

**Атаулары колдонууда салыштырмалуу талдоо сейсмикалык таасиринин негизинде 2.03-30-2006 РК жана РК СП 2.03-30-2017**

**Шокбаров Ералы Мейрамбекович**  
тех. илим. канд., Төраганын орунбасары:  
[eshokbarov@kazniisa.kz](mailto:eshokbarov@kazniisa.kz)

**Омаров Жасулан Аманжолович**  
тех. илим. канд., сейсмикалык туруктуулук  
борборунун директору, имараттарды жана  
курулуштарды сурамжылоо  
[zomarov@kazniisa.kz](mailto:zomarov@kazniisa.kz)

БК "Курулуш жана архитектура боюнча  
казак изилдөө институту"  
050046, г. Алматы, көчө Солодовникова, 21

**Кыскача мазмуну.** Кабарда эски жоболоруна жана Кыргыз Республикасынын жаңы ченемдерине ылайык болжолдонгон имараттарды жана курулмаларды долбоорлоо сейсмикалык таасирин жана жүктөрдү аныктоодо кээ бир өзгөчөлүктөрү, карап

**Keywords:** стандарттар СНиП РК 2.03-30-2006 жана СП РК 2.03-30-2017, эсептөө имараттар, жыйынтыктарды бекемдөө

**Сравнительный анализ расчета на сейсмические воздействия с использованием СНиП РК 2.03-30-2006 и СП РК 2.03-30-2017**

**Шокбаров Ералы Мейрамбекович**  
к.т.н., управляющий директор по производству  
[eshokbarov@kazniisa.kz](mailto:eshokbarov@kazniisa.kz)

**Омаров Жасулан Аманжолович**  
к.т.н., директор центра сейсмостойкости,  
обследования зданий и сооружений  
[zomarov@kazniisa.kz](mailto:zomarov@kazniisa.kz)

АО «Казахский научно-исследовательский институт  
строительства и архитектуры»  
050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21

**Аннотация.** В докладе рассматриваются некоторые особенности определения расчетных сейсмических воздействий и нагрузок на здания и сооружения, проектируемые в соответствии с положениями старых и новых норм Республики Казахстан.

**Ключевые слова:** Нормы СНиП РК 2.03-30-2006 и СП РК 2.03-30-2017, расчет зданий, результаты армирования,

**Based on a comparative analysis of the use of the names of the seismic impact 2.03-30-2006 RK and RK SP 2.03-30-2017**

**Shokbarov Eraly Meyrambekovich**  
Can. of Tech. Sc., Managing Director of Production  
[eshokbarov@kazniisa.kz](mailto:eshokbarov@kazniisa.kz)

**Omarov Zhasulan Amanzholovich**  
Can. of Tech. Sc., Director of the center of seismic resistance,

*Annotation.* The report discusses some features of determining the design seismic effects and loads on buildings and structures designed in accordance with the provisions of the old and new norms of the Republic of Kazakhstan.

*Keywords:* Norms of SNIIP RK 2.03-30-2006 and JV RK 2.03-30-2017, calculation of buildings, reinforcement results.

УДК 692.214

### **Введение**

В рамках Реформирования технического регулирования строительной отрасли в 2016 Институтом Сейсмологии, были разработаны пять комплектов карт общего сейсмического зонирования определяющие потенциальную сейсмическую опасность территории Республики:

– карты **ОСЗ-1<sub>475</sub>** и **ОСЗ-2<sub>475</sub>**, отражающие 10 % вероятность возможного превышения в течение 50 лет указанных на них значений сейсмической интенсивности ( $P_{NCR}=10\%$ ,  $T_{NCR}=475$  лет);

– карты **ОСЗ-1<sub>2475</sub>** и **ОСЗ-2<sub>2475</sub>**, отражающие 2 % вероятность возможного превышения в течение 50 лет указанных на них значений сейсмической интенсивности ( $P_{NCR}=2\%$ ,  $T_{NCR}=2475$  лет).

