

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УСИЛЕНИЮ ГЛИНОБИТНЫХ СТЕН ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ОДНОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Ж.Ы.Маматов, Т.М.Тунгатаров, Ч.Д.Джумагазиев, М.Х.Маматова

E.mail. ksucta@elcat.kg

Макалада жергиликтүү материалдардан курулуучу үйдүн төрт эн кооптуу жерлерин атайын колго жасалган жыгач торчо менен күчтөндүрүү каралган.

В статье предлагается усилить дом из местных материалов в четырех наиболее уязвимых местах здания деревянными сетками, устроенными специальным образом.

In this article is propose to strengthen the house from local materials in the four most vulnerable places of the building with wooden grids arranged in a special way.

Строительство из глинистых материалов зародилось в глубокой древности в местностях с сухим и жарким климатом: в Малой Азии, Египте, Иране, Турции, Китае. Широкое применение местные строительные материалы нашли на Ближнем Востоке, в странах Юго-Восточной Азии, в Северной Африке, в Юго-Западной Европе, на юго-западе США, в странах Южной Америки, а также во многих других районах земного шара, где по экономическим соображениям этот вид строительства является целесообразным.

В качестве примера можно привести некоторые из многих построек, возведенных из грунта в XVII-XIX вв., которые простояли более 150 лет. Под Ленинградом в г. Красногвардейске сохранился Приоратский дворец, построенный в конце XVIII в. В 1609 г. в Санта-Фе (Новая Мексика) из сырцовых камней построен губернаторский дом. Более 10 тыс. зданий из грунта были построены в Австралии. Старинные глинобитные постройки имеются в Англии, Скандинавии, много построек из грунта в Италии, Испании. Во Франции вблизи Лиона в конце XVIII в. построено из утрамбованного глинистого грунта 6-этажное здание кружевной фабрики. В Германии построено много одно-, двух- и трехэтажных зданий из глиноорганических материалов. Более 260 лет простояло двухэтажное здание с глинобитными стенами в г. Рисдорф, а в 1903 г. к нему был пристроен еще один этаж со стенами из обожженного кирпича /1/.

В г. Киров имеется хорошо сохранявшийся саманный дом, возведенный в 80-х годах прошлого столетия. В России огнестойкое глинобитное строительство возникло в конце XVI в., когда в Москве был основан «Каменный приказ для заведывания строительным делом». Саманные постройки в СССР и в Средней Азии, на Украине, Северном Кавказе, в Крыму были широко распространены в XIX в. В начале XVIII в., после одного из больших пожаров, в Москве была запрещена постройка деревянных жилых строений, и предложено было строить глиняные мазанки. В конце XVIII в. в селе Никольском Новоторского уезда Н.А.Львовым было учреждено «Училище земляного битого строения для доставления сельским жителям прочных и дешевых жилищ и сохранения лесов в стране», а в начале XIX в. было издано первое «Руководство по возведению глинобитных построек и глиносаманных крыш». В период XIX и в начале XX вв. сырцовое и саманное производство получило широкое распространение в ряде районов России. Так, например, в 1872 г. в бывшей Самарской губернии вполне пригодных строений из сырцового кирпича было 181, а в 1887 г. насчитывалось уже 21681 строение; в Ташкенте (в русской части города) в 1909 г. насчитывалось 702 жилых дома, из которых 323 имели сырцовые стены /2/.

Следует, однако, отметить, что при строительстве глиносырцовых зданий во многих случаях не соблюдаются элементарные строительные правила, что приводит к различным дефектам, которые строители незаслуженно приписывают будто бы отрицательным качествам глиноорганических материалов.

Современные и суперсовременные материалы завоевали рынки и сердца. На глину был повешен ярлык «стройматериал для бедняков». Однако, как это часто бывает, колесо времени сделало полный оборот, и глина в качестве стройматериала опять появилась на стройплощадках – разумеется, на новом качественном уровне. В Германии возрождается интерес к строительству из глины. Клаус Шильберг, автор многих книг по строительству из глины и других природных материалов, убежден: стройматериалу наших предков найдется место и в будущем.

В трудные времена в мире глина становилась зачастую основным стройматериалом. В одной из книг по строительству начала 17 века можно прочесть, что в то время из-за нехватки квартир, в условиях растущей дороговизны древесины и других стройматериалов количество глиняных домов резко возросло. После мировой войны, в 1919 году, из-за недостатка угля выпуск цемента и кирпича резко упал, и людей опять выручала глина. Очередной всплеск строительства глиняных домов приходится на конец второй мировой войны, причина его – энергетический кризис.

