_E = \pm \sqrt{E_{Edx}^2 + E_{Edy}^2}, \quad (7.20)$$

$$а) E_{Edx} + 0,30 E_{Edy}, \quad (7.21)$$

$$б) 0,30 E_{Edx} + E_{Edy}, \quad (7.22)$$

E_E - эффект рассматриваемого сейсмического воздействия (усилие, перемещение и т.д.); где

E_{Edx} - представляет собой эффекты от приложения сейсмического воздействия вдоль выбранной горизонтальной оси x здания;

E_{Edy} - представляет собой эффекты от приложения сейсмического воздействия вдоль ортогональной горизонтальной оси y здания.

Знак каждой компоненты в комбинациях (7.21) и (7.22) следует принимать как наиболее неблагоприятный для рассматриваемого эффекта воздействия.



7.9.7 Для учета эффектов от одновременного действия горизонтальных и вертикальных компонент сейсмического воздействия могут быть применены комбинации (7.23) или (7.24) - (7.26), распространенные на три компоненты сейсмического воздействия:

$$E_E = \pm \sqrt{E_{Edx}^2 + E_{Edy}^2 + E_{Edz}^2}, \quad (7.23)$$

$$a) E_{Edx} + 0,30E_{Edy} + 0,30E_{Edz}, \quad (7.24)$$

$$a) 0,30E_{Edx} + E_{Edy} + 0,30E_{Edz}, \quad (7.25)$$

$$a) 0,30E_{Edx} + 0,30E_{Edy} + E_{Edz}, \quad (7.26)$$

E_E - эффект рассматриваемого сейсмического воздействия (усилие, перемещение и т.д.); где

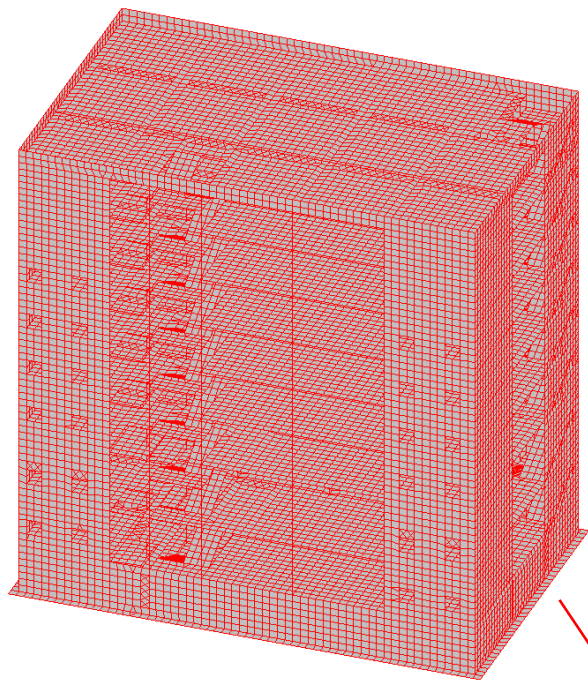
E_{Edx} - представляет собой эффекты от приложения сейсмического воздействия вдоль выбранной горизонтальной оси x здания;

E_{Edy} - представляет собой эффекты от приложения сейсмического воздействия вдоль ортогональной горизонтальной оси y здания.

E_{Edz} - эффекты от сейсмического воздействия, направленного вдоль вертикальной оси z здания.

Знак каждой компоненты в комбинациях (7.24), (7.25) и (7.26) следует принимать как наиболее неблагоприятный для рассматриваемого эффекта воздействия.

СП РК 2.03-30-2017*



Расчетные сочетания усилий и перемещений

Загрузки													
Активное	Активное	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакопеременность	Объединение	Взаимоисключения	Сопутствия	Коэф. надежности	Доля длительности	K ₁	K ₂	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Собств. вес	Постоянные на	Вес бетонных к	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1	1	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Сейсм. возд. X	Особая нагрузк	Сейсмические е	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	0	1	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Сейсм. возд. Y	Особая нагрузк	Сейсмические е	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	0	1	0	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Сейсм. возд. Z	Особая нагрузк	Сейсмические е	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	0	1	0	

