

УДК 691.335

Кузьмичев А.В., студент СПмоз-221
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева

Kuzmichev A.V., student of SPmoz-221
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

**АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ ПРИ
ВОЗВЕДЕНИИ СТЕН ИЗ ГАЗОБЕТОННЫХ БЛОКОВ**

**ANALYSIS OF THE USE OF POLYMER BINDERS IN THE
CONSTRUCTION OF WALLS FROM AERATED CONCRETE
BLOCKS**

Пробное использование пенополиуретанового (ППУ) клея для кладки несущих стен начато в конце 1990-х годов. С данного периода времени популярность применения ППУ клея отмечалась в странах Европы. Со сомнения в долговечности (сохранение упругости и сцепления с основанием) были связаны с отсутствием широкого распространения опыта применения этого вяжущего.

Однако данные сомнения опровергаются опытом эксплуатации ППУ уплотнений – монтажных швов, заполнений оконных и дверных проемов (блоков). При отсутствии прямого доступа ультрафиолетового (УФ) излучения ППУ показывает подтвержденную стойкость более 30 лет. Анализ текущего состояния уплотнения из пены, произведенный около 30 лет назад, позволяют прогнозировать, при отсутствии прямого доступа УФ излучения, долговечность (сохранение упругости и сцепления с основанием в пределах 50% от начальных значений) более 50 лет.

Завод по изготовлению стеновых панелей из крупноформатной керамики и газобетонных блоков, сборка которых осуществляется посредством полиуретанового клея, в России начал работать с 2011 года [1].

В России массово производятся следующие стеновые и перегородочные изделия: гипсовые перегородочные плиты, камни из мелкозернистого бетона, стеновые силикатные блоки, шлифованные крупноформатные керамические камни, и наконец, наиболее массово применяемые блоки из автоклавного ячеистого бетона.

Это изделия правильной формы с отклонениями геометрических размеров по высоте в допустимых пределах 1 мм, что позволяет использовать тонкий кладочный шов толщиной до 3 мм, а не вести кладку на стандартный шов толщиной 10-12 мм.

Стоит отметить, что изменение толщины шва оказывает влияние на прочность и деформативность каменной кладки. Подробно это рассмотрено в работе Л.И. Онищика [2]. В частности, увеличение толщины шва с 10 до 20 мм приводит к снижению расчетного сопротивления кладки сжатию на 20 %, а при уменьшении толщины шва до 5 мм получим увеличение расчетного сопротивления на 30 %, (табл. 1) [3].

Таблица 1

Расчетные сопротивления кладки сжатию

Класс бетона	Марка бетона	Расчетные сопротивления R_c (в МПа), сжатию кладки из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения на тяжелых растворах при высоте ряда кладки 200-300 мм								
		При марке раствора							При прочности раствора	
		150	100	75	50	25	10	4	0,2	Нулевой
B15	200	3,8	3,6	3,5	3,3	3,0	2,8	2,5	2,3	2,0
B12.5	175	3,5	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7
B10	150	3,1	2,9	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,5
B7.5	100	2,4	2,3	2,2	2,0	1,8	1,7	1,5	1,3	1,0
B5	75		1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	0,8
B3.5	50		1,5	1,4	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,6
B2.5	35				1,0	0,95	0,85	0,7	0,6	0,45
B2	25				0,8	0,75	0,65	0,55	0,5	0,35
B1.5	20				0,6	0,56	0,49	0,41	0,38	0,26

Примечания:

1. Расчетное сопротивление сжатию кладки на клеевых составах устанавливается по экспериментальным данным.

2. Расчетное сопротивление сжатию кладки из ячеистобетонных блоков принимаются с коэффициентов 0,9:

для кладки из блоков неавтоклавного твердения;

для кладки на легких растворах;

для кладки при толщине шва от 15 до 20 мм.

3. При высоте блоков 150 мм, а также толщине растворного шва 20 мм и более расчетное сопротивление кладки сжатию принимают с коэффициентом 0,8.

4. Расчетные сопротивления сжатию кладки при промежуточных размерах высоты блока от 150 до 200 мм принимаются интерполяцией.

В 2013 году были проведены сравнительные испытания прочности кладочных швов на разных кладочных составах, в том числе и на ППУ-клее [4]. Данные испытания показали, что прочность кладки на ППУ выше кладки на цементно-песчаной смеси. Испытания прочности кладочных швов производились на блоках из автоклавного газобетона марки плотности D400 (фактическая плотность 407 кг/ м³), класса прочности при сжатии B2,5 (фактическая средняя прочность 3,03 МПа) одной партии. При этом следует отметить, что при стандартной кладке в качестве кладочного состава использовался цементно-песчаный раствор M100.

Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результат испытаний кладочных швов

Исполнение кладочного шва	Средняя разрушающая нагрузка, тс	Относительная прочность (ЦПС =100%), %
ЦПС M100, 10мм	26,2	100
Цементный клей, 1-2 мм	34,5	132
Цементный клей со шлифовкой, 0,5-1,5мм	33,1	126
ППУ клей насухо	30,9 31,6	118 121

Примечание. Приведено сравнительное временное сопротивление, полученное в результате деления средней разрушающей нагрузки для данного типа шва на среднюю разрушающую нагрузку для кладки со стандартным раствором швом (ЦПС M100, 10мм).

Кладка на полиуретановый клей требует меньше времени и трудозатрат. Клей для газобетона обеспечивает тонкошовность кладки (с толщиной шва в 1-2 мм), что уменьшает «мостики холода» и снижает теплопотери здания. Максимальная скорость застывания позволяет через 24 часа взять на себя всю нагрузку, в то время как клей на основе цемента набирает прочность в течение 7-20 дней. Для ведения кладки не требуется раствор. Каменщику достаточно взять баллон с пистолетом, нанести клей на блок и установить следующий блок.

Способы нанесения клея в зависимости от толщины блока показаны на рис. 1. В результате использования клея-пены отмечаются потери тепловой энергии через швы кладки до 5 %. При этом потери тепловой энергии через швы кладки при использовании цементно-песчаных растворов составляют до 30 % [5].

