

**Министерство строительства и ЖКХ РФ
Федеральное агентство по управлению государственным
имуществом**

**Открытое акционерное общество
"Научно-исследовательский центр "Строительство"
(ОАО "НИЦ "Строительство")**

(499)170-1548; факс: (499)171-2250; E-mail: inf@cstroy.ru, Интернет: www.cstroy.ru
Центральный научно-исследовательский институт строительных
конструкций имени В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)
109428, Москва, 2-я Институтская ул. 6,
тел.: (499)171-2650; (499)170-1060; факс: (499)170-1023; (499)171-2858
E-mail: sk@tsniisk.ru; tsniisk@rambler.ru

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

**по теме: «Определение нормального и касательного сцепления кладки из
блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения на различных
клеевых составах»**

по договору № 1445/24-50-13/ск от 16.10.2013 г.

Москва 2014г.



Министерство строительства и ЖКХ РФ
Федеральное агентство по управлению государственным
имуществом

Открытое акционерное общество
"Научно-исследовательский центр "Строительство"
(ОАО "НИЦ "Строительство")

(499)170-1548; факс: (499)171-2250; E-mail: inf@cstroy.ru, Интернет: www.cstroy.ru
Центральный научно-исследовательский институт строительных
конструкций имени В.А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)
109428, Москва, 2-я Институтская ул. 6,
тел.: (499)171-2650; (499)170-1060; факс: (499)170-1023; (499)171-2858
E-mail: sk@tsniisk.ru; tsniisk@rambler.ru

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко
доктор технических наук



И.И.Ведяков

2014г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме: «Определение нормального и касательного сцепления кладки из
блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения на различных
клеевых составах»

по договору № 1445/24-50-13/ск от 16.10.2013 г.

/Руководитель Центра исследований
сейсмостойкости сооружений,
кандидат технических наук

В.И. Смирнов

Заведующий Лабораторией,
кандидат технических наук

А.В. Грановский

Заведующий сектором,
кандидат технических наук

Б.К. Джамуев

Заведующий сектором

А.И. Доттуев

Старший инженер

Д.Н. Вартанов

Москва 2014 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**от ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко**

- | | |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| 1. Грановский А.В | Общее руководство работой |
| 2. Джамуев Б.К. | Отв. исполнитель по договору
(все разделы отчета) |
| 3. Доттуев А.И. | Экспериментальные разделы отчета |
| 4. Вартанов Д.Н. | Экспериментальные разделы отчета |

от Национальной Ассоциации Производителей Автоклавного Газобетона (НААГ)

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1. Гринфельд Г.И. | Разделы 2, 8, 9 отчета |
|-------------------|------------------------|

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Введение	3
2. Анализ имеющихся данных о прочности различных видов растворных и клеевых швов в каменной кладке при растяжении и срезе. Анализ факторов, влияющих на прочность кладки	7
3. Описание опытных образцов.	13
4. Определение прочности бетона ячеистобетонных блоков	16
5. Определение призменной прочности и модуля упругости бетона ячеистобетонных блоков	19
6. Определение расчетного сопротивления при осевом растяжении по неперевязанному сечению кладки из ячеистобетонных блоков (нормальное сцепление)	35
7. Определение расчетного сопротивления срезу по неперевязанному сечению (касательное сцепление) кладки из ячеистобетонных блоков. . .	54
8. Анализ результатов экспериментальной работы, их сопоставление с ранее полученными данными	69
9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выводы и рекомендации	76
Список литературы	78
Приложение – Свидетельство	81

1. Введение

Настоящий научно-технический отчет составлен по результатам анализа имеющихся данных и выполненных экспериментальных исследований прочности нормального и касательного сцепления цементных и полимерцементных растворов и клеев с блоками из ячеистого бетона автоклавного твердения.

Цели работы:

— определение экспериментальным путем нормального и касательного сцепления растворов и клеевых составов с блоками из ячеистого бетона автоклавного твердения в кладке с толщиной шва до 3-х мм;

– сопоставление полученных экспериментальных данных с действующими нормативными документами и данными других исследований;

– определение временного сопротивления растяжению (нормальное сцепление) кладок при различных классах ячеистого бетона по прочности на сжатие и марок по средней плотности для отнесения их к 1-й или 2-й категории кладок по СП 14.13330.2011 [8];

– определение расчетных значений сопротивления кладки из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения осевому растяжению R_t и срезу R_{sq} для последующего включения в СП 15.13330.2012 [7].

Исследования проведены в соответствии с программой работ по договору о создании научно-технической продукции с Национальной Ассоциацией Производителей Автоклавного Газобетона («НААГ»).

