

А. Жолдошев, А.В. Цой  
Инженер ОсОО Ай-Кут, к.т.н., доцент ОшТУ  
A. Joldoshev, A.V. Choi  
Engineer Ltd Ai-Kut, c.t.s., associate prof. OshTU

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ СТЕН НА ДОМАХ, СТРОЯЩИХСЯ В РАЙОНАХ С ВЫСОКОЙ СЕЙСМИЧНОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ЗАСТРОЙКИ**

*В статье приводится описание конструкций сейсмостойких противопожарных стен из кирпичной кладки для одноквартирных жилых домов, встраиваемых в существующую застройку.*

*Ключевые слова: противопожарные стены, кирпич, однокомнатная квартира, проектирования.*

## **DESIGN OF FIRE WALLS IN THE HOMES BEING BUILT IN AREAS OF HIGH SEISMIC ACTIVITY IN A DENSE HOUSING**

*The article describes the construction of earthquake-resistant fire walls of masonry for single-family houses, embedded into the existing building.*

*Keywords: fire walls, brick, one-room apartment, design.*

В ходе проведения работ по восстановлению жилой застройки в г. Оше осуществлялись мероприятия по обеспечению пожарной безопасности строящихся объектов в соответствии с требованиями Технического регламента КР "О пожарной безопасности" / 3 /. Применительно к противопожарным стенам (ППС) жилых одноквартирных домов (в том числе блокированных) соблюдение требований регламента достигается проектированием с использованием стандартов /10, 11, 12, 13/.

Объектами защиты от пожара являлись одноквартирные жилые дома, в том числе блокированные, класса функциональной пожарной опасности

Ф 1.4. С учетом, что дома пристраивались к уже существующей застройке, они дополнительно классифицировались как «пристройки» к жилому дому.

Уже на начальной стадии проектирования стало очевидно, что обеспечить защиту от распространения пожара путем разбивки застройки в плане на противопожарные отсеки (площадью до 600 м<sup>2</sup> каждый /11,12/) не является реальным по причине невозможности возведения противопожарных преград на уже существующих домах.

В рамках осуществляемого проекта противопожарные преграды в виде противопожарных стен проектировались только для вновь строящихся домов. Были запроектированы и осуществлены на практике несколько вариантов ППС, сведения о которых приведены в таблице 1.

**Обеспечение сейсмостойкости ППС.** В соответствии с требованиями технических регламентов КР / 1,2 / , уровень сейсмостойкости ППС обеспечивался в пределах, предусмотренных положениями национальных и межгосударственных стандартов / 4,5,6,7,8,9/.

ППС необходимо проектировать с учетом сохранения их устойчивости при пожаре после прохождения максимально возможного землетрясения.

Согласно п. 6.4 СНИП КР / 4 / ППС следует относить к самонесущим элементам, не влияющим на жесткость здания (сооружения) и не участвующим в восприятии общих сейсмических нагрузок.

Самонесущие элементы и их крепления должны рассчитываться на действие местной сейсмической нагрузки по первому предельному состоянию, должны крепиться к несущим конструкциям, обеспечивая при этом, их устойчивость как в плоскости, так и из плоскости. Крепления, соединения и связи самонесущих элементов должны обладать упругостью и податливостью при деформациях, чтобы не повышать жесткость несущих конструкций, предотвращать прогрессирующее разрушение.

Расчетное усилие на ППС при землетрясении определяется по п. 5.3.7 СНИП КР / 4 /:

«... конструкции, возвышающиеся над зданием и имеющие по сравнению с ним незначительные размеры (парапеты, фронтоны и т.п.) следует рассчитывать с учетом горизонтальной сейсмической нагрузки  $S_{ik}$ , вычисляемой по формуле (5.1). При этом следует принять значения  $\beta_{\eta} = 5$ ,  $K_{\psi} = 1.0$  и  $K_2 = 0.4$ »

$$S_{ik} = K_1 K_2 K_3 S_{oik} \quad (5.1 / 4 /)$$

где  $S_{oik} = Q_k A \beta_{\eta} K_{\psi}$ ,  $Q_k$  - вес 1 пм конструкции ППС, условно сосредоточенный в середине высоты стены,  $K_3 = 1$ ,  $K_1 = 0.5$ ,  $A = 0.4$  – коэффициент сейсмичности (для сейсмичности площадки 9 баллов).

