

## Конструктивное исполнение вентилируемого фасада повышенной надежности

*К.т.н., докторант А.С. Горшков\*;  
студент Д.Ю. Попов,*

*ГОУ Санкт-Петербургский государственный политехнический университет;  
проект-менеджер А.В. Глумов,  
ООО «Н+Н»*

В последние 5-8 лет при проектировании ограждающих конструкций жилых многоэтажных монолитно-каркасных зданий в подавляющем большинстве случаев применяются следующие конструктивные решения стен:

- конструкция вентилируемого фасада;
- конструкция ограждения с тонким штукатурным слоем по слою утеплителя на несущей основе (бетон, кирпичная или газобетонная кладка);
- кладка стен из газобетонных блоков с облицовочным слоем из керамического или силикатного кирпича.

Существует ряд иных решений конструктивного исполнения ограждающих конструкций зданий, как например колодцевая кладка с заполнением пространства между внутренним и наружным слоем ограждения монолитным пенобетоном, а также ряд других инженерных решений, суммарная относительная доля которых не столь значительна по сравнению с перечисленными ранее.

Большое распространение в настоящее время получило конструктивное решение вентилируемого фасада. Первоначально конструкция вентилируемого фасада предполагалась в качестве конструктивного фасадного решения, защищающего стены зданий от перегрева в жаркий (значительно инсолируемый) период эксплуатации. Данное конструктивное решение, по сути, представляло собой лишь экран: укладка в вентилируемое пространство стенового ограждения теплоизоляции не предусматривалась. И только спустя некоторое время, по мере продвижения данного конструктивного решения в северные широты, стала применяться конструкция фасада с утеплителем в вентилируемом пространстве ограждения.

Не лишённая недостатков ввиду сложности проведения монтажных работ и большого количества составных элементов (т.е. характеризующаяся высокими требованиями к конструктивной и технологической надёжности), конструкция вентилируемого фасада имеет ряд неоспоримых преимуществ, а именно:

- возможность использования (монтажа) как в многоэтажном (основной сегмент применения), так и в малоэтажном строительстве;
- широкий ассортимент разнообразных по цене и цветовому исполнению облицовочных материалов (керамогранит, цементно-стружечная плита, стеклопластиковые и композитные панели);
- эстетичный внешний вид;
- эффективная защита утеплителя от увлажнения (при правильном проектировании и соблюдении технологических требований к проведению монтажных работ);
- значительные (но не неограниченные) возможности повышения уровня теплозащиты стен;
- ремонтпригодность (возможность проведения капитального ремонта фасада после определенного срока эксплуатации);
- высокая конкуренция среди производителей и поставщиков.

Помимо прочего, данное конструктивное решение можно назвать нехарактерным, но от этого не теряющим возможности употребления, термином «модное», что также можно отнести к его конкурентным преимуществам. На любом рынке, в том числе на строительном, существует «мода» на определенные конструктивные решения. Так и в настоящее время существует «мода» на вентилируемые фасады, и она может длиться не один сезон.

Как уже указывалось ранее, данное конструктивное решение имеет ряд недостатков. Не останавливаясь подробно на их подробном перечислении, следует выделить следующие из них [1]:

- высокая трудоемкость при выполнении монтажных работ;
- высокая стоимость;
- непрогнозируемая в заданных условиях эксплуатации долговечность (эксплуатационный срок службы) применяемых в конструкции фасада теплоизоляционных материалов.

Конструкция вентилируемого фасада в своем традиционном исполнении состоит из следующих слоев (перечисляются по мере следования от внутренней поверхности стенового ограждения к наружному):

- несущей основы, в качестве которой могут выступать бетонное основание, кирпичная или газобетонная кладка;
- теплоизоляционного слоя, прикрепленного посредством химических и (или) механических связей (анкеров) к несущей основе;
- экрана (собственно, конструкции вентилируемого фасада), состоящего из направляющих профилей, кронштейнов, крепежных элементов, облицовочных плит или панелей и ряда других дополнительных, но не менее от этого важных, элементов.

