

## **ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ПОСТРОЕННЫХ ИЗ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Бул макалада, жергиликтүү материалдардан тургузулган аз кабаттуу үйлөрдү күчтөндүрүүнүн ыкмалары каралган*

*В данной статье, рассмотрены методы усиление малоэтажных зданий построенных из местных материалов.*

*In given to article, considered methods reinforcement low-rise of the buildings built from local material.*

Как известно, Кыргызстан является сейсмически активной горной местностью, расположенной на множестве тектонических разломов. Поэтому присутствует угроза разрушительных землетрясений. Площадь возможных 9-балльных землетрясений составляет 40 000 км<sup>2</sup>, 8-балльных – 158 000 км<sup>2</sup>. В период 2006-2011 г.г. на территории нашей республики произошло более 80 землетрясений, из них 8 имело разрушительную силу. Землетрясение, унесшее в 2008 году жизнь 75 жителей села Нура Алайского района Ошской области, в очередной раз напомнило нам об опасности.

Во время землетрясения выделяется очень большая энергия. Например, величина энергии, выделяющейся при катастрофическом землетрясении, достигает 1026 эрг. Эта энергия равна 12,5 тыс. атомным бомбам, брошенным на Хиросиму. Для того, чтобы вы могли себе представить о каких объемах энергии идет речь, мы приведем следующий пример. Для того, чтобы произвести энергию, равную той, которая была выделена во время землетрясения 1911 г. в Кемине, Днепрская ГЭС должна непрерывно работать 300 лет.

Это доказывает, насколько необходимо, чтобы каждый человек, проживающий в сейсмически опасной территории, строил сейсмоустойчивое жилье и жил в нем.

Однако, на территории Кыргызстана сложились традиционные виды индивидуального жилищного строительства из грунтоблоков и самана-сырца. Оно широко практикуется как в сельской, так и в городской местности. В связи с этим, актуальна необходимость разработки рекомендации по усилению существующих жилых домов построенных из местных строительных материалов. Человечество тысячи лет использовало землю и все материалы, имеющиеся на земле, из них возводили не только жилые помещения, но и сложнейшие сооружения. Из этих материалов были созданы Приоратский дворец в Гатчине, Перуанские и Египетские пирамиды, Тезифонская Арка и Великая Китайская Стена. В Англии есть десятки тысяч комфортных саманных домов, большинство из которых используются вот уже пятьсот лет. В 10-этажном высотном доме времен Средневековья, находящемся в Йемене, а также в Таос Пуэбло, большинство частей выполнено из глины, и там уже на протяжении 900 лет непрерывно живут люди. А знаменитые старые жилые дома в Иерихоне простояли 9000 лет /1, 2/.

Глинистые материалы не токсичны, полностью регенерируемы, что очень важно в эру экологической деградации, истощения природных ресурсов и химического загрязнения. Благодаря значительной термической массе они могут использоваться в системах пассивного солнечного отопления.

Всеобщий интерес к экологически чистым стройматериалам позволил по - новому оценить свойства этого материала. Во-первых, его не нужно привозить издалека, он в буквальном смысле у нас под ногами. Во-вторых, для подготовки и переработки глины не требуется значительных энергетических затрат /3/.

Учитывая вышесказанное, предлагается классифицировать методы строительства жилых домов из местных материалов, практически используемые на территории Кыргызстана, на следующие четыре вида /1/:

- 1) Дома со стенами, сооруженными из глинобитного “сокмо” материала или пахсы, либо из различных глиняных кусков неправильной формы;
- 2) Дома со стенами, сооруженными из кладки сырого (необожженного) кирпича или блоков правильной формы;
- 3) Дома с деревянным каркасом с заполнением из глиняных материалов «сынчевые»;
- 4) Дома из железобетонного каркаса с заполнением из сырого кирпича или различных материалов из глины.

