

DOI: 10.12737/article_5af5a72824af70.91238811

Валиева Э.Т., магистрант,
Муфтахова Ю.Р., магистрант,
Саликова В.В., магистрант,
Шигапов Р.И., технолог,
Недосеко И.В., д-р наук, проф.

Уфимский государственный нефтяной технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНОГИПСА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С НЕСУЩИМ КАРКАСОМ ИЗ ОБЛЕГЧЕННЫХ СТАЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ

elina_09@mail.ru

В данной статье описывается конструкция каркасных зданий с применением каркаса из ЛСТК, заполненного монолитным пеногипсом. Конструкция каркаса с применением ЛСТК получила широкое распространение за рубежом и на сегодняшний день представляет собой перспективное направление для жилищного строительства в России. Применение ЛСТК в совокупности с монолитным пеногипсом в малоэтажном каркасном строительстве поможет решить проблему доступного и комфортного жилья в нашей стране. В статье описываются основные преимущества пеногипса в сравнении с другими теплоизоляционными материалами, которые объясняют его применение в данной технологии.

Ключевые слова: легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК), металлические конструкции, каркасное здание, монолитный пеногипс, утеплитель, малоэтажное строительство

В наше время актуальна проблема строительства доступного и комфортного жилья в России. Но её решение в силу объективных причин, связанных с дороговизной земли в крупных городах, доступа к инженерным коммуникациям и других обстоятельств, все усложняется. В настоящее время уже есть понимание, что добиться положительных результатов возможно только за счет расширения малоэтажного строительства, что имеет место в большинстве развитых стран Европы и Северной Америки.

Ужесточение норм теплосбережения заставляет искать новые варианты конструкций малоэтажных домов. Ведь если рассматривать традиционную стену из полнотелого кирпича, то ее толщина для климатических условий Урала и Сибири должна составлять около двух метров, что по новым нормам многократно увеличивает нагрузку на фундамент. Ввиду этого, чтобы уменьшить стоимость построенного здания стало актуально применять новые теплоизоляционные материалы, благодаря которым толщина ограждающих конструкций зданий уменьшается. Требования к данным конструкциям достаточно просты – прочность, надежность, долговечность, экологичность, невысокая стоимость и высокие теплоизолирующие свойства.

Одним из приемлемых путей достижения поставленных целей должно стать развитие комплексной застройки жилых домов из быстровозводимых конструкций, к каким можно отнести лёгкие стальные тонкостенные конструкции (далее – ЛСТК). Строительство домов из ЛСТК –

это технология проектирования и строительства зданий на основе тонкостенных стальных оцинкованных профилей разнообразного сечения. Монтаж ЛСТК при возведении здания представлен на рис. 1.



Рис.1. Монтаж ЛСТК при возведении здания

Традиционно холодногнутый профиль применялся совместно с утеплителем на основе минеральной ваты, конструкция представлена на рисунке 2. Такая конструкция имеет ряд недостатков. Основные – отсутствие сплошности конструкции, короткий срок службы утеплителя. Но помимо этого, минеральная вата недостаточно экологически чистый теплоизоляционный материал (выделяет пыль с фенолом). [3] Минвата – конструкционно мягкий материал, практически не обладающей несущей способностью. В каркасных домах минвата имеет негативную особенность садиться и разрушаться за счет реакции термоокислительного старения полимера (связующее – фенолформальдегидные смолы).

Таким образом, конструкция каркасного дома с применением ЛСТК и минеральной ваты недостаточно надежна и строительство по данной технологии экономически невыгодно. Альтернативой может быть представлен способ строительства здания, путем совмещения ЛСТК с легкими бетонами на пеногипсовой основе, которая обладая хорошей текучестью, образует сплошную конструкцию без пустот и щелей [5]. Для этого переработали традиционную технологию изготовления домов из пеногипсов с деревянным каркасом (конструкция представлена на рис. 3), которая реализована «Уфимской гипсовой компанией» (УГК), одним из крупнейших предприятий Республики Башкортостан по производству гипсовых строительных материалов.



Рис. 2. Конструкция ЛСТК с применением минеральной ваты



Рис. 3. Монолитно-каркасный дом с заполнением из пеногипса

Пеногипсовую смесь получили путем смешения гипсового вяжущего с введенными функциональными добавками, водой и пенообразователем в специальном аппарате: эжекторно-турбулентная установка (представлена на рисунке 4) [4]. Данная установка не только осуществляет получение пеногипсовой смеси, но и с ее помощью можно производить заливку пеногипса в опалубку стен (данный процесс представлен на рис. 5–6) [1].

Конструкция возводимого дома выполнена из деревянного каркаса. Рассматриваемый каркас

состоит из унифицированного бруса $50 \times 100 \times 3000$ мм, который скреплен между собой перемычками. Снаружи наружные стены облицованы фибролитовыми плитами. Таким образом, суммарная толщина стены составила 0,4 м. [1].