Например, для 1 пм ППС из кирпичной кладки (масса кладки 1600 кг\м<sup>3</sup>) толщиной стены 0.25 м и высотой 2 м :  $Q_k = 800$  кг\пм,  $S_{oik} = 1600$  кг,  $S_{ik} = 400$  кг\пм

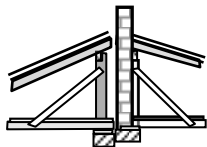
Расчеты показали, что для обеспечения сейсмостойкости ППС из кирпичной кладки необходимо усиление стен и их закрепление к конструкциям каркаса крыши гибкими связями на основе применения в комплексе нескольких из перечисленных ниже мероприятий, рекомендуемых стандартами / 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13 /:

- толщина стен из кирпичной кладки 250 мм (из условий обеспечения требуемой огнестойкости ППС достаточно 120 мм) ,
- устройство поперечных связей путем выполнения торцов ППС углами в плане,
- кирпичная кладка 2 категории по сопротивлению сейсмическим воздействиям,
- армирование кирпичной кладки через каждые 5 рядов металлическими арматурными сетками (сетками МАК),
- устройство в кладке вертикальных железобетонных включений (сердечников) с продольной арматурой из 2 Ф 12 АШ, заанкеренной в антисейсмопояс стены дома,
- устройство горизонтального железобетонного пояса, армированного плоским каркасом с продольной арматурой 2Ф12 АШ ,
- усиление стены армированными сетками в слое высокопрочной штукатурки,
- использование обвязочных балок деревянного каркаса крыши, соединенных со всеми стойками каркаса, в качестве антисейсмического пояса,
- усиление стен профилированным настилом,
- закрепление ППС в ее верхней части гибкими связями за каркас крыши, который с целью обеспечения пространственной жесткости усиляется дополнительными элементами (раскосами, стойками, обвязочными балками),
- заделка деревянных стропил в ППС на глубину до 120 мм.

В таблице 2 приведено описание конструкций сейсмостойких ППС, применявшихся в осуществляемом проекте строительства.

Таблица 1.

Сведения о конструкциях ППС

Проектное решение ППС, ссылка на стандарты	Схема
<p><b>1. (Базовый вариант.)</b>                      Стена из кирпичной кладки толщиной 250 мм с возвышением над кровлей не менее чем на 60 см /3, 10, 11, 12/</p>	

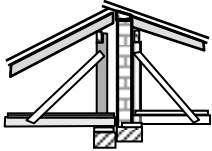
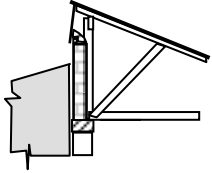
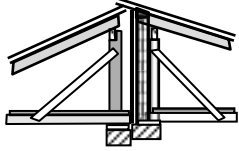
<p>2. Стена из кирпичной кладки толщиной 250 мм без прорезки кровли из железного профнастила с заделкой зазора между кровлей и стеной глиняным раствором /3, 11,12/</p>	
<p>3. ППС толщиной 25 см из кирпичной кладки устраивается на стене выше расположенного дома с возвышением над кровлей ниже расположенного соседнего дома не менее чем на 60 см, а выше пустое пространство между стеной и кровлей закрывается 1 слоем листового железа толщиной более 0,6 мм с тщательной заделкой зазора между листовым железом и кирпичной кладкой слоем глины и обмазкой глино-известково-гипсовым раствором деревянных деталей крепления</p>	
<p>4. На примыкающем построенном в прошлом доме уже имеется стена фронтона из сырцового кирпича толщиной более 120 мм с сынчем. Стена закрывается снаружи листовым железом толщиной более 0,35 мм, выступающие наружу за пределы плоскости стены деревянные элементы крыши спиливаются. Зазор между листовым железом и кирпичной кладкой заделывается глиной.</p>	

Таблица 2.