На всех четырех типах домов были проведены эксперименты. Для проведения эксперимента в лаборатории «Сейсмостойкое строительство» кафедры «ПВЗиСС» совместно с лабораторией кафедры «ПЭСМИК» изучены физико-механические свойства глиноматериалов.

Глина и дерево идеально подходят и дополняют друг друга. Пребывание в глине консервирует дерево, т.е. защищает его без использования ядохимикатов. Старые строения наглядно демонстрируют, как хорошо сохранились деревянные конструкции в глиняных стенах.

Если глинобитный дом был построен без необходимых элементов усиления, его все еще можно усилить. Конечно, в этом случае нельзя с точностью гарантировать, что очередное землетрясение дом выдержит без каких-либо повреждений, но по крайней мере, в любом случае, правильно определенная и правильно, с технической точки зрения, решенная проблема, предотвратит большие потери. Возможно сохранит жизнь вам или членам вашей семьи или снизит степень возможного ущерба здоровью. К тому же, правильно и своевременно проведенное усиление даст больше времени для того, чтобы покинуть помещение /1, 4/.

1. Вариант, в одной из стран Южной Америки (Перу) были проведены частичные усиления глинобитных домов с использованием несложной технологии, и после очередного землетрясения это дало свои результаты /3/. В качестве усиления используется сварная металлическая сетка ячейкой 2,5 x 2,5 см. Листы сетки анкеруются на горизонтальных и вертикальных стыках или углах стен с обеих сторон, с внешней и внутренней стороны. Между сетками, насквозь стены продевается анкер и фиксирует их между собой (Рис.1). Подобное усиление на существующих зданиях не усиленных во время строительства, имитирует поведение ригелей, сердечников и колонн.

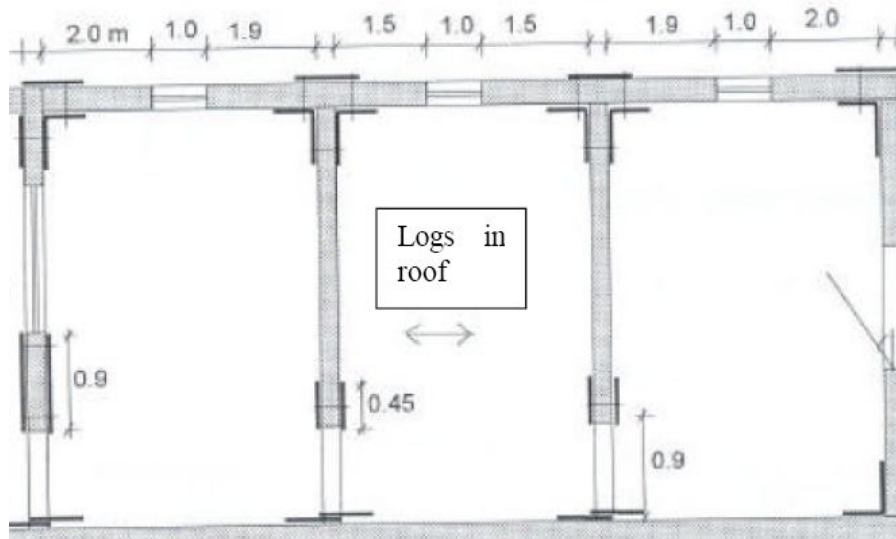


Рис.1. Схема глинобитной постройки усиливаемой по методу частичного усиления

2. Вариант, один из методов усиления глинобитных зданий из практического опыта Хабитат фор Хьюманити Таджикистан разработанного совместно с Институтом сейсмостойкого строительства и сейсмологии Академии Наук Таджикистана, это одностороннее усиление несущих стен одноэтажных домов со стенами из глиноматериалов, т.е. это «вживление» в стены глинобитной постройки деревянного