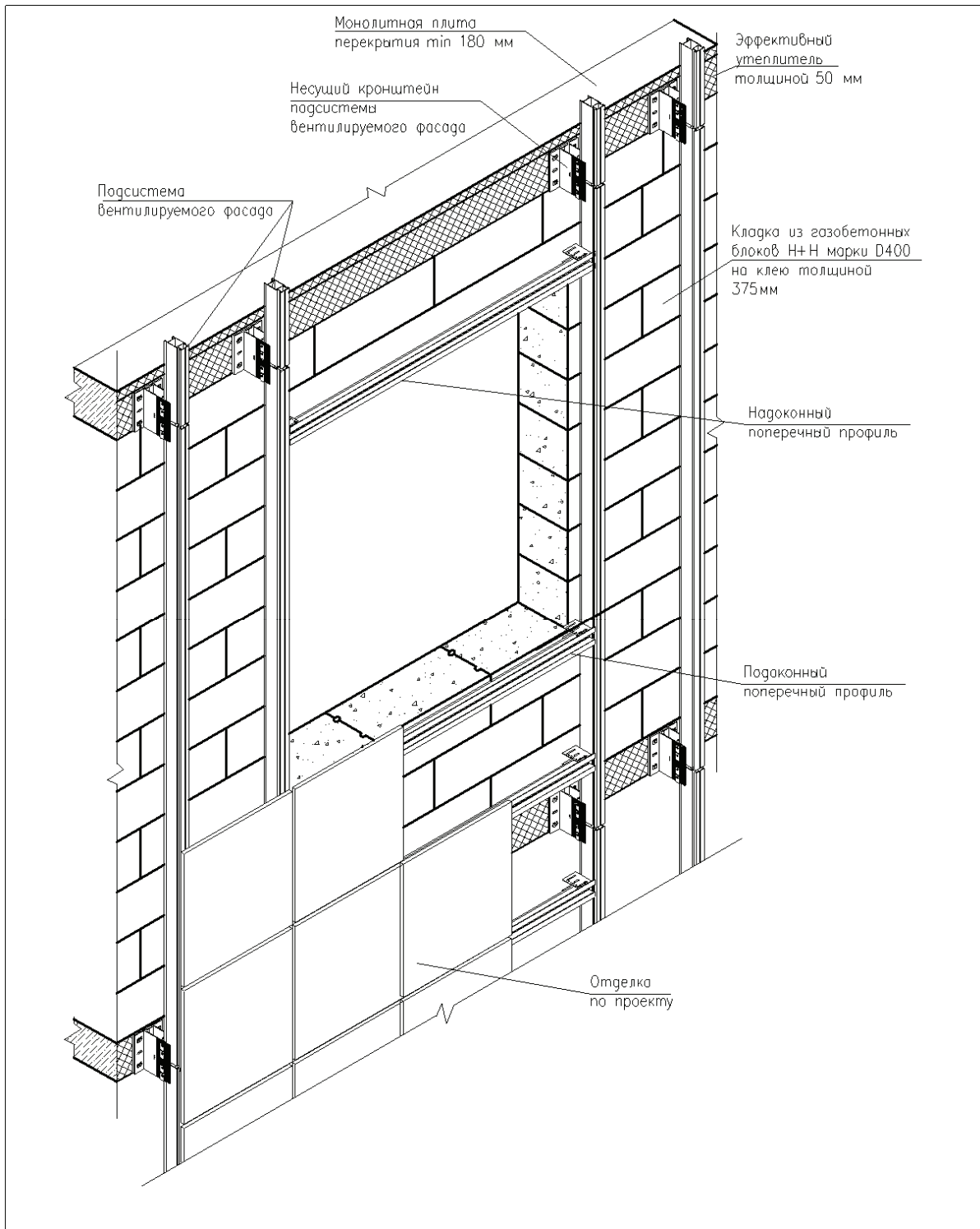


Рисунок 1. Общий вид предлагаемого конструктивного решения фасада

В качестве дополнительных слоев в конструкции вентилируемого фасада помимо перечисленных могут присутствовать также слой пароизоляции (для защиты от водяного пара, диффундирующего через ограждение со стороны помещения) и ветрозащитный слой (для защиты утеплителя от выветривания волокон в вентилируемом зазоре).