Программа экспериментальных исследований по определению расчетных характеристик кладки из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения (по ГОСТ 31360) при использовании их в обычных и в сейсмически опасных регионах РФ при толщине кладочного шва до 3-х мм состоит из 2-х этапов. В данном научно-техническом отчете приводятся результаты экспериментальных исследований по I этапу работы.

I этап включал в себя следующие виды работ:

– определение нормального и касательного сцепления кладки с использованием различных видов материала кладочного шва*:

- три вида (составов) клеевых растворных смесей (маркировка в отчете – «А», «В», «С»);
- один вид пенополиуретанового клея (маркировка в отчете «D»).

– определение требований к клеевым составам;

– определение прочности при сжатии и растяжении девяти видов конструкционно-теплоизоляционного ячеистого бетона автоклавного твердения при различных классах по прочности на сжатие и марок по средней плотности;

По результатам испытаний на данном этапе исследований выбираются клеевые составы, при использовании которых характеристики кладки (нормальное сцепление – растяжение по неперевязанному шву и касательное сцепление – сдвиг по неперевязанному шву с ячеистобетонными блоками) соответствуют требованиям СП 14.13330.2011 [8], предъявляемым к кладкам 1-й и 2-й категорий.

По результатам работ составляется заключение об отнесении кладок из ячеистобетонных блоков различного класса по прочности на сжатие и марок по плотности к 1-й или 2-й категориям по СП 14.13330.2011 [8] и о назначении расчетных характеристик сопротивления кладки осевому растяжению R_t и срезу R_{sq} аналогично тому как это сделано в табл. 11 СП 15.13330.2012 [7].

Экспериментальные исследования проведены специалистами Лаборатории Центра исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко (ОАО «НИЦ «Строительство») и Национальной Ассоциации Производителей Автоклавного Газобетона (НААГ).

*) Составы и производители клеевых растворных смесей и клея имеются у Заказчика – НААГ

2. Анализ имеющихся данных о прочности различных видов растворных и клеевых швов в каменной кладке при растяжении и срезе. Анализ факторов, влияющих на прочность кладки

Значительную долю на рынке стеновых материалов занимают изделия для каменной кладки с высокой точностью геометрических размеров. Основная часть таких изделий представлена блоками из ячеистого бетона автоклавного твердения по ГОСТ 31360-2007 [1]. Высокая точность размеров (отклонения по высоте блоков в пределах ± 1 мм) позволяет при их кладке исключить формирование выравнивающего кладочного шва и ограничиться созданием между блоками адгезионного слоя минимальной толщины.

Кладочный шов между блоками с допусками по высоте в пределах 1—3 мм (planstein – в германоязычной литературе, TLM masonry unit – в англоязычной, блоки I категории по ГОСТ 31360) может быть сформирован не кладочными растворами по ГОСТ 28013-98, а растворами и клеями, специально предназначенными для устройства кладочного шва малой толщины. Использование растворных и клеевых тонкослойных швов в кладке позволяет за счет их реологических свойств получить более равномерный и однородный шов и как следствие – кладку с более стабильными физико-механическими показателями. Обычный кладочный раствор имеет неоднородности, обусловленные как качеством самого раствора, так и технологией его нанесения. В результате в горизонтальном шве возникают участки с различной степенью уплотнения и разным водоотделением, обуславливающими различные физико-механические характеристики затвердевшего раствора на различных участках кладки и, как следствие этого появление концентраторов напряжений на различных участках по длине шва. Эта неоднородность приводит к тому, что кладочный элемент (блок, кирпич, камень) кроме сжатия испытывает еще и изгиб. В результате прочность кладки оказывается заметно ниже прочности составляющих ее материалов в отдельности (кладочного элемента и

раствора) [2]. Кладка с горизонтальными швами толщиной до 3 мм лишена этого недостатка.

Применение специализированных растворов на основе сухих строительных смесей по ГОСТ 31357–2007 или полимерных клеев для каменной кладки позволяет существенно повысить сравнительно высокую адгезию материала кладочного шва к блокам. Необходимость обеспечить удобоукладываемость раствора на сильнопитывающих основаниях и его равномерное твердение в тонкошовной кладке приводит к необходимости разработки модифицированных составов раствора с полимерными добавками.

Каменная кладка с тонкими растворными швами исследовалась в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко в 1970-х гг. и позднее.

В результате этих исследований было введено примечание 3 к таблице 5 СНиП II-22–81 [3]: «Расчетные сопротивления кладки из бетонных и природных камней марки 150 и выше с ровными поверхностями и допусками по размерам, не превышающими ± 2 мм, при толщине растворных швов не более 5 мм, выполненных на цементных пастах или клеевых составах, допускается принимать по табл. 5 с коэффициентом 1,3.»

