

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОИСТОЙ СТЕНЫ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ С ПОВЫШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ КАЧЕСТВАМИ

Н.И. Фомин, А.Х. Байбурун

Разработаны и экспериментально обоснованы конструктивные и технологические решения слоистой стены каркасных зданий с повышенными эксплуатационными качествами.

Ключевые слова: эксплуатационные качества, слоистая стена, гражданское здание.

Реализация комплексного улучшения эксплуатационных качеств (ЭК) гражданских зданий с монолитным и сборно-монолитным каркасом возможна через совершенствование ряда ключевых параметров ЭК [1].

Значительным потенциалом для повышения ЭК в таких зданиях обладают наружные стеновые ограждения. За последнее десятилетие наибольшее распространение в гражданском строительстве Екатеринбурга и других городов Урала получили трехслойные стены на основе легкого бетона с фасадной облицовкой из кирпича или штукатурки, реже с навесным вентилируемым фасадом. Опыт строительства и эксплуатации подобных ограждений показал ряд недостатков, отмеченных, например, в [2, 3]. К основным недостаткам относятся: недолговечность и практическая неремонтопригодность среднего слоя утеплителя, относительная сложность качественной установки гибких связей [4], наличие большого объема скрытых работ (устройство утеплителя, пароизоляции и т. д.). Следствием этого является трудность строительного контроля, а также необходимость тщательной выверки каждого слоя кладки.

Таким образом, наличие слоя плитного утеплителя и низкая технологическая надежность строительных процессов по устройству стены негативно отражаются на ключевых параметрах ЭК (вероятность безотказной работы, межремонтный период и др.).

Для устранения указанных недостатков специалистами НП «Атомстройкомплекс» разработано решение наружной стены без сплошного слоя плитного утеплителя. Стена состоит из наружной кладки толщиной 120 мм из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе с добавками и внутренней кладки из газозлобетонных (ГЗБ) блоков марки D 400 на клеевой смеси. По толщине кладка из ГЗБ блоков предусмотрена из двух слоев по 200 мм. В уровне каждого 6-го ряда кирпичной кладки устраивается стыковочный ряд из блоков сечением 250×100(н) мм.

Между рядами тычковых кирпичей и блоками выполняется закладка полосы из плитного утеплителя толщиной 25 мм. На рис. 1 представлено кон-

структивное решение фрагмента стены для высоты этажа «в чистоте» 2,7 м.

В работе представлены результаты разработки и экспериментального обоснования конструктивных и технологических решений, обеспечивающих высокий уровень ключевых параметров ЭК стенового ограждения.

В качестве связи с низкой теплопроводностью между вертикальными слоями кладки из блоков было решено использовать пластиковую сетку, поскольку данное соединение более технологично по устройству, чем стеклопластиковые стержни. Для определения требуемой марки сетки, исходя из ее фактических прочностных и геометрических характеристик, на базе ООО «ПСО «Теплит», при участии одного из авторов были выполнены их испытания. Всего испытывались четыре вида сетки производства ООО «НПК Протект».

Испытания проводились тестовым домкратом (адгизиметром) Hydrajaws Model 2000 по следующей методике. Образцы сетки закладывались в кладку из ГЗБ блоков марки D 400 толщиной 200 мм на клеевой смеси «Твинблок КЛ». Закладка производилась на глубину 100 мм в клеевой шов между первым и вторым рядами блоков. Через 7 суток после окончания кладки сетка фиксировалась в специальной струбине, обеспечивающей

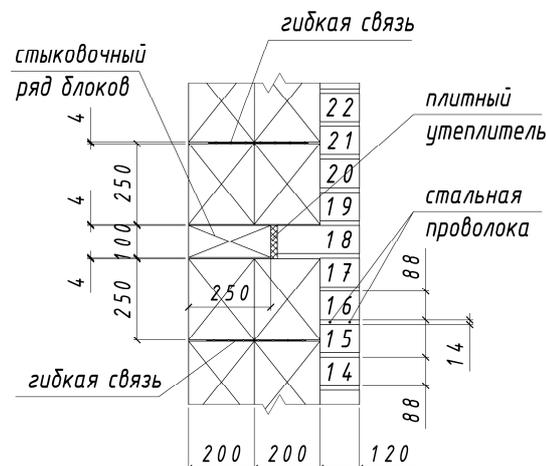


Рис. 1. Фрагмент стены

Технология и организация строительного производства

равномерное нагружение образца по всей длине, и растягивалась домкратом (рис. 2).