Таким образом, конструкция вентилируемого фасада представляет собой многослойное конструктивное решение. С точки зрения теории надежности вероятность безотказной работы многослойной конструкции равна произведению вероятностей безотказной работы каждого ее слоя или элемента [2]. На практике это означает, что выход из работоспособного состояния (отказ) какого-либо одного конструктивного слоя оказывает существенное влияние на надежность всей системы в целом (нарушает условия ее нормальной эксплуатации). Например, отсутствие облицовочного элемента приводит к возможности увлажнения утеплителя осадками и, как следствие, снижению его теплозащитных показателей. Таким образом, априори из теории надежности вытекает следующее следствие: чем меньше слоев, а также конструктивно связанных между собой элементов, будет в составе конструкции стены, тем более высокими показателями надежности она будет обладать.

В настоящей работе предлагается конструктивное решение стены, позволяющее уменьшить количество слоев и, как следствие, повысить надежность всей конструкции стены, а также существенно снизить ее себестоимость. Достигается это за счет следующего инженерного решения (рис. 1). Известно, что однородная однослойная стена, составленная из газобетонных блоков марки по плотности D400 (при коэффициенте теплопроводности  $\lambda_B = 0,117 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$  [2], т.е. в условиях эксплуатации «Б»), обеспечивает не только минимально допустимые СНиП 23-02 [4] значения требуемых показателей сопротивления теплопередаче ( $R_{\min} = 1,94 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$ , – потребительский подход к нормированию уровня теплозащиты, – показатели «б» и «в» требований), но и значения требуемого сопротивления теплопередаче по предписывающему подходу ( $R_{\text{req}} = 3,08 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$ , – показатели «а» и «б» требований СНиП 23-02 [3]).

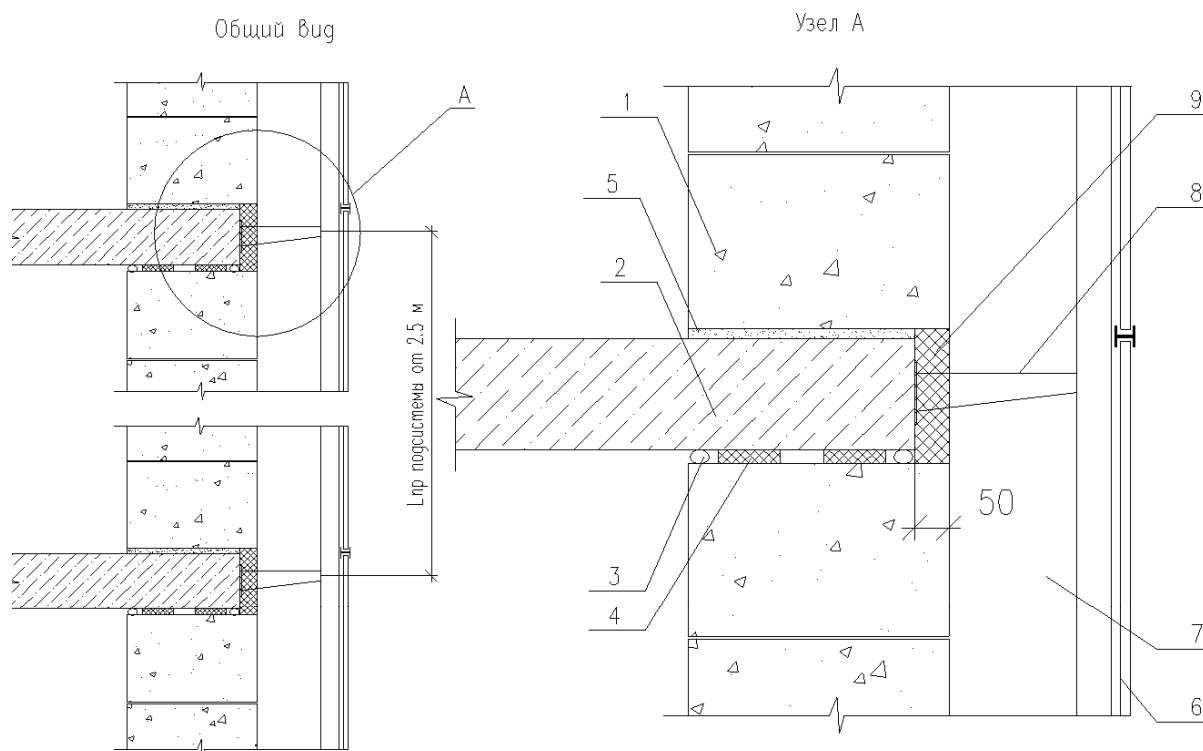
Применение газобетонной кладки в конструкции вентилируемых фасадов ограничено минимальными требованиями к плотности и прочности блоков. Для обеспечения требуемых значений вырывающих усилий требуется применение кладки из блоков марки по плотности D500 [5]. Однослойная однородная кладка из блоков данной марки (D500) не обеспечивает необходимые параметры теплозащиты или требует сравнительно большой толщины стен (порядка 450 мм при коэффициенте теплопроводности  $\lambda_B = 0,147 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$  [3]).