На основании карт ОСЗ в 2017 году, был разработан нормативный документ СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

В 2018 году АО «КазНИИСА» принимал непосредственное участие в разработке норматива СН КР 20-02:2018 «Сейсмостойкое строительство» для Кыргызской Республики. При разработке данного норматива за основу, был принят СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

### **Общие положения**

Существующая в РК практика проектирования сейсмостойких зданий предусматривала по СНиП РК 2.03-30-2006 определение интенсивности сейсмических воздействий по детерминистским картам в баллах (общие карты сейсмического районирования). По СП РК 2.03-30-2017 Потенциальная сейсмическая опасность территории Республики Казахстан карты ОСЗ характеризуется в пиковых ускорения и целочисленных баллах.

### **Цели и задачи:**

Сравнение расчетов на сейсмические воздействия по СНиП РК 2.03-30-2006 и СП РК 2.03-30-2017.

Определение спектров реакции по СП РК 2.03-30-2017 и СНиП РК 2.03-30-2006 для здания в одинаковых сейсмических условиях.

### **Задачи работы**

Для сравнительного анализа по СНиП РК и СП РК, было выбрано 16 этажное многоэтажное здания в составе объекта «Строительство жилого комплекса, г. Алматы» с обычными геологическими условиями, категория



## По СНиП РК 2.03-30-2006 «Строительство в сейсмических районах»

Определение расчетных сейсмических районов выполнялись на двух расчетных программах Лира-Сапр, Strap. Расчетные схемы показаны на рисунке 2.

Сейсмичность площадки строительства – 9 баллов

Категория грунтов по сейсмическим свойствам – I (первая).

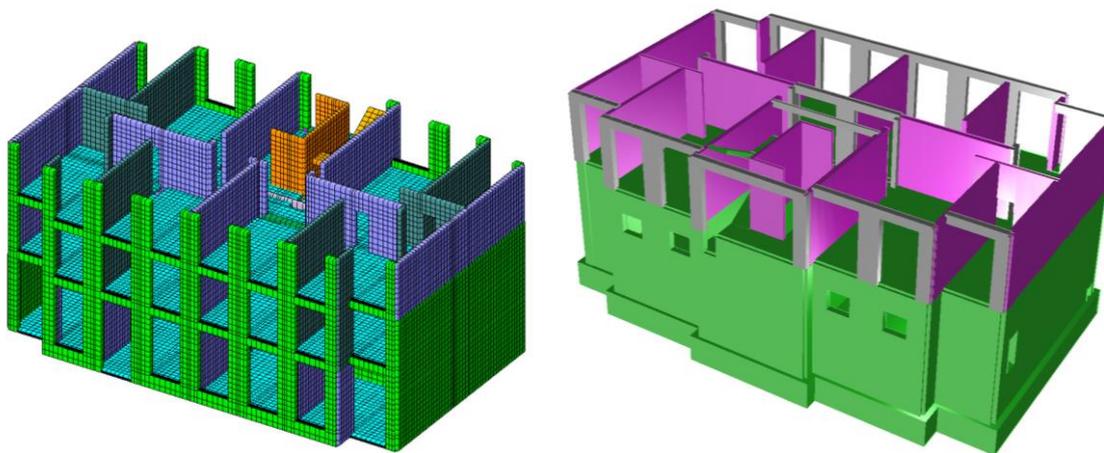


Рисунок 2.

Программа «ЛИРА-САПР»

Программа «STRAP»

Расчетная сейсмическая нагрузка  $S_{ik}$  в выбранном направлении, приложенная к точке  $k$  и соответствующая  $i$ -й форме собственных колебаний сооружения, определяется по формуле:

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

где  $S_{0ik}$  - сейсмическая нагрузка для  $i$ -й формы собственных колебаний сооружения, определяемая в предположении упругого деформирования конструкций по формуле

$$S_{0ik} = Q_k A \beta_i K_0 K_\psi \eta_{ik},$$

где:

$K_1=1,0$  - коэффициент, учитывающий ответственность сооружения;