Рис. 4. Эжекторно-турбулентная установка на строительной площадке



Рис. 5. Процесс заливки пеногипсовой смеси в конструкцию стен



Рис. 6. Каркас будущего дома

Ввиду вышеизложенного, данная технология возведения наружных стен малоэтажных каркасных жилых домов с применением монолитного пеногипса в несъемной опалубке (в качестве теплоизоляционного материала) имеет свои недостатки. А именно: большое количество деревянных конструкций, расположенных близко друг к другу (40–60 см), что в настоящее время стоит недешево. К тому же, как известно, огнестойкость данных зданий относительно низкая

по сравнению с металлическими конструкциями [2]. Несмотря на то, что сам пеногипс не горючий материал [8], деревянные стропила и перекрытия (только стены изолируют деревянный каркас от возгорания) имеют способность гореть, а в последствии быстро теряют несущую способность. В следствие чего было принято решение объединить преимущества ЛСТК и пеногипса как легкого бетона для расчета проекта малоэтажного дома.

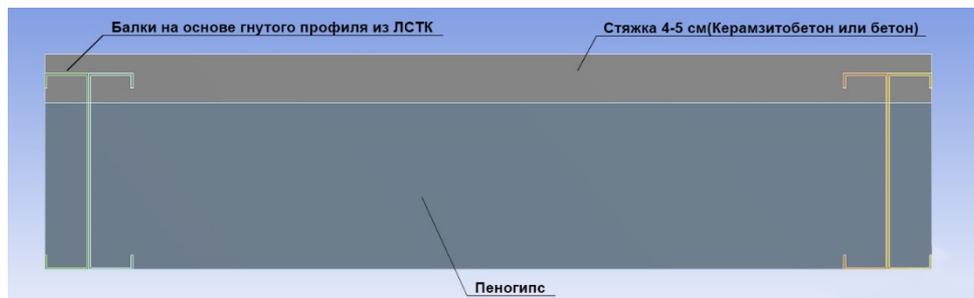


Рис. 7. Плита перекрытия на основе ЛСТК и пеногипса



Рис. 8. Изготовление опытной плиты перекрытия на основе ЛСТК и пеногипса на производственной базе «УГК»



Рис. 9. Испытание опытной плиты на производственной базе «УГК»

Пеногипс совместно с ЛСТК можно применять не только в стенах, но и в перекрытиях (представлены на см. рис. 7–9) (данное перекрытие имеет ту же несущую способность, что и железобетонная плита (более 600 кг/м^2), но легче в 2–3 раза). Таким образом, можно полностью изготавливать малоэтажный дом с полным каркасом ЛСТК и пеногипсом. Материалоемкость бетонной или керамзитобетонной стяжки составляет менее 3 % от общей материалоемкости [6].

Дополнительным преимуществом данного технического решения является существенное снижение материалоемкости и соответственно общей стоимости фундамента в следствии значи-

тельного снижения нагрузок, по сравнению с аналогичным малоэтажным зданием с железобетонным каркасом, или с несущими кирпичными стенами [7]. По нашему мнению, использование монолитно-каркасной технологии строительства малоэтажных зданий на основе ЛСТК и пеногипса позволит существенно приблизить решение проблемы обеспечения населения доступным и комфортным жильем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шигапов Р.И., Бабков В.В., Халиуллин М.И. Использование пеногипса в малоэтажном строительстве // Известия КГАСУ. 2014. №2(28). С. 211–216.
2. Строительные нормы и правила СНиП П-25-80 Деревянные конструкции. Госстрой РФ. Стройиздат, М.: 1982.
3. Информационно-строительный портал ОЛДМИКС 2011-2017. [Электронный ресурс] <http://oldmix.net/stati-i-obzory/item/147-fenolnyj-sekret-mineralnoj-vaty>.
4. Поризационный смеситель для приготовления ячеистых смесей: пат. 2373049 Рос. Федерация. № 2008117099/03; заявл. 04.05.2008; опубл. 20.11.2009. Бюл. № 32. 8 с.
5. Гайсин А.М., Самоходова С.Ю., Пайметькина А.Ю., Недосеко И.В. Сравнительная оценка удельных теплотерь через элементы наружных стен жилых зданий, определяемых по различным методикам // Жилищное строительство. 2016. № 5. С. 36–39.
6. Недосеко И.В., Бабков В.В., Алиев Р.Р., Кузьмин В.В. Применение конструкционно-теп-

лоизоляционного керамзитобетона в малоэтажном строительстве // Жилищное строительство. 2008. № 3. С. 26–27.

7. Гайсин А.М., Гареев Р.Р., Бабков В.В., Недосеко И.В., Самоходова С.Ю. Двадцатилетний опыт применения высокопустотных вибропрессованных бетонных блоков в Башкортостане // Строительные материалы. 2015. № 4. С. 82–86.

Информация об авторах

Валиева Элина Тахировна, магистрант кафедры строительных конструкций.

