

Анализ свидетельствует о перспективности разрабатываемых в БНТУ технических решений по каркасным домам с комплексным стеновым ограждением. Стены для таких зданий состоят из несъемной арболитовой опалубки и нового вида монолитного ячеистого бетона, не накапливающего влагу. В таких домах обеспечиваются как высокие теплозащитные характеристики стен, экологичность, так и низкая стоимость строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сьюльжина А. Технология дала трещину / Советская Белоруссия №234 (24615), 2014. - 6с.
2. Способ уплотнения арболитовой смеси: Патент РБ на изобретение № 17055/ Бозылев В.В., Ягубкин А.Н. - 2015. - 3с.

УДК 693.22.004.18

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НАРУЖНЫХ СТЕН ЗДАНИЯ С ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ СЛОЕМ ИЗ БЛОКОВ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

ЛЕОНОВИЧ С. Н., ПЕЛЮШКЕВИЧ А. И., КАЗАЧЕНКО Н. Я.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В 2017 году авторами статьи было выполнено освидетельствование технического состояния наружных стен здания 60-квартирного жилого дома по г.п. №30 в Микрорайоне «Восточный» в г. Молодечно. Обследование выполнялось в связи образованием трещин в наружных стенах здания.

Краткая техническая характеристика здания. Обследуемый объект построен в 2011 году и представляет собой пятиэтажный 60-квартирный жилой дом, расположенный в микрорайоне №11 «Восточный» в г. Молодечно. Проектная организация – КУП «Институт Молодечнопроект». Строительство здания выполнено ОАО «Передвижная механизированная колонна №212» г. Молодечно.

Здание с подвалом и скатной чердачной кровлей, прямоугольной формы в плане с максимальными размерами – 64.6 × 13.1 м; высота (относительно уровня наружной планировки) составляет ~ 18.6 м. Высота жилых помещений – 2.5–2.6 м; высота подвала – 2.3–2.3 м.

Жилой дом состоит из трех одинаковых сблокированных секций и является повторным применением объекта №10.002, разработанного КУП «Институт Молодечнопроект».

Здание имеет жесткую конструктивную схему, состоящую из продольных и поперечных несущих кирпичных стен, связанных дисками перекрытий из плит железобетонного многопустотного настила. На 1-5 этажах здания располагаются квартиры жильцов. Квартиры жилого дома благоустроены, оборудованы ванной и санузлом, имеют отдельные жилые комнаты, лоджии, кухни и встроенные шкафы. Набор квартир секции составляет - 1+1+2+2.

Результаты и анализ натурного обследования

Наружные стены здания ниже уровня планировки (стены подвала) выполнены из сборных бетонных фундаментных блоков ФБС (серия Б1.016.1-1) высотой 600 мм. Кладка блоков выполнена с перевязкой вертикальных швов на цементно-песчаном растворе марки М100. Толщина швов – 15–20 мм.

Средняя прочность бетона сборных фундаментных блоков ФБС по результатам неразрушающего контроля составляет 12.5–14.6 МПа.

Цокольные участки стен из блоков ФБС утеплены по схеме легкой штукатурной системы плитами экструдированного пенополистирола «Пеноплэкс» толщиной 40 мм.

По верхнему обрезу блоков стен подвала выполнен выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора и устроена горизонтальная гидроизоляция из одного слоя битумно-полимерного материала приклеенного к основанию битумной мастикой.

Наружные стены выше цоколя на высоту 400 мм выложены из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной 640 мм.

Выше указанного участка – устроена двухслойная конструкция наружных стен. Внутренний слой стены выполнен из эффективного керамического кирпича КРПУ-150/25 на цементно-песчаном растворе.

Наружный слой стены выполнен из блоков ячеистого бетона 625×250×250-2.5-500-35-2 по СТБ 1117-98, согласно представленного паспорта № 1183 от 28.02.2011 производителем блоков является завод строительных материалов «Забудова» (п. Чисть, Молодечненский район).

Для определения фактических характеристик ячеистобетонных блоков (прочность, плотность и влажность) были выполнены работы по их отбору из конструкции стены для проведения лабораторных испытаний.