Объединение

Связи загрузжений

Объединение

Группы

Необходимо установить объединение сейсмических загрузжений

Одновременно действующие загрузки

	2	3	4
2 Сейсм. возд. X	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Сейсм. возд. Y	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4 Сейсм. возд. Z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Первым щелчком отмечаются совместно действующие загрузки. Вторым - загрузки, которые являются независимыми, но при одновременном действии считаются одной временной нагрузкой

OK Отмена Справка

Управление Схема Назначения Узлы и Элементы Загрузки

1: Все элементы

Группы

Группы РСУ

Имя группы	Правило выбора расчетных усилий	Номера позиций с коэффициентами РСУ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Все элементы	Сейсмика 1-й категории	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Обычный Сейсмика 1-й категории Сейсмика 2-й категории Сейсмика 3-й категории

Группы элементов

Все элементы

Список элементов

1-35478 36202-36217 36407-36422 36638-36653 36693-36705 36887-36901 37082-37097 37391-37433 37463-37482 37665-37680 37720-37732 37889-37904 37938-37950 37975-37977 38003 38004 38026-38036

OK Отмена Справка

	Расчетные сочетания
1	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*0.3}$
2	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*0.3}$
3	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*0.3}$
4	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*0.3}$
5	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*1}+(L4)^{*1}$
6	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*1}+(L4)^{*0.3}$
7	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*1}+(L4)^{*0.3}$
8	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*1}+(L4)^{*0.3}$
9	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*1}+(L4)^{*0.3}$
10	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*1}+(L4)^{*1}$
11	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*1}+(L4)^{*1}$
12	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*1}+(L4)^{*0.3}$
13	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*1}+(L4)^{*0.3}$
14	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*1}+(L4)^{*1}$
15	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*0.3}$
16	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*0.3}$
17	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*1}+(L4)^{*0.3}$
18	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*1}+(L4)^{*0.3}$
19	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*1}+(L4)^{*1}$
20	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*0.3}$
21	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*0.3}$
22	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*1}+(L4)^{*1}$
23	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*1}+(L4)^{*1}$
24	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*1}+(L3)^{*1}+(L4)^{*1}$
25	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*1}$
26	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*1}$
27	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*1}$
28	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*1}$
29	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*1}$
30	$(L1)^{*0.99}+(L2)^{*0.3}+(L3)^{*0.3}+(L4)^{*1}$



Сейсмические воздействия

Управление

- Создание нового нагружения
- Корректировка существующего нагружения
- Перебор направлений сейсмического воздействия**

Управление | Схема | Назначения | Узлы и Элементы | **Загружения** | Группы | Монтаж

- 1 (Собств. вес)
- 2 (Сейсм. возд. X)
- 3 (Сейсм. возд. Y)
- 4 (Сейсм. возд. Z)
- 5 (Сейсм. возд. X - 10)
- 6 (Сейсм. возд. X - 20)
- 7 (Сейсм. возд. X - 30)
- 8 (Сейсм. возд. X - 40)
- 9 (Сейсм. возд. X - 50)
- 10 (Сейсм. возд. X - 60)
- 11 (Сейсм. возд. X - 70)
- 12 (Сейсм. возд. X - 80)
- 13 (Сейсм. возд. X - 90)
- 14 (Сейсм. возд. X - 100)
- 15 (Сейсм. возд. X - 110)
- 16 (Сейсм. возд. X - 120)
- 17 (Сейсм. возд. X - 130)
- 18 (Сейсм. возд. X - 140)
- 19 (Сейсм. возд. X - 150)
- 20 (Сейсм. возд. X - 160)
- 21 (Сейсм. возд. X - 170)

Перебор направлений сейсмического воздействия

Загружение: Сейсм. возд. X

Шаг: Сейсм. возд. X

Сейсм. возд. Y

Сейсм. возд. Z

Отмена OK

Перебор направлений сейсмического воздействия

Загружение: Сейсм. возд. X

Шаг: 10 град

5 град

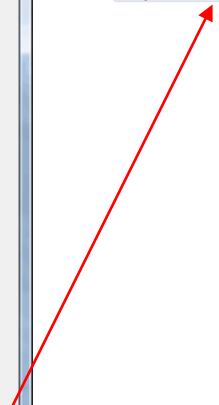
10 град

15 град

30 град

45 град

Отмена OK





Спасибо за внимание

Верёвкин Дмитрий Владимирович

Старший инженер-конструктор

Филиал «НЦ КПМС РК» «ВНИИцветмет» г. Усть-Каменогорск