Результаты испытаний показали, что усилие, воспринимаемое сеткой, уложенной в кладку из ГЗБ блоков, определяется исключительно прочностью на разрыв пластиковой сетки. Разрушение растворного шва и ячеистого бетона при достижении критической нагрузки не происходит. Максимальной прочностью обладает сетка с ячейкой 32×35 мм. Полученные значения позволили выбрать данную марку сетки для последующей реализации решения стены на строительных объектах. Значения результатов испытаний сеток приведены в таблице.

Для определения теплотехнических качеств стены в программе «Comsol» была построена модель фрагмента каркаса с наружным ограждением для типового жилого многоэтажного здания и выполнен ее теплотехнический расчет для условий Екатеринбурга [5]. Результаты расчета показали, что конструкция стены и условия ее примыкания к каркасу удовлетворяют требованиям СП 131.13330.2012.

Результатом разработки технологических решений для внедрения ограждения стала составленная авторами типовая технологическая карта по кладке двухслойных стен [6].

Отметим некоторые технологические особенности данной кладки. Поскольку конструкция стены предусматривает заведение тычковых рядов кирпичей в кладку из блоков, возникает необхо-

димость регулирования высоты горизонтальных швов и ярусов кладки. Из рис. 1 видно, что горизонтальные швы кирпичной кладки должны иметь нестандартную толщину 14 мм, а высоты ярусов, напротив, принимаются меньше, чем в традиционных кладках слоистых стен. Например, для высоты этажа, «в чистоте» равной 2,7 м, высоты ярусов, начиная с нижнего, будут: 1-й ярус – 626 мм; 2-й ярус – 612 мм; 3-й ярус – 612 мм; 4-й ярус – 850 мм. Все ярусы кладки выполняются с перекрытия. Для возможности выполнения кирпичной кладки, обеспечивающей высокие ключевые параметры ЭК за счет качественного заполнения горизонтальных швов нестандартной толщины, разработан специальный инструмент (заявка на патент РФ № 2014117811). Также разработана инвентарная рейка-порядовка для упрощения операционного контроля высоты рядов кирпичей и блоков и контроля положения монтажных горизонтов.

Среди решений, повышающих технологическую надежность процессов кладки [7], отметим простоту установки гибких связей (заранее нарезанный рулон сетки шириной 330 мм расстилается и утапливается в свеженанесенный слой клеевой смеси), а также отсутствие необходимости в отдельной разметке рядов блоков, так как она выполняется вплотную к кирпичной версте.

Успешный опыт внедрения разработанных решений при строительстве жилых зданий в Екатеринбурге показал, что кладка стены на типовых захватках, ограниченных стенами каркаса (рис. 3),



Рис. 2. Испытание пластиковой сетки



Рис. 3. Кладка стены на типовой захватке в уровне 2-го яруса

Основные характеристики сеток и результаты их испытаний

Марка сетки (артикул)	Размер ячейки, мм	Толщина, мм		Средняя прочность при разрыве, кН/пог. м	Среднее значение относительного удлинения, %
		узла	нити в различных направлениях		
У-45/2/100	45×45	2,4	1,05/0,90	3,85	14,2
У-22/2/100	22×35	2,45	0,57/1,05	2,84	20,0
У-35/2/100	35×32	2,40	0,75/0,43	3,91	12,4
У-13/2/100	13×15	1,45	0,35/0,65	3,1	19,8

осуществляется звеном каменщиков из двух человек, длина захватки при этом составляет, как правило, 3,3 и 3,6 м.

По результатам проведенного исследования сформулированы следующие выводы:

1) одним из вариантов реализации комплексного улучшения наружных слоистых стен каркасных зданий является переход от трехслойных на двухслойные ограждения без сплошного слоя утеплителя;

2) гибкие связи в двухслойных стенах допускается выполнять из пластиковых сеток;

3) для обеспечения технологической надежности процессов кладки и ее контроля рекомендуется использовать специальные средства технологического оснащения каменщика.

Литература

1. Фомин, Н.И. Комплексный подход к повышению эксплуатационных качеств монолитных гражданских зданий / Н.И. Фомин, А.П. Исаев // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2014. – № 1. – С. 75–79.