каркаса аналогичного «сынчевой» конструкции. Данный метод прошел экспериментальную проверку институтом сейсмологии Таджикистана и по его заключению обеспечивает безопасность глинобитных построек в 8 балльной сейсмической зоне /4/. Суть этой технологии, заключается в усилении глинобитных стен с помощью деревянного бруса (150X100 мм) по горизонтальным и вертикальным углам стен с диагональными распорками (100X500 мм) между ними, с последующей накрывкой каркаса сплетенной сетью из тутовых, ивовых и др. ветвей. По результатам испытаний, ветки тутовника были признаны наиболее прочными из древесных растений широко произрастающих на территории Кумсангирского района Таджикистана. Производство работ происходит в следующей последовательности (Рис.2):

1. Обдирка штукатурного слоя стен до основной стены
2. Разметка стены для штроб (горизонтально и вертикально по углам и краям проемов, а также диагонально между стойками каркаса) Штробирование стен на глубину 150 мм, шириной 120-150 мм
3. Установка деревянного бруса в штробы и закрепление между собой, фундаментом и балками перекрытия.
4. Установка сплетенной сетки из тутовых веток ячейкой 150x150 мм толщина веток 15-25 мм.



*Рис.2. Каркас и сетка из прутьев установленные в стену*

3. Вариант, еще один вид усиления наших Узбекистанских коллег /5/. Здания рекомендуется усиливать таким образом (Рис.3):

1. Рекомендуется все несущие стены усиливать двусторонними вертикальными арматурными сетками с ячейками 150x150 мм из проволоки Вр-I диаметром не менее 4 мм.
2. Перед установкой сеток с двух сторон стен снимается штукатурка.
3. Сетки противоположных сторон связываются между собой Z-образными стержнями диаметром 6-8 мм из стали класса А-I. Как показано на следующем рисунке.
4. В нижней части сетки заводятся на 20 см ниже отметки верха земли и анкеруются в фундаменте или во вновь возводимом фундаменте.
5. В верхней части, сетки объединяются сейсмопоясом, состоящим из двух арматурных стержней диаметром 12 мм, установленных непрерывно по всему периметру с двух сторон несущих стен.
6. По сеткам наносится цементно-песчаный раствор прочностью на сжатие не ниже 100 кгс/см<sup>2</sup>. Перед нанесением раствора поверхность стен следует смочить водой.