$K_2=0,25$  - коэффициент, учитывающий конструктивные решения сооружения, при определении горизонтальных сейсмических нагрузок;

$K_3=1,8$  - коэффициент, учитывающий высоту сооружения;

$A$  - коэффициент сейсмичности (значение коэффициента  $A_{гор}=0,5$ ; значение коэффициента  $A_{верт}=0,4$ );

$K_0=1,0$  - коэффициент, учитывающий грунтовые условия;

$K_\psi=1,0$  - коэффициент, учитывающий способность сооружения к рассеиванию энергии колебаний;

$\beta_i$  - коэффициент динамичности, соответствующий  $i$ -й форме собственных колебаний здания, принимаемый согласно п. 5.12 СНиП РК 2.03-30-2006;

$\eta_{ik}$  - коэффициент, зависящий от формы деформирования сооружения при его собственных колебаниях по  $i$ -й форме и от места расположения нагрузки, определяемый по п.5.15 СНиП РК 2.03-30-2006;

$Q_k$  - вес сооружения, условно сосредоточенный в точке  $k$ , определяемый согласно п. 5.9 СНиП РК 2.03-30-2006.

для грунтов I категории

$$\beta_i = 1,2/T, \text{ но не более } 2,5 \text{ и не менее } 0,8; \quad (5.4)$$