В результате выполненных лабораторных испытаний отобранных блоков установлены их следующие показатели:

- прочность на сжатие – 2.9 МПа;
- средняя плотность при естественной влажности – 562 кг/м³;
- влажность – 3.0 %.

Сравнивая полученные данные с данными паспортов на блоки можно сделать вывод о соответствии показателей прочности и плотности. Влажность блоков в ходе эксплуатации здания снизилась до 3 % по сравнению с отпускной (34.1 %).

Соединение наружного и внутреннего слоев кладки выполнено анкерами ГС-1 с шагом 500 мм по высоте и по горизонтали с шагом 250 мм (рис. 1).

В результате контрольных вскрытий стен были обнаружены анкерные связи. Анкера защищены антикоррозийным покрытием из цинка. В пределах ячеистых блоков связи уложены на клею в борозды глубиной 10 мм. Диаметр анкерных связей – 6 мм.

Кладка ячеистобетонных блоков выполнена на клеевой растворовой смеси, согласно паспорта № 326 от 24.02.2011 производителем кладочной смеси является завод строительных материалов «Забудова» (п. Чисть, Молодечненский район). Марка смеси – РСС кладочная, цементная, М100 F75 Пк3 с противоморозной добавкой.

В результате контрольных вскрытий определены толщины вертикальных и горизонтальных швов между ячеистобетонными блоками: вертикальные швы – 1.5–2.0 мм; горизонтальные швы – 1.2–2.0 мм, что соответствует требованиям действующих норм (п.7.5 [9]).

С наружной стороны стены оштукатурены защитно-отделочным составом (паспорт № 2831 от 30.08.2011) с последующей акриловой окраской. Толщина защитно-отделочного слоя по результатам контрольных вскрытий составляет 5–6 мм.

В ходе натурного обследования наружных стен здания были выявлены следующие дефекты:

- вертикальные трещины в наружном слое стен из ячеистобетонных блоков. Трещины расположены преимущественно в зонах расположения оконных проемов, ширина раскрытия трещин составляет 0.1–0.2 мм.

- вертикальные трещины в наружном слое стен из ячеистобетонных блоков (рисунок 4). Трещины расположены на торцевых («глухих») стенах здания по осям «1» и «4» практически на всю высоту здания.

Причиной образования трещин в наружном (теплоизоляционном) слое стены из ячеистобетонных блоков по торцевым фасадам здания является отсутствие вертикальных деформационных (температурно-усадочных) швов.

Согласно требований п.8.55–8.57 [5] для исключения образования трещин, вызванных деформациями теплоизоляционной кладки, следует предусматривать вертикальные и горизонтальные деформационные (температурно-усадочные) швы.

Расстояние между вертикальными деформационными швами следует принимать не более 6.0 м. При этом расстояние от углов до ближайшего вертикального деформационного шва не должно превышать 3.0 м.

Пример расположения деформационных швов согласно требований [5] приведен на рис. 1.

Деформационные швы следует устраивать непрерывными на всю высоту или длину отсека только на участках теплоизоляционной кладки.

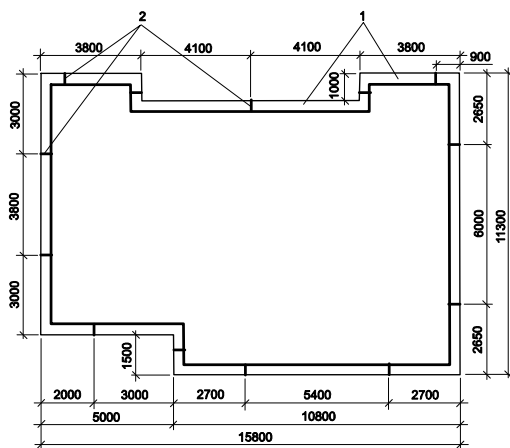


Рис. 1. Пример расположения деформационных швов по периметру здания:
 1 – теплоизоляционная кладка; 2 – деформационные швы

Ширина торцевых («глухих») стен здания составляет 12,7 м, ни одного деформационного шва в стенах в ходе натурального обследования не выявлено, что и привело к образованию трещин.