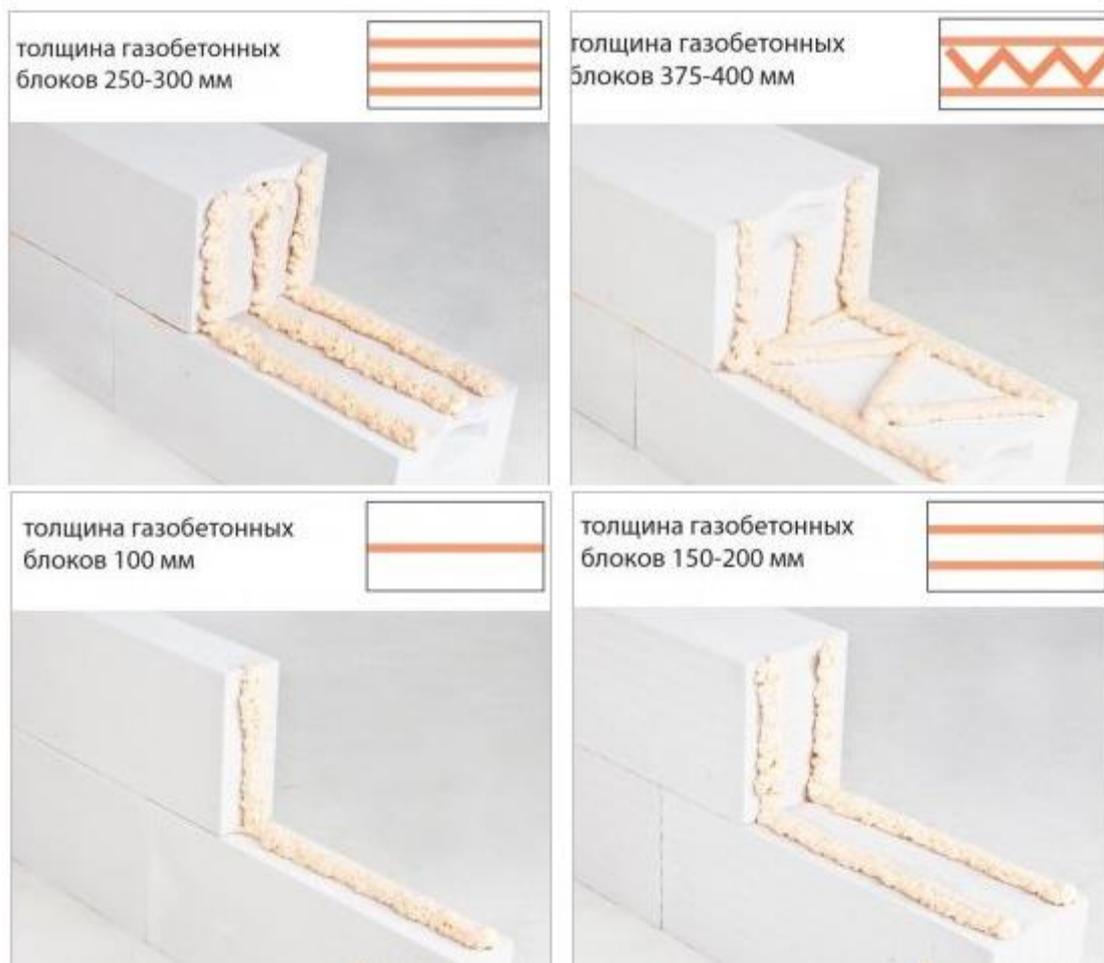


Рис. 1. Способы нанесения клей-пены в зависимости от толщины блока

Данные показатели влияют на потребность дополнительного утепления возводимого здания (помещения), а также увеличения мощности отопительной системы, либо дополнительного утепления здания. Более того, рассматривая вопрос экономической целесообразности, нужно отметить, что кладка газобетона на клей-пену экономически выгоднее кладки на цементно-песчаный раствор. Между тем, проанализировав рынок строительных материалов установлено, что мешок цементно-песчаный раствор стоит дешевле, чем один баллон клей-пены. Однако в результате перерасчета расхода сравниваемых вяжущих на 1 м^3 кладки получаем, что 1 м^3 кладки на клей-пену стоит дешевле, чем аналогичный объем, уложенный на цементно-песчаный раствор или цементный клей. Кроме того, следует отметить, что вес одного баллона значительно меньше мешка цементно-песчаного раствора, что позволяет существенно сократить расходы на доставку, а также погрузку-разгрузку материала.

Стоит отметить относительные недостатки клей-пены.

При воздействии ультрафиолета, клей-пена как и обычная монтажная пена разрушается. Но в условиях кладки разрушение пены происходит максимум на 1,5-2 мм вглубь кладки, что не оказывает существенного вли-

яния на всю кладку и не уменьшает ее прочностные и теплотехнические характеристики.

К следующему недостатку можно отнести то, что при использовании клей-пены необходимо тщательно выравнивать уложенный ряд, так как размер блока имеет погрешность 1 мм, при установке блока следующего ряда в месте погрешности возникает напряжение, что приводит к образованию трещин в блоке, поэтому кладка на клей-пену требует большего мастерства и внимательности от каменщика.

Рассмотрев и проанализировав использование полиуретановой клей-пены при ведении кладочных работ можно сделать вывод, что она может применяться на блоках с погрешностью размеров до 2 мм. К тому же, пока что технология укладки штучных материалов на пену не прошла достаточной проверки временем и требует от каменщиков большого опыта и соответствующей переподготовки.

Список литературы

1. Вишневский, А.А. Анализ рынка автоклавного газобетона России: Строительные материалы / Г.И. Гринфельд, Н.О. Куликова.–2013.–№7.–С. 40-44.
2. Онищик, Л.И. Прочность и устойчивость каменных конструкций. М.-Л.: Главная редакция строительной литературы, 1937.–564 с.
3. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции». Актуализированная редакция 22-81.– Москва, 2012.
4. Гринфельд Г.И., Харченко А.П., Сравнительные испытания фрагментов кладки из автоклавного газобетона с различным исполнением кладочного шва // Научно-технический и производственный журнал «Жилищное строительство».–2013.– №3.–С. 30–34.
5. Горшков, А.С., Ватин, Н.И. Свойства стеновых конструкций из ячеисто-бетонных изделий автоклавного твердения на полиуретановом клею // Инженерно – строительный журнал.–2013.–№5.–С. 5–19.

References

1. Vishnevskiy A.A., Kulikova N.O. Analiz rynek avtoklavnogo gazobetona Rossii: Stroitel'nye materialy [Analysis of the autoclave gas concrete market of Russia: Construction materials]. – 2013. №7. P. 40-44.
2. Onishchik, L.I. Strength and Stability of Stone Structures. Moscow-Leningrad: Main Editorial Office of Construction Literature, 1937. 564 p. (In Russian).
3. SP 15.13330.2012 «Stone and reinforced masonry structures». Updated edition 22-81. – Moscow, 2012.
4. Grinfeld G.I., Kharchenko A.P., Comparative Tests of Fragments of Masonry from Autoclaved Aerated Concrete with Different Performance of Masonry Joint. – 2013. – №3.–S. 30–34.

5. Gorshkov, A.S., Vatin, N.I. Properties of wall constructions from cellular concrete products of autoclave hardening on polyurethane glue. – 2013. – №5. – Pp. 5–19.