В Рекомендациях [4] расчетные сопротивления кладки из ячеистобетонных блоков на клеевых составах были приняты (вне зависимости от прочности клеевого состава) равными максимальным значениям для данного класса бетона по прочности на сжатие с возможностью их повышения на 20%.

Результаты исследований, закрепленные в разработанных ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко документах, показали, что сопротивление сжатию кладок при толщине растворных швов не более 5 мм возрастает на 20–30% по сравнению с прочностью кладки при толщине растворного шва 10–15 мм. Аналогичные результаты приведены в нормативе [5] и подтверждены в работе [6].

Исследование характеристик кладок с тонкими растворными швами при остальных видах напряженного состояния приведенных в табл. 10 СНиП [3] не нашли отражения в отечественных нормативных и методических документах того периода.

В то же время, сопротивление кладок из ячеистобетонных блоков растяжению и срезу по неперевязанному сечению является важным фактором при оценке работы кладки, заполняющей ячейки в несущих каркасах зданий, возводимых в сейсмоопасных регионах РФ.

2.1. Нормируемые характеристики каменной кладки и их зависимость от материала шва

Нормируемые характеристики каменной кладки, используемые при проектировании зданий, возводимых как в обычных, так и в сейсмоопасных регионах РФ, зафиксированы в СП 15.13330.2012 [7] и СП 14.13330.2011 [8]. К этим характеристикам относятся:

- расчетное сопротивление кладки сжатию;
- расчетное сопротивление кладки растяжению по перевязанному и неперевязанному сечениям;
- сопротивление растяжению при изгибе по перевязанному и неперевязанному сечениям;
- расчетное сопротивление кладки срезу.

Практически все перечисленные характеристики кладки имеют соответствие в нормативных документах Евросоюза (см. табл.1.1.в EN 1996-1-1 (Eurocode 6)) [9].

Исключением является величина нормального сцепления, которая нормируется в [7, 8], определяется по ГОСТ 24992 [10] и не включена в [9]. Для оценки адгезии между материалом шва и кладочными изделиями в [9] используется величина касательного сцепления, определяемая по методике EN 1052-3 [11].

В таблице 2.1. приведено сравнение основных прочностных характеристик кладки по нормам РФ и Евросоюза.

Сравнение нормируемых характеристик каменной кладки
в РФ и Евросоюзе

Таблица 2.1

№	Параметр	Обозначение в СП 15.13330	Значение показателя	Обозначение в EN 1996-1-1	Значение показателя
1	Сопротивление кладки сжатию	R	Табличные значения в зависимости от прочности раствора. Значения для тонкослойного раствора не указаны	f_k	$f_k = 0,8 f_b^{0,7} f_m^{0,3}$ при кладке с обычными швами (10–12 мм) и $f_k = 0,8 f_b^{0,85}$ при кладке с тонкими швами (0,5–3 мм)
2	Сопротивление кладки растяжению при изгибе (неперевязанное сечение)	R_{tb}	В зависимости от прочности раствора. До 0,12 МПа	f_{xk1}	0,05–0,1 МПа для растворов 10–12 мм. 0,15 МПа для ТЛМ-раствора.
3	Сопротивление кладки растяжению при изгибе (перевязанное сечение)	R_{tb}	В зависимости от прочности раствора. До 0,25 МПа	f_{xk2}	Раствор 0,2–0,4 МПа, ТЛМ-раствор 0,2–0,3 МПа.
4	Сопротивление кладки срезу (неперевязанное сечение)	R_{sq}	До 0,16 МПа.	f_{vk}	Раствор 0,15 МПа, ТЛМ-раствор 0,3 МПа
Дополнительно в СП 14.13330 и СП 15.13330					
5	Сопротивление осевому растяжению (неперевязанное и перевязанное сечения)	R_t	До 0,08 МПа.		

Сопротивление каменной кладки сжатию зависит от прочности материала шва в тех случаях, когда используется раствор, укладываемый слоем стандартной (10–15 мм) толщины и практически не зависит как указано в нормативных документах [4, 7, 9] от прочности раствора, укладываемого тонким слоем.

Материал шва влияет на сопротивление кладки срезу, растяжению при изгибе, осевому растяжению по неперевязанному сечению (все характеристики нормируются).