Однако причина возрождения интереса к строительству из глины в современной Германии в наши дни – отнюдь не бедность. 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/.

Для проведения эксперимента в лаборатории «Сейсмостойкое строительство» кафедры «ПВЗиСС» совместно с лабораторией кафедры «ПЭСМИК» изучены физико-механические свойства глиноматериалов. Глинистая порода была взята в с. Байтик, она характеризуется светло-желтой окраской. Микроскопическим методом исследования установлено, что в составе породы содержатся кварц, полевой шпат, известняк, органические примеси. Для обработки технологии изготовления образца в лабораторных условиях суглинок с добавками был затворен с водой, и замешенное тесто хранилось в сосуде в течение 7 дней. Повышение технологических характеристик глиномассы рассматривается способом максимального использования ручных технологических приемов изготовления. Смешивание глины производилось вручную до естественного испарения влаги, когда тесто не прилипает к рукам. Из глинистого теста методом трамбования изготавливаются образцы нужного размера с учетом усадки. Затем сформированный сырец устанавливается в камеру сушки при температуре 50 °С. Испытания проводились согласно ГОСТ 7025-91 /4/.

Глина является одним из самых экологических строительных материалов и почти на сто процентов может использоваться повторно. Очень важно, что строительных отходов при использовании глины не образуется, ее можно без вреда для природы вернуть в окружающую среду.

К недостаткам глинобитных зданий следует отнести их относительно низкую сейсмостойкость. Это связано с весьма низкой несущей способностью глинобитных стен, их прочностные характеристики при изгибе и сжатии приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Прочностные характеристики глины с разными составами при изгибе и сжатии

Состав в %	$R_{изг}$, МПа	$R_{сж}$, МПа	P , кг/м ³
------------	-----------------	----------------	-------------------------

Суглинок 100 %	1,37	3,65	1511
Суглинок 90 % Известь 10 %	0,94	1,22	1367
Суглинок 80 % Известь 20 %	1,35	3	1597
Суглинок 99 % Солома 1 %	1,12	3,65	1,410
Суглинок 97 % Солома 3 %	1,10	4,58	1406

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.

Фундамент под стены дома должен возводиться ответственно, так как нагрузка на него будет немалая. Поскольку глина обладает большой гигроскопичностью, обязательно надо сделать гидроизоляцию между фундаментом и глинобитными стенами. В качестве гидроизоляции служить рубероид. Как правило, влага в стены может попадать из основания через фундаменты, т.е. из-за действия сил капиллярности в результате плохо выполненной изоляции, от косых дождей и от внутренней конденсации пара, проникающего в стены и т.д. /2, 5/.

При строительстве жилого дома из местных материалов типа «сокмо» рекомендуем следующую очередность и правила основных строительных работ:

- Во время заливки фундамента на верху фундамента оставляется два ряда двойной проволоки от наружного и внутреннего края фундамента 100 мм, с шагом 300-400 мм. Потом на верху фундамента укладывается два ряда продольных деревянных реек, 50x50 мм или деревянные ветки (кругляк), d=50 мм. На верху продольной деревянной рейки завязываются или забиваются гвоздем поперечные деревянные рейки 50x50 мм, или деревянные ветки (кругляк), d=50 мм с шагом 200-300 мм (рис.1, 2). Поперечные деревянные рейки должно выпускаться с наружной и внутренней стороны стены на 20 мм. Затем хорошо завязываются проволокой, оставленной в фундаменте, продольные деревянные рейки. Этим обеспечиваем связь между фундаментом и глинобитными стенами (рис.1, 2, 3).