Варианты сейсмостойких конструкций ППС для пристроек к многоквартирным жилым блокам

Вариант сейсмостойкой конструкции ППС	Примечание
<p>1. Базовый вариант: - стена из кирпичной кладки 2 категории по сопротивлению сейсмическим воздействиям толщиной 250 мм, армирование кирпичной кладки через каждые 5 рядов металлическими арматурными сетками (сетками МАК), - устройство горизонтального железобетонного пояса толщиной 10 см, устройство в кладке через каждые 2,5 м по длине стены вертикальных железобетонных включений (сердечников) с продольной арматурой 2 Ф 12 АШ, , заанкеренной в антисейсмопояс стены дома.</p>	<p>Статическая схема стены – консольно защемленный стержень. Необходим повышенный контроль качества выполнения узла анкеровки продольной арматуры сердечников в антисейсмопояс стены дома.</p>
<p>2. Вариант с измененной статической схемой стены: - стена из кирпичной кладки 2 категории толщиной 250 мм, армирование кирпичной кладки через каждые 5 рядов сетками МАК, устройство горизонтального</p>	<p>Статическая схема работы стены – балка на двух шарнирных опорах. * - усиление каркаса крыши</p>

ж/б обвязочного пояса, закрепление верхней части стены за предварительно усиленный каркас крыши* проволочными хомутами из Ф6 В1, высота возвышающейся над кровлей кирпичной части стены не более 0.4 м.	предусматривает обеспечение пространственной жесткости каркаса крыши путем установки обвязочной балки, соединенной со всеми стойками, диагональных раскосов между стойками, раскосов к стойкам.
3. То же, что и по варианту 2 (базовому варианту), но с дополнительным устройством через каждые 3 м вертикальных полос из закрепленных к стене арматурных сеток, в слое высокопрочной штукатурки / 6,8,9/.	Используется в случаях: - установление факта несоответствия кладки стены требованиям 2 -ой категории, - высота возвышающейся над кровлей кирпичной части стены более 0.4 м, - общая высота стены более 2.6 м.
4. То же, что по варианту 2, но без устройства ж/б обвязочного пояса, заделка концов стропил в стену на глубину 120 мм /13/.	ППС выполняется как стена фронтона.
5. То же, что и по варианту 4 плюс выполнение торцов стены углом в плане.	ППС выполняется как стена фронтона

Продолжение таблицы 2

6. Стена фронтона существующего дома из кирпичасырца, усиленная сынчем, плюс дополнительное усиление стены снаружи профилированным настилом.	При необходимости сынч усиливается дополнительными раскосами и стойками.
7. Стена из кирпичной кладки 2 категории толщиной 250 мм, армирование кирпичной кладки через каждые 5 рядов металлическими арматурными сетками (сетками МАК), высота стены менее 1500 мм	Конструктивно необходимо закрепление верхней части стены за стойки деревянного каркаса крыши. Стойки необходимо усилить раскосами.

**Литература:**

1. Технический регламент КР "Безопасность зданий и сооружений" Закон Кыргызской Республики от 27 июня 2011 года N 57
2. Технический регламент КР "Сейсмическая безопасность зданий и сооружений" (проект Закона КР)
3. Технический регламент "О пожарной безопасности" Закон Кыргызской Республики от 26 июля 2011 года N 142
4. СНиП КР 20-02: 2009. Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования.
5. КМК 2.01.03-95 Строительство в сейсмических районах, РУз – Ташкент 1996.
6. СП РК 5.02-01-2009 Республика Казахстан. Проектирование и расчет армокаменных конструкций в сейсмических районах
7. СП РФ 31-114-2004 Российская Федерация. Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах
8. Типовые строительные конструкции, изделия и узлы. Серия 0.00-2.96 Повышение сейсмостойкости зданий. Выпуск 0 – 1. Каменные и кирпичные здания. Материалы для проектирования. ЦНИИСК им Кучеренко.

9. Альбом типовых узлов и деталей здания со стенами из кирпичной или каменной кладки.
-