2.2. Требования к растворам для каменной кладки, влияющей на прочностные свойства растворного шва

Нормируемые характеристики растворов для кладки перечислены в ГОСТ 31357 [12] и EN 998-2 [13]. К свойствам затвердевших растворов, влияющим на прочность кладочного шва, относятся лишь некоторые из них: прочность при сжатии и прочность сцепления с основанием. При этом в ГОСТ 31357 приведена методика, позволяющая определить адгезию раствора к основанию из тяжелого бетона (с водопоглощением не более 6%). Методика определения адгезии растворов к блокам из ячеистого бетона в действующих нормативных документах обязательного применения отсутствует.

2.3. Исследования прочности кладки по неперевязанному сечению на растяжение (нормальное сцепление) и срез (касательное сцепление)

Подробный анализ современных исследований прочности сцепления в каменной кладке проведен в работах [2, 14, 15]. Помимо этого в работах [14, 15, 16] приведены результаты исследований, выполненные в РФ в последние годы. В работе [17] дан обзор исследований и приведены результаты испытаний прочности сцепления полимерного клея с ячеистым бетоном. Подробно вопрос нормального сцепления цементных растворов с ячеистым бетоном проведен в работе [18], в которой предложена также методика определения прочности нормального сцепления испытанием на растяжение при изгибе двух половинок ячеистобетонной балки, соединенных кладочным раствором.

Общий вывод, который сделан в работе [18], состоит в том, что основным критерием монолитности тонкошовной кладки из ячеистобетонных блоков является величина нормального сцепления раствора с блоком, которая должна быть не менее прочности ячеистого бетона при растяжении. В этом случае прочность кладки при растяжении и срезе определяется уже не характеристиками кладочного раствора, а прочностью самого ячеистого бетона.

3. Описание опытных образцов

Экспериментальные исследования по определению величин нормального и касательного сцепления растворов и клеевых составов, укладываемых тонким слоем, с блоками из ячеистого бетона автоклавного твердения проведены на образцах бетона, соответствующего требованиям ГОСТ 31359–2007 [19]. Опытные образцы изготовлены из блоков, в соответствии с требованиями ГОСТ 31360–2007[1]. Опытные образцы изготовлены из доставленных Заказчиком ячеистобетонных блоков (с маркировкой по плотности и прочности) непосредственно в лабораторном цехе Центра исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко.

Для оценки прочности элементов кладки – ячеистобетонных блоков проведены испытания кубов, выпиленных из ячеистобетонных блоков доставленных с завода.

Таблица 3.1.

№ п/п	Класс бетона по прочности при сжатии	Марка бетона по средней плотности	Влажность бетона в момент испытания	Примечание
1	B1,5	D300	Устанавливалась по сопроводительным документам	Остальные нормируемые характеристики: марка по морозостойкости, значение усадки при высыхании, значения коэффициентов теплопроводности и паропроницаемости — не определялись
2	B1,5	D400		
3	B2,0	D300		
4	B2,0	D400		
5	B2,5	D400		
6	B2,5	D500		
7	B3,5	D500		
8	B3,5	D600		
9	B5,0	D600		

В процессе испытаний были использованы образцы ячеистого бетона автоклавного твердения со следующими характеристиками (см. табл. 3.1).

В качестве материала кладочного шва толщиной 1-3мм в экспериментальных исследованиях были использованы составы с характеристиками, приведенными в табл.3.2:

Характеристики растворов приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Маркировка раствора	Прочность на сжатие, МПа	Адгезия к бетонному основанию, не менее, МПа	Водоудерживающая способность, %	Максимальная крупность заполнителя, мм
«А»	10,0	0,5	95	0,63
«В»	8,0	0,5	95	0,315
«С»	10,0	0,6	95	0,63

Примечания.

1. Остальные нормируемые ГОСТ 31357–2007 характеристики растворов: марка по морозостойкости, подвижность, плотность затвердевшего раствора и т.д. — при проведении испытаний не учитывались.
2. Данные, приведенные в таблице, представлены Заказчиком.

В таблице 3.3. приведены условные обозначения серий образцов, используемые в данной работе.

При этом в числителе указан условный номер ячеистого бетона, а в знаменателе условный номер используемого раствора/клея в шве кладки.

Таблица 3.3.