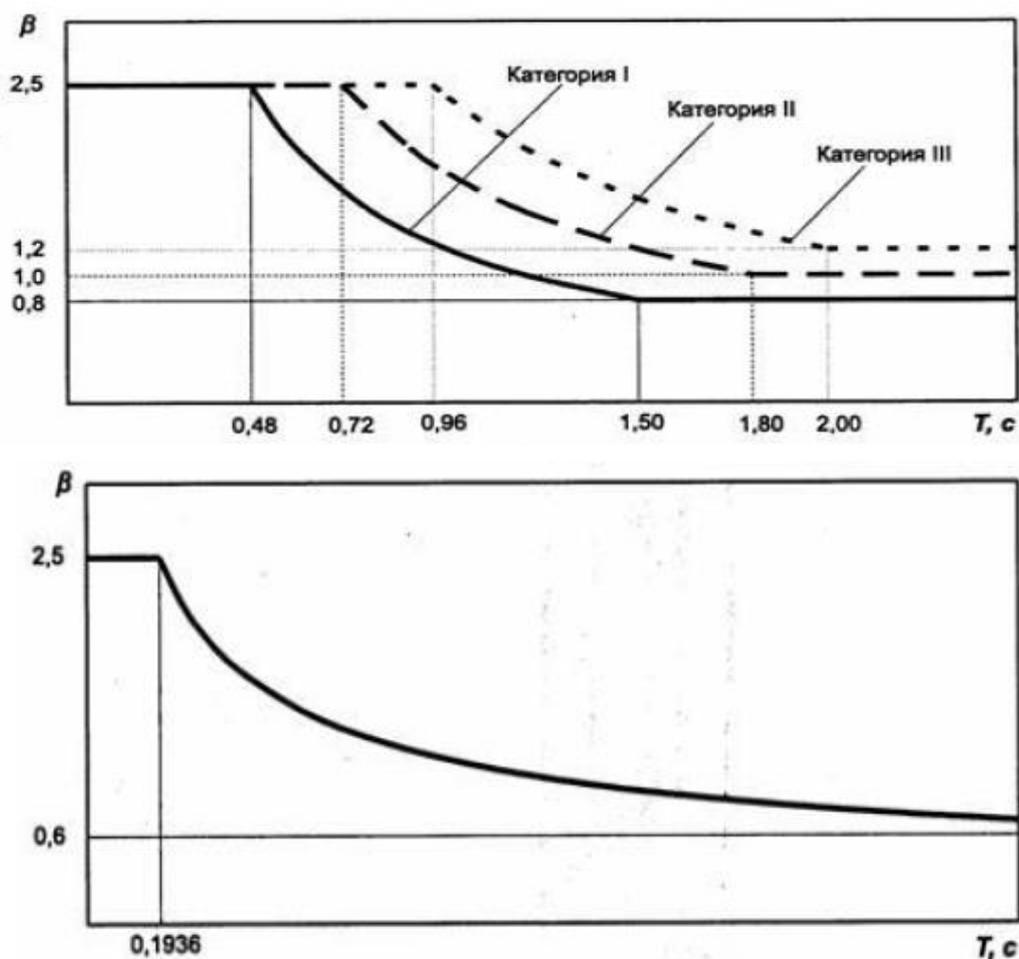


Рисунок 3. Спектр реакции по СНиП

### По СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах»

Сейсмическая опасность зоны строительства характеризуется целочисленными баллами по шкале MSK-64(K), в соответствии с картой ОСЗ-2<sub>475</sub> составляет 9 баллов.

Жилой дом следует относиться:

к классу ответственности II по функциональному назначению;

к классу ответственности IV по этажности.

Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам – 1Б (первая).

Уточненная сейсмичность площадки строительства – 9 баллов.

Для определения горизонтальной расчетной сейсмической нагрузки  $F_{ik}$  спектральным методом следует применять выражение (7.1):

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

где

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

$\gamma_{th}$  – коэффициент, учитывающий ответственность здания или сооружения при определении горизонтальных сейсмических нагрузок (см. подраздел 7.4)  $\gamma_{th}=1,6$ ;

$\gamma_{tv}$  – коэффициент, учитывающий ответственность зданий и сооружений при определении вертикальных сейсмических нагрузок (см. подраздел 7.4);  $\gamma_{tv}=1,4$ ;

$S_d(T_i)$  – 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 (7.2):

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

$a_g$  – расчетное горизонтальное ускорение площадки строительства в соответствии с п.7.5.5 или Приложением Е,  $m/c^2 = 0,487g$ .

В соответствии с таблицей 7.8 СП РК 2.03-30-2017 [1] коэффициент поведения для здания составляет  $q_x = 2,5$   $q_y = 2,5$ .

$q$  – коэффициент поведения, значение которого следует определять в соответствии с положениями подраздела 7.6.  $q = 1,5$

$a_{gv}$  Отношение вертикального ускорения к горизонтальному в соответствии с табл. 7.7;  $a_{gv} = 0,487 * 0,9 = 0,4383$

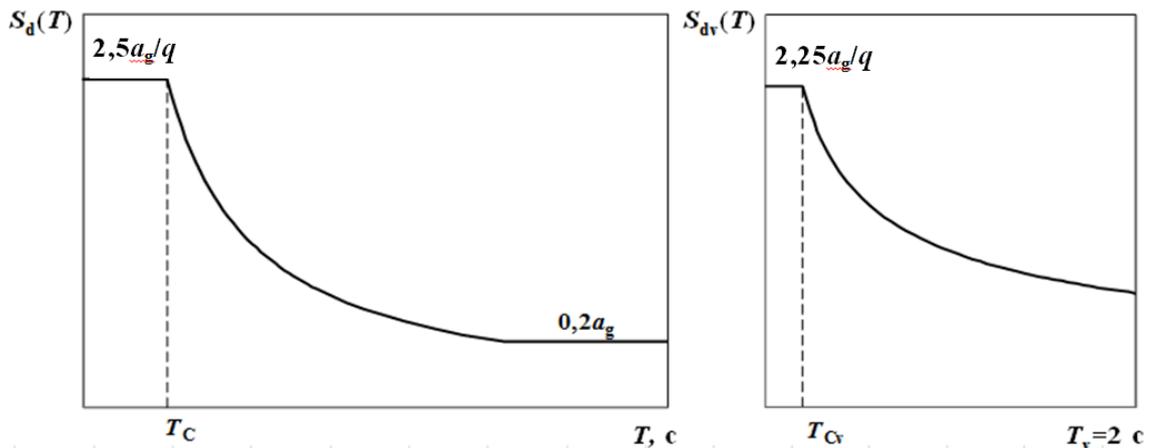


Рисунок 4. Спектры реакции по СП

## Результаты расчетов

По результатам выполненных расчетов, был выполнен сравнительный анализ по расчетным показателям таблица 1.