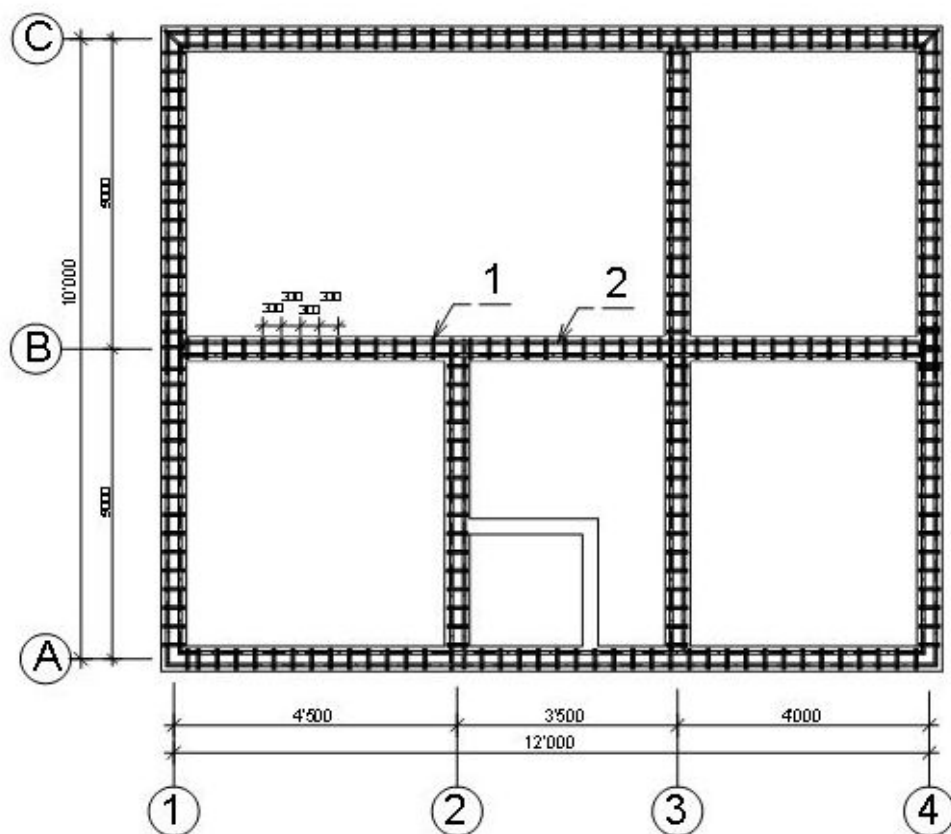


Рис. 1. План на уровне фундамента:

1 – поперечные деревянные рейки 50x50 мм или ветки $d=50$ мм; 2 – продольные деревянные рейки 50x50 мм или ветки $d=50$ мм; 3 – гидроизоляция из рубероида

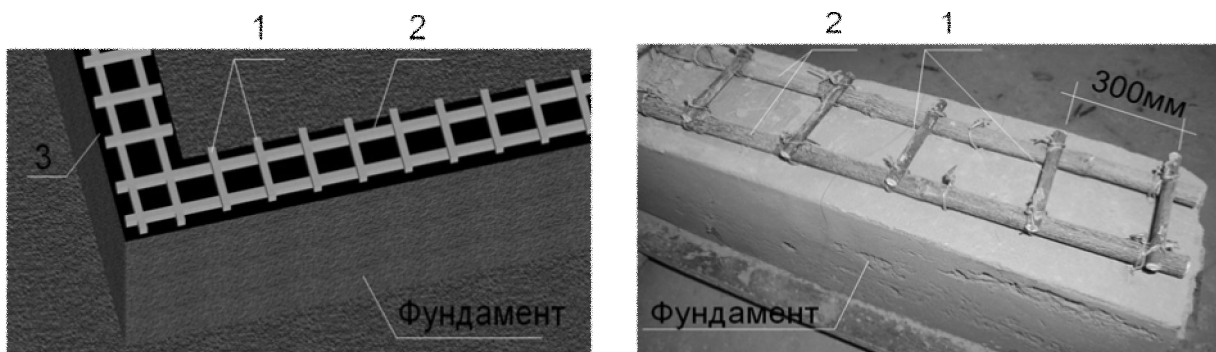


Рис. 2. На верху фундамента показаны деревянные сетки

Устанавливается съемная опалубка. Укладывается увлажненная глина в опалубки и уплотняется с помощью металлического уплотнителя через каждый 30 см высотой. Заканчивается первый ряд стены высотой 600 мм. Потом делают специальные вырезки для поперечной деревянной рейки или она вдавливаются в глиняную стену. На верху первого ряда стены высотой 600 мм укладывается деревянная сетка, устроенная специальным образом. Это обеспечит связь между рядами стены первого и второго ряда. Таким образом продолжаем укладывать деревянные сетки между последующими рядами с шагом 600 мм по высоте.

В местах, где дверные и оконные проемы, и на углах возводимого дома устанавливаются вертикальные деревянные сетки. Высота деревянной сетки (из рейки

50x50 мм или из деревянных веток $d=50\text{мм}$) должна быть выше на 10 см стены возводимого дома.