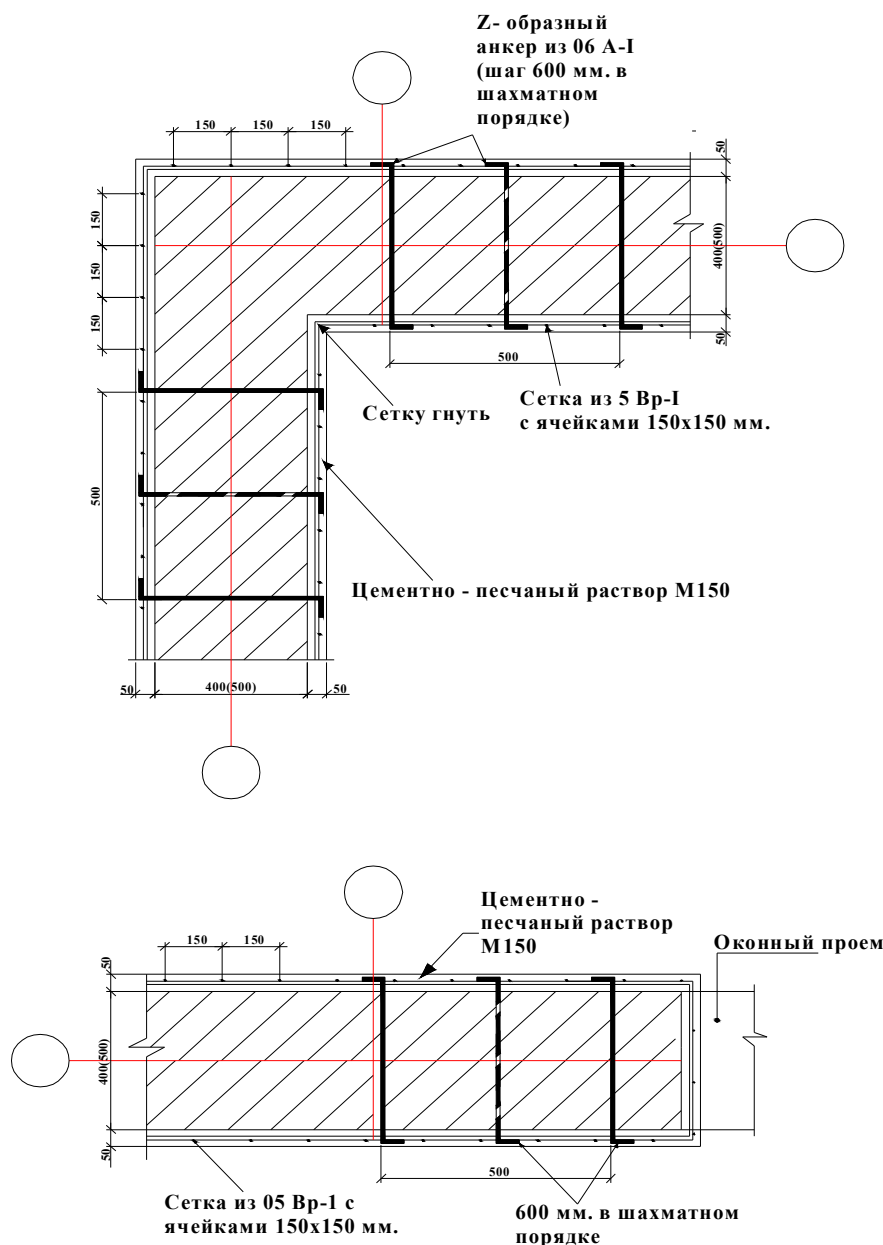


Рис.3. Схема усиления глинобитных стен Z-образными стержнями и сеткой 150X150 из проволоки Вр-1 диам. 4-5 мм.

4. Вариант, КыргызНИИП сейсмостойкого строительства разработал метод усиления /6, 7/. “Как можно сделать более безопасным существующий дом из глинистых материалов”. Основным элементом усиления одноэтажных зданий со стенами из сырцового кирпича и самана является дополнительный деревянный каркас из брусков и досок, устанавливаемый с двух сторон стен и соединяемый между собой при помощи накладок и металлических болтов (Рис.4).

1) Вскрываются конструкции пола и потолка в местах установки элементов каркаса.  
2) Выполняется заготовка всех элементов каркаса: стойки, обвязка, раскосы, болты и др.

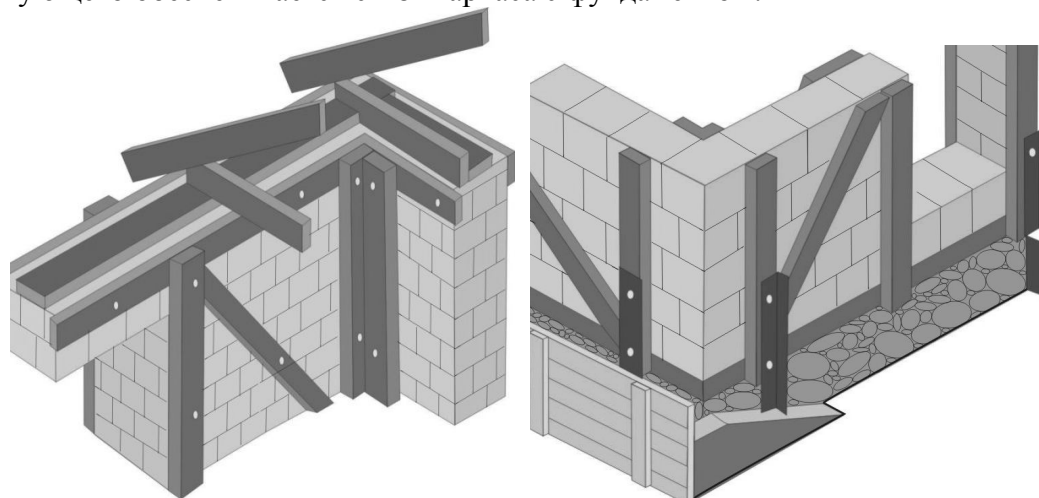
3) Производится выборка штраб в стенах под элементы каркаса усиления (удаляется слой штукатурки).

