

К ОЦЕНКЕ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ СТЕН ИЗ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ БЛОКОВ

А.В.ГРАНОВСКИЙ, канд. техн. наук,
Б.К.ДЖАМУЕВ, инженер
(ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, Москва)

По результатам экспериментальных исследований прочности кладки из ячеистобетонных блоков на цементном растворе и на клеевом составе YTONG при осевом растяжении (нормальное сцепление), срезе (касательное сцепление), растяжении при изгибе (главные растягивающие напряжения при изгибе) и перекосе сделан вывод о возможности применения кладки стен из ячеистобетонных блоков фирмы ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр» (при классе бетона В3.5) для стен зданий, возводимых в сейсмических районах РФ.

ячеисто-бетонные блоки, стеновая кладка, сейсмостойкость, пластические деформации, прочность

Известно, что кладка стен из каменных материалов и кирпича не обладает достаточным запасом прочности и несущей способностью, поскольку является хрупким материалом, не способной к развитию пластических деформаций. Поэтому даже незначительные перегрузки, а этот фактор типичен при любом землетрясении, весьма опасны для кладки стен из штучных материалов.

В настоящее время, как у нас в стране, так и за рубежом широкое применение в строительстве для кладки стен находят ячеисто-бетонные блоки. При этом, если для стен зданий, возводимых в обычных регионах РФ, имеются отдельные рекомендации и нормативы по их проектированию [1, 2], то в действующем СНиП [3] конструкции стен для сейсмоопасных регионов РФ из штучных материалов в виде ячеистобетонных блоков не рассматриваются.

В Центре исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (далее ЦИСС) выполнены комплексные исследования прочности и деформативности стен из ячеистобетонных блоков, изготовленных фирмой ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр» по технологии YTONG для наружных и внутренних несущих и самонесущих стен зданий, возводимых как в обычных, так и в сейсмоопасных регионах РФ.

Программа экспериментальных исследований включала в себя следующие этапы.

1. Экспериментальные исследования прочности кладки при осевом растяжении по неперевязанному сечению (нормальное сцепление) при использовании цементных растворов и специальных клеевых составов.

2. Экспериментальные исследования прочности кладки при действии сдвигающих усилий (касательное сцепление) при использовании цементных растворов и специальных клеевых составов.

3. Экспериментальные исследования прочности кладки при растяжении при изгибе по неперевязанному сечению (главные растягивающие напряжения при изгибе).

4. Экспериментальные исследования прочности и деформативности фрагментов стен из ячеистобетонных блоков при действии сдвигающих усилий — перекосе (моделирование горизонтальных сейсмических воздействий в плоскости стен). Исследовалась кладка на цементных растворах и специальных клеевых составах.

5. Экспериментальные исследования прочности и деформативности фрагментов стен с проемами, выполненных в натуральную величину, на действие динамической (сейсмической) нагрузки.

В настоящей статье изложены результаты экспериментальных исследований кладки из ячеистобетонных блоков по 1-3-му этапам испытаний.

Прочность кладки при осевом растяжении и срезе по неперевязанному сечению

Экспериментальные исследования проводились на образцах, приведенных на рис.1а — при осевом растяжении и на рис.1б — при срезе. Образцы были вырезаны непосредственно из ячеистобетонных блоков, изготовленных на заводе фирмы ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр». По прочности на сжатие бетон блоков соответствовал классу В3.5, по плотности — D500. Учитывая, что в нашей стране кладка стен из ячеистобетонных блоков осуществляется, в основном, на цементном растворе, а за рубежом — на клеевых составах, кладка опытных образцов для сравнения проводилась как на цементном растворе М25, так и на клеевом составе марки «YTONG-эконом».

Анализ результатов испытаний опытных образцов кладки из ячеистобетонных блоков на цементном растворе М25 и клеевом составе марки «YTONG-эконом» на осевое растяжение и срез по неперевязанному сечению позволяет отметить следующее.

1. Величина временного сопротивления осевому растяжению по неперевязанному шву (нормальное сцепление) кладки на клеевом растворе марки YTONG в 2,85 раза выше, чем на цементном растворе и составляет 0,2 МПа. При этом

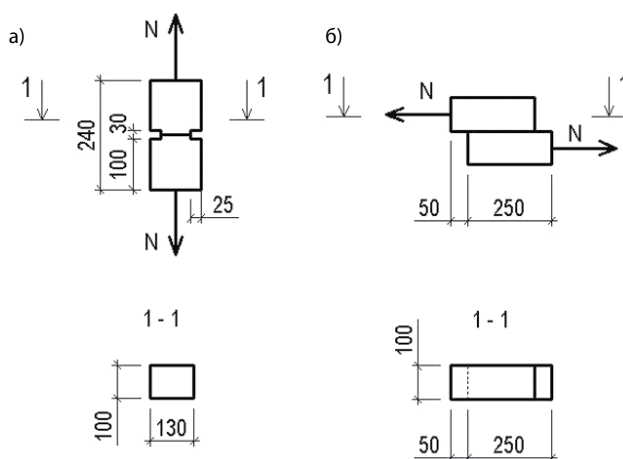


Рис.1. Общий вид образцов для испытаний на нормальное (а) и касательное (б) сцепления