Наверху стены устанавливается деревянный антисейсмический пояс из балки $h=50\text{ мм}$, ширина пояса должна поместиться между двумя деревянными стойками, установленными в дверных и оконных проемах и на углах возводимого дома, как показано на рис. 3. После установки антисейсмического пояса концы двух деревянных вертикальных сеток завязываются проволокой.

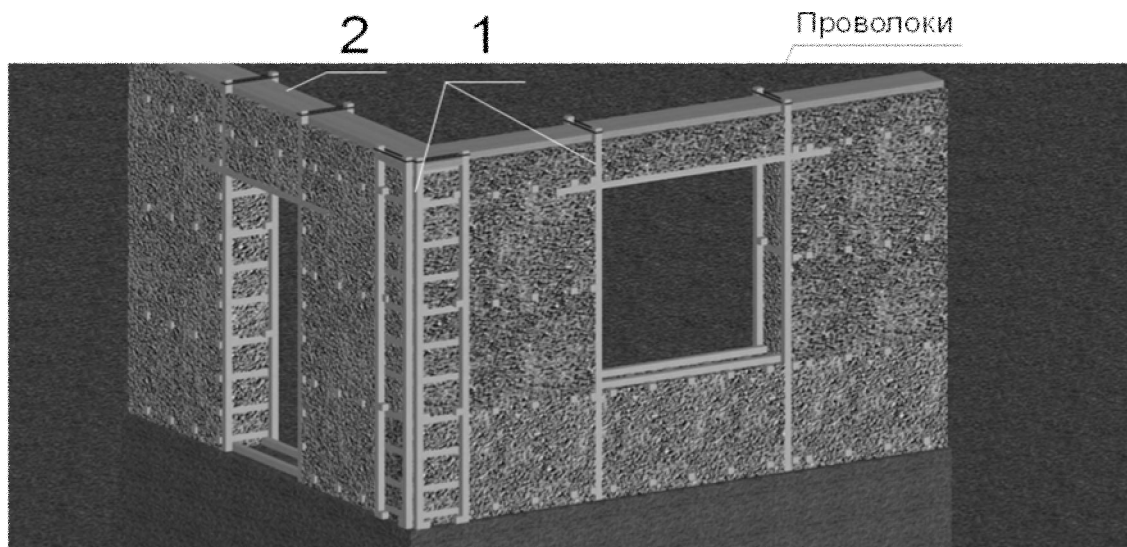


Рис.3. Глинобитная стена с усилением:

1 – вертикальные деревянные сетки, 2 – деревянный антисейсмический пояс

Укладываются деревянные балки шагом не более 700 мм наверху антисейсмического пояса, и завязываются проволокой или забиваются гвоздями или скобами. Сверху балок можно уложить покрытия из деревянных круглых веток дерева или ДСП, ОСБ и на них укладывается теплоизоляционный материал или глина с соломой. На балки закрепляется мауэрлат из деревянной балки 100x50 мм, чтобы распределить нагрузки от покрытия. Все остальное, как в обычных домах /5/.

На поверхности стены затягивается металлическая вертикальная сетка или завязываются деревянные сетки (жерди) на выпуски горизонтальных деревянных веток из стены. Потом штукатуривается цементно-песчаным раствором или глино-соломенной смесью.

Целесообразно строить такие дома в селе, куда трудно доставить строительные материалы. В качестве сравнения предлагаем основные части жилого дома, в частности, стоимость глинобитных стен на 10x12 м.

Таблица 2

Сравнение себестоимости некоторых стен

Глинобитная стена из готовых материалов	Глинобитная стена из местных материалов	Кирпичная стена
54700 сом.	26000 сом.	192000 сом.

Список литературы

1. Архипов И.И. Механизированное производство и применение самана в сельском строительстве / Госиздат. по строительству, арх-ре и строймат. – М., 1963. – 134 с.

2. Туполев М.С. Конструкции зданий из глиносырцового и саманного кирпича / Академия архитектуры СССР. – М., 1944. – 64 с.
3. Шапанов А.Т., Толегенов М.Н., Маматов Ж.Ы. Проектирование и строительство зданий из глиноматериалов в сейсмических районах /// Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2008. – № 3 (21). – С. 23-28.
4. Отчет по НИР «Исследование колебаний различных зданий г. Бишкек по записям ощутимых и сильных землетрясений»/ Рук. темы Маматов Ж.Ы. – Бишкек, 2009. – 65 с.
5. Маматов.Ж.Ы. Жергиликтүү материалдар менен коопсуз үйлөрдү тургузуу / Проект “Хабитат-Кыргызстан”. – Бишкек, 2011. – 60 с.