4) Пробиваются или просверливаются отверстия диаметром 12-18 мм для крепления болтов.

5) Монтируются элементы каркасного усиления в соответствии со схемой и соединяются в узлах болтами через отверстия в стенах с жесткой затяжкой.

6) С помощью скоб или металлических уголков обеспечивается связь каркаса усиления с балками перекрытия.

7) Устройством Дополнительного фундамента по внешнему периметру существующего обеспечивается связь каркаса с фундаментом.



*Рис.4. Порядок выполнения работ по усилению дома из глинистых материалов*

### **Выводы**

Из вышеуказанных методов усиления каждый гражданин должен сам определить и выбрать, какой тип усиления ему нужен.

Изучив существующие методы усиления предлагаем совместить высокую эффективность применения деревянного каркаса из брусков и досок, устанавливаемый с двух сторон стен и соединяемый между собой при помощи накладок и металлических болтов. В качестве штукатурного слоя, рекомендуется все несущие стены усиливать двусторонними вертикальными арматурными сетками с ячейками 150x150 мм из проволоки Вр-I диаметром не менее 4 мм, в слое цементно-песчаного раствора. Однако, для достижения достаточного сцепления между поверхностью стены из глиноматериала и слоем цементно-песчаного раствора, как железобетонную рубашку, надо оставлять зазор 20 мм. Другой способ замены цементно-песчаного раствора, глино-саманный раствор с достаточным содержанием самана, а арматурных сеток сетками из местных растительных материалов может увеличить сцепление и исключить повреждения в виде отслоения штукатурки при землетрясениях.

### **Список литературы**

1. Маматов Ж.Ы. Жергиликтүү материалдар менен салынган үйлөрдү күчтөндүрүү. / Научный и информационный журнал “Материаловедение” № 1/ 2013, Труды I Междун. Межвузов. научно-практической конференции, 16-17 мая, 2013, - Бишкек, -стр, 286-293
2. Маматов Ж.Ы. Жергиликтүү материалдар менен коопсуз үйлөрдү тургузуу. / “Хабитат-Кыргызстан” Кайрымд-к Коомдук Фонду, -Бишкек, Аль Салам, 2012, -80 бет.
3. Шапанов А.Т., Толегенов М.Н., Маматов Ж.Ы. Проектирование и строительство зданий из глиноматериалов в сейсмических районах. / Вестник 3(21) КГУСТА, 2008, Бишкек -с. 23-28
4. Маматов Ж.Ы. Ылай материалдарынан салынган үйлөрдү күчтөндүрүү боюнча рекомендациялар. / “Хабитат-Кыргызстан” Кайрымдуулук Коомдук Фонду, -Бишкек, Аль Салам, 2013, -56 бет
5. Хакимов Ш.А. Технологические приемы антисейсмического усиления школьных зданий. / -Ташкент, Пособие для строителей, 2009

6. Иманбеков С.Т., Деглина М.М., Косивцов Г.В., Уранова С.К., Хтипов Ю.И. Жер титирөөчү аймактарда жеке турак үйлөрдү куруу үчүн колдонмо. / - Бишкек, КыргызНИИНТИ, 1992, -67 бет.

7. Иманбеков С.Т., Кенжетаев К.С., Бегалиев У.Т., Косивцов Г.В., Дуйшеев А.А., Канболотов К.Т. Сделать более безопасным дом из глинистых материалов - в ваших руках! / -Бишкек, КНИИПСС, 2009