Причина трещинообразования также подтверждается характером расположения трещин – вертикальные трещины практически на всю высоту здания, расположенные на расстоянии примерно 2–5 м от углов здания).

Возможной причиной образования трещин в местах расположения оконных проемов здания является различная деформативность наружного - теплоизоляционного (ячеистобетонного слоя) и внутреннего – несущего (кирпичного) слоев конструкции стены.

Заложенные в проектной документации и вскрытые в ходе натурального обследования анкерные связи (выполнены из гладких стержней $\text{Ø}6$ S240 и установлены с шагом 250 мм по горизонтали и 500 мм по вертикали, что обеспечивает практически жесткое крепление теплоизоляционного слоя. Дополнительная заделка связей в борозды ячеистобетонных блоков глубиной 10 мм на клею также не способствует свободной деформации наружного слоя стены относительно внутреннего.

Места расположения трещин – по бокам оконных проемов, преимущественно на нижних этажах здания подтверждает причину их образования – в местах наибольших напряжений и деформаций.

В ходе отбора образцов ячеистобетонных блоков был открыт доступ для освидетельствования наружной поверхности кирпичной кладки. В результате натурного обследования были выявлены дефекты в виде отсутствия заполнения швов кладки раствором, недостаточная величина перевязки кирпичей в смежных рядах, сверхнормативная толщина растворных швов.

Необходимо отметить, что низкое качество кирпичной кладки, в частности повышенная воздухопроницаемость за счет неполного заполнения швов раствором, может приводить к увлажнению наружного слоя из жилых помещений, что также способствует образованию трещин в ячеистобетонных блоках.

Заключение. Для обеспечения дальнейшей эксплуатационной пригодности наружных стен здания, а также для прекращения образования трещин в наружном теплоизоляционном слое стен рекомендуется выполнить следующей рекомендации:

- Для исключения образования трещин, вызванных деформациями теплоизоляционной кладки, следует выполнить вертикальные деформационные (температурно-усадочные) швы по торцевым стенам здания по осям «1» и «4».

- Расстояние между вертикальными деформационными швами следует принимать не более 6.0 м. При этом расстояние от углов до ближайшего вертикального деформационного шва не должно превышать 3.0 м. Пример расположения деформационных швов приведен в [5].

- Деформационные швы следует выполнять путем разрезки наружного теплоизоляционного слоя по всей высоте стен на всю толщину слоя с последующей заделкой мастичными материалами.

- Произвести ремонт участков стен с трещинами в зонах расположения оконных проемов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету» (с изменениями № 1, № 2, № 3). Издательство стандартов, 1988.

2. ТКП 45-1.04-208-2010. Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. Основные требования. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2010.

3. ТКП 45-1.04-37-2008. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Порядок проведения – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2008.

4. ТКП 45-1.04-119-2008. Здания и сооружения. Оценка степени физического износа. - Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2008.

5. Пособие П8-04 к СНиП 3.03.01-87. Проектирование и устройство тепловой изоляции наружных стен зданий и сооружений с применением изделий из ячеистого бетона. – Мн.: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2005.

УДК 624.012.3.041.6.042.5

ОТКАЗ КОНСТРУКЦИОННОГО БЕТОНА В РЕЗУЛЬТАТЕ ВМЕРЗАНИЯ В МОРСКОЙ ЛЕД И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ОТТАИВАНИЯ

¹ЛЕОНОВИЧ С.Н., ²МАЛЮК В.В.

¹Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

²ООО «Трансстрой-Тест»,
Южно-Сахалинск, Россия

Рассмотрен опыт строительства морских гидротехнических сооружений в тяжелых гидрометеорологических условиях эксплуатации. Проанализированы характерные разрушения бетона в зоне переменного уровня после первого зимнего сезона. Установлены причины разрушения бетона в виде явного внезапного отказа. Предложена схема формирования структуры бетона при морозных и солевых воздействиях в зависимости от зрелости структуры бетона. Намечены направления дальнейших исследований в области прогнозирования долговечности конструкций из бетона и железобетона для морских гидротехнических сооружений.