Таблица 1. Сравнение расчетных показателей по ПК

Показатели	ЛИРА (СНиП)	STRAP (СП)
Вес несущих конструкций (тс)	12436	12420
Периоды колебаний (сек)	T1=1,08 T2=1,00	T1=1,21 T2=1,03
Сейсмические нагрузки (тс)	S1=2001 S2=2193	S1=1579 S2=2250
Учет случайного кручения	Нет	Да

Для сравнительного анализа расхода арматурной стали в несущих конструкциях 16-этажного здания были взяты три несущие стены с 1-го по 3 этажи рисунок 5

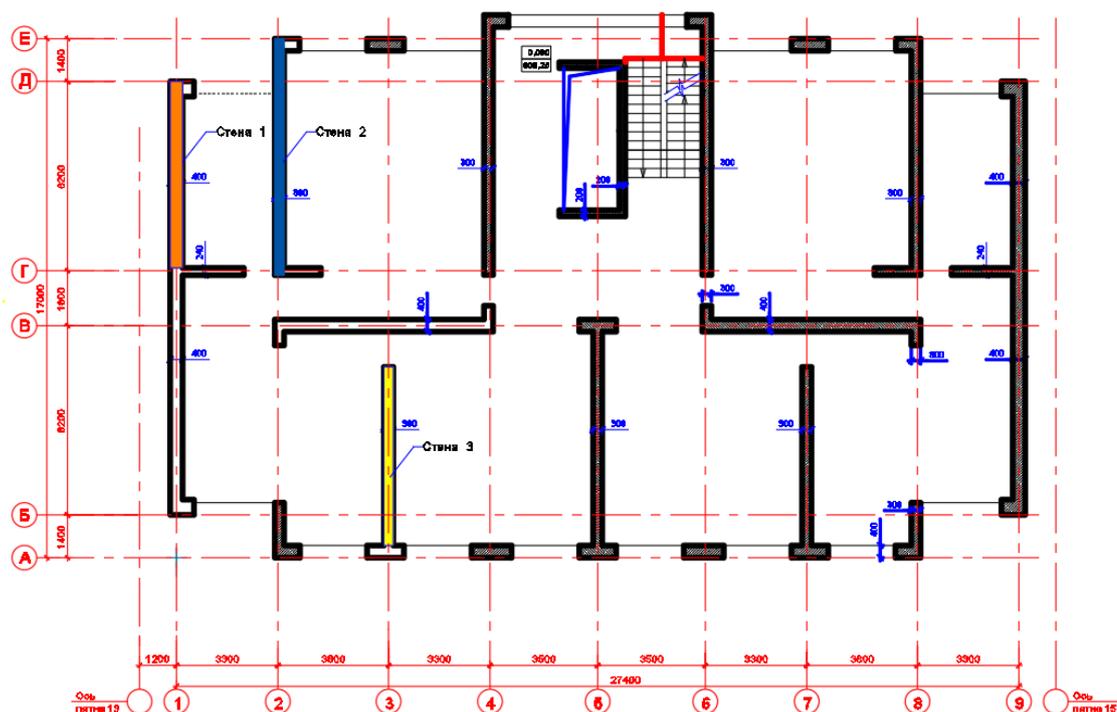


Рисунок 5. Схема с выделенными стенами

График результатов армирования стены «1» по ПК Лира-САПР и Strap показан на рисунках 6 и 7.