В то же время сегодня на рынке систем вентилируемых фасадов существуют системы с шагом профиля протяженностью 3 м и более. Среди наиболее известных торговых марок, имеющих подобные сертифицированные системы, следует отметить U-kon, OLMA, Newton. Данное конструктивное решение позволяет закрепить основные кронштейны подсистемы непосредственно в диски монолитного перекрытия. Дополнительно, с целью увеличения изгибной жесткости направляющего профиля, требуется установка промежуточных фахверковых кронштейнов в подоконном и, возможно, надоконном участках стены. Для данных участков требуются меньшие вырывающие усилия на анкер, чем для несущих кронштейнов, закрепляемых в диски монолитных плит. Таким образом, для данного конструктивного решения могут быть применены газобетонные блоки марки по плотности D400. Требуемые параметры теплозащиты ( $R_{\text{req}} = 3,08 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$ ) в этом случае обеспечит толщина 375 мм – стандартная для большинства производителей.

Открытые диски монолитных перекрытий для данного конструктивного решения представляют собой слабое с точки зрения теплотехнической однородности место. Поэтому кладку стен из газобетона предлагается вести «на выносе» (глубиной 50÷75 мм), что допустимо при поэтажном опирании стен на монолитные перекрытия (рис. 2). Образующийся при этом просвет между разноэтажными стенами рекомендуется закрывать эффективным минераловатным утеплителем с соответствующей глубине просвета толщиной.

В целом, предлагаемое конструктивное решение обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционным исполнением вентилируемых фасадов, а именно:

- не требует дополнительного утепления, что определяет его более низкую себестоимость;
- обладает высокими противопожарными показателями (так как стены из газобетонных блоков имеют степень огнестойкости не менее REI 240);
- имеет более высокую надежность (ввиду уменьшения количества слоев в конструкции наружного стенового ограждения) и долговечность;
- обладает более высокой теплотехнической однородностью (практически отсутствуют сквозные теплопроводные включения или их влияние значительно уменьшено);
- менее трудоемко в процессе производства монтажных работ (монтаж стен из блоков и монтаж фасада можно выполнять независимо);
- не требует проведения последующих работ по замене утеплителя.



## Примечания

- 1 – Кладка из газобетонных блоков Н+Н марки D400 на клею;
- 2 – Монолитная (сборная) железобетонная плита;
- 3 – Пороизол (зернит);
- 4 – Минеральная вата;
- 5 – Раствор М35;
- 6 – Подсистема вентилируемого фасада;
- 7 – Воздушный зазор;
- 8 – Несущий кронштейн подсистемы вентилируемого фасада;
- 9 – Утеплитель толщиной 50 мм.

Рисунок 2. Разрез предлагаемого технического решения

## Литература

1. Ватин Н.И., Немова Д.В. НВФ: основные проблемы и их решения // Мир строительства и недвижимости. – 2010. – №36. – С. 2–4.
2. Колотилкин Б.М. Проблемы долговечности и надежности жилых зданий. – М.: Изд-во «Знание», 1969. – 46 с.
3. ГОСТ 31359-2007. Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия.
4. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.
5. СТО «Анкерные крепления для фасадных систем». Изд. 4-е. – М.: Ассоциация «Наружные фасадные системы», 2007. – 46 с.

\*Александр Сергеевич Горшков, Санкт-Петербург, Россия

Тел. раб.: +7(921) 388-43-15; эл. почта: [alsgor@yandex.ru](mailto:alsgor@yandex.ru)



упрощаем строительство

**H+H**

[www.HplusH.ru](http://www.HplusH.ru)