E-mail: elina_09@mail.ru

Уфимский государственный нефтяной технический университет.
Россия, 450062, г. Уфа, улица Менделеева, 195.

Муфтахова Юлия Ришатовна, магистрант кафедры строительных конструкций.

E-mail: nechitay8@gmail.com

Уфимский государственный нефтяной технический университет.
Россия, 450062, г. Уфа, улица Менделеева, 195.

Саликова Вера Владимировна, магистрант кафедры строительных конструкций.

E-mail: salikowa.vera@yandex.ru

Уфимский государственный нефтяной технический университет.
Россия, 450062, г. Уфа, улица Менделеева, 195.

Недосеко Игорь Вадимович, кандидат технических наук, профессор кафедры строительных конструкций.

E-mail: nedoseko1964@mail.ru

Уфимский государственный нефтяной технический университет.
Россия, 450062, г. Уфа, улица Менделеева, 195.

Шигапов Руслан Илдарович, технолог.

E-mail: ufagips@mail.ru

ООО «Уфимская гипсовая компания».

Россия, 450069, г. Уфа, улица Производственная, 8.

Поступила в декабре 2017 г.

© Валиева Э.Т., Муфтахова Ю.Р., Саликова В.В., Недосеко И.В., Шигапов Р.И., 2018

E.T. Valieva, Yu.R. Muftakhova, V.V. Salikova, I.V.Nedoseko, R.I.Shigapov
FOAMED GYPSUM APPLICATION IN LOW-RISE BUILDINGS WITH LOAD-BEARING
FRAME MADE OF LIGHTWEIGHT STEEL PROFILES

This article describes the design of frame buildings with the use of the framework of LSTS, filled with monolithic foamed gypsum. The design of the frame with the use of LSTS is widespread abroad and today is a promising direction for housing in Russia. The use of LSTS in conjunction with monolithic foamed gypsum in low-rise frame construction can help to solve the problem of affordable and comfortable housing in our country. The article describes the main advantages of foamed gypsum in comparison with other insulation materials, which explains its application in this technology.

Keywords: *light steel thin-walled structures (LSTS), metal construction, frame building, monolithic foamed gypsum, insulation, low-rise building*

REFERENCES

1. Shigapov R.I., Babkov V.V., Haliullin M.I. Use of foamed gypsum in low construction. KGASU News, 2014, no. 2(28), pp. 211–216.

2. Construction norms and rules Construction Norms and Regulations II-25-80 Wooden designs. State Committee for Construction of the Russian Federation. Stroyizdat, M., 1982.

3. <http://oldmix.net/stati-i-obzory/item/147-fenolnyj-sekret-mineralnoj-vaty> OLDMIKS 2011-2017 information and construction portal.

4. The Porizatsionny mixer for preparation of cellular mixes: stalemate. 2373049 Dews. Federation, no. 2008117099/03; заявл. 5/4/2008; опубли. 11/20/2009. Bulletin no, 32. 8 p.

5. Gaixing A.M., Samokhodova S.Yu., Paymetkina A.Yu., Nedoseko I.V. Comparative assessment of specific heatlosses through elements of external walls of the residential buildings determined by various techniques. Housing construction, 2016, no. 5, pp. 36–39.

6. Nedoseko I.In., Babkov V.V., Aliyev P.P., Kuzmin V.V. Application of a constructional and heat-insulating keramzitobeton in low construction. Housing construction, 2008, no. 3, pp. 26–27.

7. Gaixing A.M., Gareyev R.R., Babkov V.V., Nedoseko I.V., Samokhodova S.Yu. Twenty years' experience of use of the high-hollow vibropressed concrete blocks in Bashkortostan. Construction materials, 2015, no. 4, pp. 82–86.

8. Nedoseko I.V., Babkov V.V., Yunusova S.S., Gaitova A.R., Akhmadullina I.I. Plaster and gipsoshlakovy compositions on the basis of natural raw materials and waste of the industry. Construction materials, 2012, no. 8, pp. 66–68.

Information about the author

Elina T. Valieva, Master student.

E-mail: elina_09@mail.ru

Ufa state petroleum technological University.

Russia, 450062, Ufa, Mendeleev st., 195.

Julia R. Muftakhova, Master student.

E-mail: nechitay8@gmail.com

Ufa state petroleum technological University.

Russia, 450062, Ufa, Mendeleev st., 195.

Vera V. Salikova, Master student.

E-mail: salikowa.vera@yandex.ru

Ufa state petroleum technological University.

Russia, 450062, Ufa, Mendeleev st., 195.

Igor V. Nedoseko, PhD, Professor.

E-mail: nedoseko1964@mail.ru

Ufa state petroleum technological University.

Russia, 450062, Ufa, Mendeleev st., 195.

Ruslan I. Shigapov, Technologist.

E-mail: ufagips@mail.ru

ООО "Ufa gypsum company".

Russia, 450069, Ufa, street Industrial, 8.

Received in December 2017