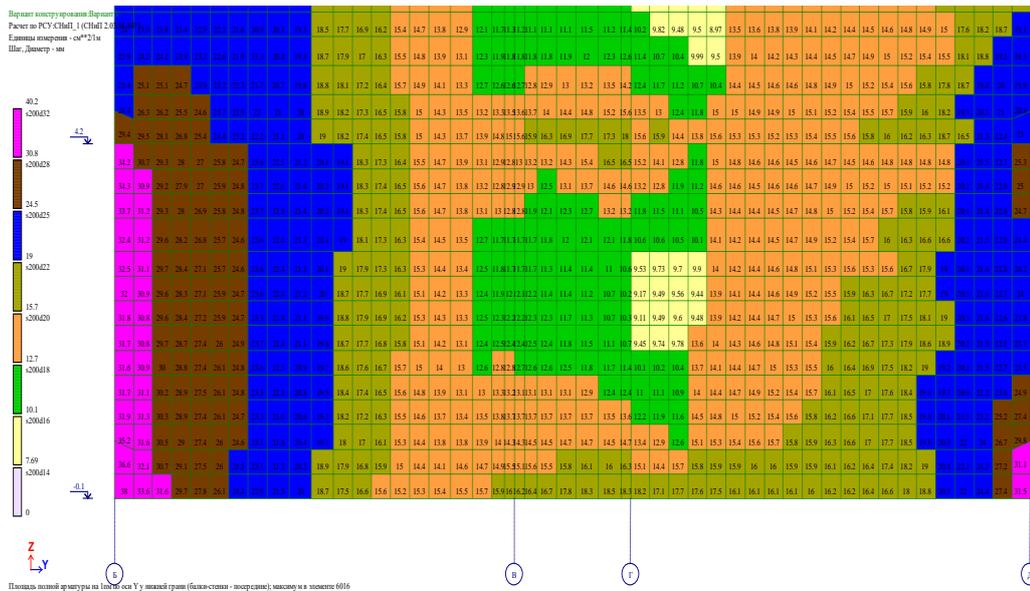


Рисунок 6. Результаты армирования стены по ПК Лири-САПР

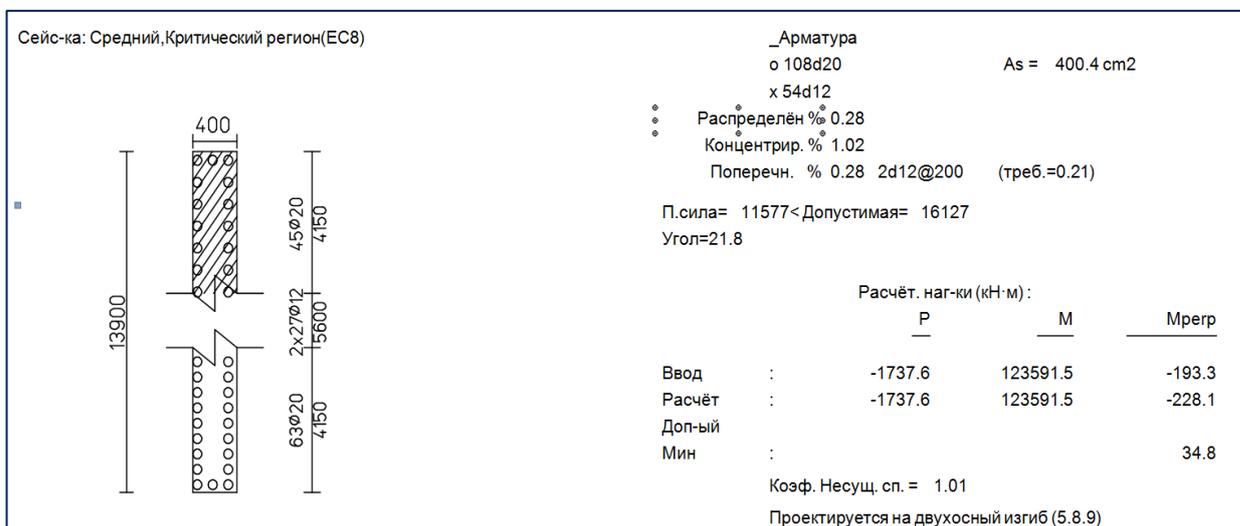


Рисунок 7. Результаты армирования стены по ПК Strap

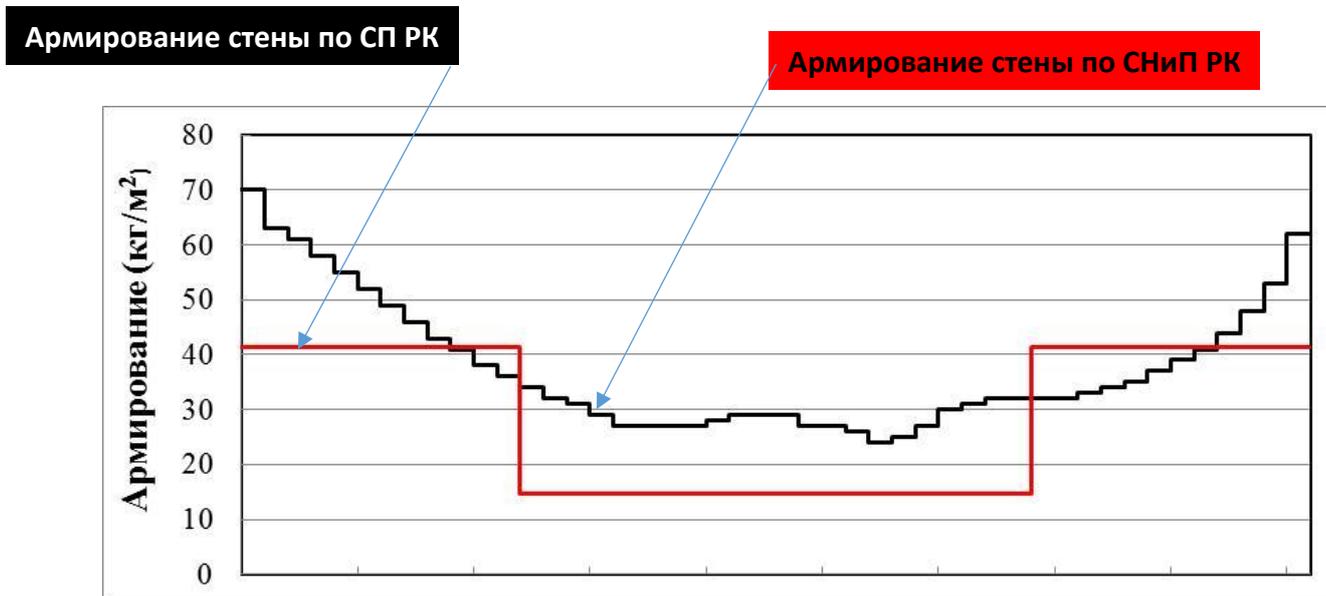


Рисунок 8. График армирования

## **Заключение**

Анализ сравнительного расчета по подбору и расходу арматурной стали в стенах показали следующие результаты:

Стена №1 по оси «1» в осях «Г-Д» с отметки 0,000 до отметки +10,9 по СП РК экономия вертикального армирования составляет 1,944 т., горизонтальное армирование 1,060 т.

Стена №2 по оси «2» в осях «Г-Е» с отметки 0,000 до отметки +10,9 по СП РК экономия вертикального армирования составляет 0,154 т., горизонтальное армирование 0,646 т.

Стена №3 по оси «3» в осях «А-В» с отметки 0,000 до отметки +10,9 по СП РК экономия вертикального армирования составляет 0,036 т., горизонтальное армирование 0,072т.

Таким образом, результаты сравнительных расчетов показали, что армирование в трех железобетонных стенах по нормам СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах» дает экономию для вертикального армирования 2,134 т., для горизонтального армирования 1,778 т.

## **Список литературы**

1. СНиП РК «Строительство в сейсмических районах», г. Астана 2006 г.
2. СП РК «Строительство в сейсмических зонах», г. Астана 2017 г.
3. СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия», г. Москва, Стройиздат, 1985 г.
4. СНиП 2.03.01-84\* «Бетонные и железобетонные конструкции» г. Москва Стройиздат, 1984 г.