Результаты испытаний опытных образцов на изгиб

№ п/п	Тип раствора в шве	$N_{разр}$ (Н)	Напряжение растяжения при изгибе $R_{тб,и}$ (МПа)		$R_{тб,экспер.}$ СНиП (МПа)	Относит. прочн., %
			$R_{тв}$ (МПа)	$R_{ср}$ (МПа)		
1	2	3	4	5	6	7
1	клеевой состав	37150	0,95			
2		34800	0,89			
3		34300	0,88	0,91	0,40	340
4		17200*	0,44*		0,12	100

* - данный результат не учитывался при определении среднего значения.

для кладки стен I-ой категории в зданиях, возводимых в сейсмических районах, согласно СНиП [2] должно быть не менее 0,18 МПа, для кладки стен по СНиП [3] — не менее 0,16 МПа (марка раствора \geq М50).

2. Величина временного сопротивления срезу по неперевазанному шву (касательное сцепление) кладки на клеевом растворе марки YTONG в 4,1 раза выше, чем на цементном растворе, и составляет 1,07 МПа. При этом для кладки стен I-ой категории в зданиях, возводимых в сейсмических районах согласно СНиП [2] должно быть не менее $0,7 \times R_p^{вп} = 0,7 \times 0,18 = 0,13$ МПа, для кладки стен по СНиП [3] — 0,16 МПа (при растворе \geq М50).

Прочность кладки при растяжении при изгибе (главные растягивающие напряжения при изгибе) по неперевазанному шву

Для испытаний на изгиб были изготовлены балка размером 125*30*31,3 (Н) см из ячеистобетонных блоков, связанных между собой клеевым составом марки YTONG. На рис.2 показан общий вид образца и схема испытаний на изгиб. В табл.1 приведены результаты испытаний балок из ячеистобетонных блоков на изгиб.

Анализ результатов испытаний образцов балок из ячеистобетонных блоков, изготовленных по технологии YTONG фирмой ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр», позволяет отметить следующее.

1. Разрушение изгибаемых балок из ячеистобетонных блоков, склеенных между собой клеевым составом марки «YTONG-эконом» произошло по клеевому шву при растягивающих напряжениях в шве — 0,91 МПа.

2. Согласно п.3 табл.10 СНиП [2] при напряженном состоянии в сечении балки, характеризующимся растяжением при изгибе, расчетное сопротивление кладки по неперевазанному сечению принимается равным 0,12 МПа. По результатам испытаний расчетное сопротивление растяжения при изгибе с учетом коэффициента $K=2,25$ (п.2, табл.14) равно $R_{тб} = 0,91/2,25 = 0,4$ МПа.

Таким образом, применение клеевого состава марки «YTONG-эконом» для кладки стен из ячеистобетонных блоков, изготовленных по технологии YTONG фирмой ЗАО

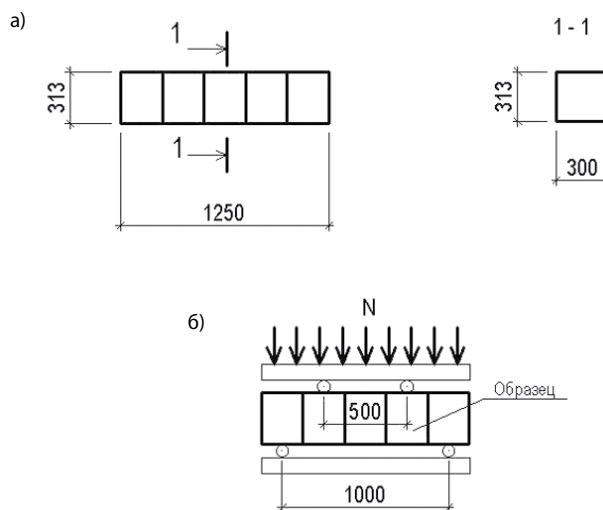


Рис.2. Общий вид опытного образца (а) и схема испытаний (б) на изгиб

«Кселла-Аэроблок-Центр», позволяет увеличить расчетное сопротивление кладки на растяжение при изгибе по сравнению с кладкой, смонтированной на цементных растворах более чем в 3 раза.

$$R_{тб,экспер.} / R_{тб,врем.} = 0,4/0,12 = 3,4.$$

3. По результатам испытаний кладка стен из ячеистобетонных блоков (бетон класса В3.5) производства ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр» на клеевом составе «YTONG-эконом» соответствует требованиям СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах», предъявляемым к кладке стен зданий, и может быть рекомендовано для применения в сейсмоопасных регионах РФ.

Литература

1. Рекомендации по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Москва, 1992.
2. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции.
3. СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах.

Материал хранится в Центре исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко по адресу: 109428, Москва, ул.2-ая Институтская, б. Тел.: 8 (499) 174-70-22, e-mail: arcgran@list. ru.