2. Давидюк, А.А. Анализ результатов обследования многослойных наружных стен многоэтаж-

ных каркасных зданий / А.А. Давидюк // Жилищное строительство. – 2010. – № 6. – С. 21–26.

3. Ицук, М.К. Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки / М.К. Ицук. – М.: РИФ «Стройматериалы» 2009. – 360 с.

4. Фомин, Н.И. Конструктивно-технологические решения устройства гибких связей в слоистой кладке стен монолитных гражданских зданий / Н.И. Фомин, К.В. Бернгардт // Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции: материалы I Международной (VII Всероссийской) конференции 14–15 ноября 2012 года. – Чебоксары: Изд-во Чувашия, 2012. – С. 68–71.

5. Теплотехнический расчет узлов двухслойной кладки многоэтажного жилого здания в г. Екатеринбурге / ООО «ИНПАД»; Э.Р. Алтыков. – Екатеринбург, 2013. – 23 с.

6. Типовая технологическая карта по кладке двухслойных стен / УрФУ; Н.И. Фомин. – Екатеринбург, 2014. – 28 с.

7. Байбурин, А.Х. Качество и безопасность строительных технологий / А.Х. Байбурин, С.Г. Голловнев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 453 с.

Фомин Никита Игоревич, старший преподаватель кафедры «Строительное производство и экспертиза недвижимости», Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), nnimoff@mail.ru

Байбурин Альберт Халитович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология строительного производства», Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), abayburin@mail.ru

Поступила в редакцию 4 сентября 2014 г.

**Bulletin of the South Ural State University
Series "Construction Engineering and Architecture"
2014, vol. 14, no. 3, pp. 31–34**

TECHNOLOGICAL AND CONSTRUCTIONAL SOLUTIONS OF A LAYERED WALL IN FRAME BUILDINGS WITH INCREASED OPERATIONAL QUALITIES

N.I. Fomin, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russian Federation, nnimoff@mail.ru

A.Kh. Baiburin, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, abayburin@mail.ru

The technological and constructional solutions of a layered wall in frame buildings with increased operational qualities are developed and experimentally proved.

Keywords: operational qualities, layered wall, civil building.

References

1. Fomin N.I., Isaev A.P. [Complex Approach to Increase of Operational Qualities of Monolithic and Prefabricated Monolithic Civil Buildings]. *Akademicheskiiy vestnik UralNIIProekt RAASN* [Academic Bulletin of Institute «UralNIIProjekt RAASN»]. 2014, no. 1, pp. 75–79 (in Russ.).

2. Davidyuk, A.A. [Analysis of the inspection results multilayer exterior walls of multistory frame buildings]. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2010, no. 6, pp. 21–26 (in Russ.).

3. Ishchuk, M.K. *Otechestvennyy opyt vozvedeniya zdaniy s naruzhnymi stenami iz oblegchenoy kladki* [Domestic experience in the construction of buildings with exterior lightweight masonry walls]. Moscow, Building materials Publ., 2009.360 p.

4. Fomin N.I., Bergardt K.V. [Constructional and Technological Solutions for placing of Flexible Connections in the Layered Masonry Walls Monolithic Civil Buildings]. *Novoe v arkhitekture, proektirovanii stroitel'nykh konstruksiy i rekonstruktsii* [New in architecture, engineering constructions and reconstruction: Proceedings of the First International Conference]. Cheboksary, Chuvash St. Univ. Publ., 2012, pp. 68–71.

5. Altykov Je.R. *Teplotekhnicheskii raschet uzlov dvukhsloynoykladkinnogo etazhnogozhilogozdaniya v g. Ekaterinburge* [Thermal calculation nodes of two-layer masonry apartment building in Ekaterinburg]. Ekaterinburg, INPAD LTC Publ., 2013.23 p.

6. Fomin N.I. *Tipovaya tekhnologicheskaya karta po kladke dvukhsloynnykh sten* [Typical flow chart for the two-layer masonry walls]. Ekaterinburg, Ural. Fed. Univ. Publ., 2014. 28 p.

7. Bayburin A.H., Golovnev S.G. *Kachestvo i bezopasnost' stroitel'nykh tekhnologiy* [Quality and safety of construction technologies]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2006. 453 p.

Received 4 September 2014