	Бесшовный образец в виде «8-ки»	«А»	«В»	«С»	«D»
D300 B1.5	1/0	1/1	1/2	1/3	1/4
D300 B2.0	2/0	2/1	2/2	2/3	2/4
D400 B1.5	3/0	3/1	3/2	3/3	3/4
D400 B2.0	4/0	4/1	4/2	4/3	4/4
D400 B2.5	5/0	5/1	5/2	5/3	5/4
D500 B2.5	6/0	6/1	6/2	6/3	6/4
D600 B3.5	7/0	7/1	7/2	7/3	7/4
D500 B3.5	8/0	8/1	8/2	8/3	8/4
D600 B5.0	9/0	9/1	9/2	9/3	9/4

4. Определение прочности бетона на сжатие

Испытания ячеистобетонных кубов были проведены на прессе по ГОСТ 10180-2012 [21]. Нагрузка на образец возрастала непрерывно с постоянной скоростью до момента его разрушения

Величина кубиковой прочности ячеистого бетона (\bar{R}) определяется по формуле:

$$\bar{R} = \frac{\alpha \times P \times k_w}{A},$$

где P - величина разрушающей нагрузки (Н);

A - рабочая площадь сечения куба (см²);

α - масштабный коэффициент для приведения прочности бетона к прочности бетона в образцах базовых размера и формы;

k_w - поправочный коэффициент для ячеистого бетона, учитывающий влажность образцов в момент испытания.

В табл. 4.1 приведены результаты испытаний кубов размером 10x10x10 см, выпиленных из ячеистобетонных блоков.

Результаты испытаний кубов из ячеистого бетона на сжатие

Таблица 4.1

№ п.п.	Маркировка	Размеры кубов b*d*h (см)	Масса (кг)	Средняя плотность влажного бетона (кг/м ³), (результат взвешивания образцов)	Средняя влажность, %, (по данным сопроводительных документов)	N _{разр.} (Н)	Коэф. α (табл.5*)	Коэф. k _w (табл.6*)	Прочность на сжатие, R _i (МПа)	Средняя прочность, (МПа)
1	D300 B1.5	10x10x10	0,31	319	10%	19500	1,0	1,0	1,95	1.92
2			0,33			18200			1,82	
3			0,32			19300			1,93	
4			0,31			19850			1,99	
5	D300 B2.0		0,31			23400			2,34	2.31
6			0,33			23700			2,37	
7			0,31			21000			2,11	
8			0,33			24150			2,41	
9	D400 B1.5		0,44	427		19000	0,95		1,81	1.97
10			0,42			19250			1,83	
11			0,43			21550			2,05	
12			0,44			23000			2,19	
13	D400 B2.0		0,41			26000			2,47	2.56
14			0,42			26350			2,50	
15			0,44			27300			2,59	
16			0,43			28300			2,69	
17	D400 B2.5		0,44	27000		2,57	2.83			
18			0,42	29150		2,77				
19			0,42	32950		3,13				
20			0,41	30000		2,85				
21	D500 B2.5		0,53	533		42500	3,74		4,04	3.86
22			0,54			49300			4,68	
23			0,53			31500			2,99	
24			0,53			39400			3,74	

25	D600 B3.5		0,66	653		53100			5,04	5.31
26			0,67			49500			4,70	
27			0,64			61300			5,82	
28			0,64			59700			5,67	
29	D500 B3.5	10,2×10,2×10,1	0,645	614	23%	32370	1,13	3,34	4.23	
30		10,2×10,2×10,1	0,635	604	21%	40050	1,11	4,06		
31		10,2×10,2×10,2	0,645	607	21%	36570	1,11	3,71		
32		10,2×10,1×10,2	0,645	614	23%	42470	1,13	4,43		
33		10,2×10,2×10,2	0,655	617	23%	45870	1,13	4,73		
34		10,2×10,2×10,1	0,640	609	22%	42140	1,12	4,31		
35		9,7×9,8×9,9	0,570	605	21%	45320	1,11	5,03		
36	D600 B5.0	9,9×9,9×9,9	0,640	660	10%	62410	1,0	6,05	7.32	
37		10,2×10,2×10,2	0,840	792	32%	70210	1,15	7,37		
38		10,2×10,2×10,1	0,860	818	36%	82330	1,15	8,65		
39		10,1×10,2×10,2	0,825	785	31%	65210	1,15	6,92		
40		10,2×10,2×10,2	0,860	810	35%	71850	1,15	7,54		
41		10,1×10,2×10,1	0,855	821	37%	69580	1,15	7,38		

* коэффициенты приняты из таблиц ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам» [21].

5. Определение призмной прочности и модуля упругости бетона ячеистобетонных блоков

В соответствии с программой исследований были выполнены испытания опытных образцов призм, выполненных из ячеистобетонных блоков различной плотности и прочности, размером 100x100x400мм с целью определения их призмной прочности и модуля упругости. Испытания опытных образцов проводились в соответствии с требованиями и указаниями ГОСТ 24452-80 [22].

5.1. Методика испытаний

Как отмечалось выше, значения призмной прочности и модуля упругости бетона ячеистобетонных блоков определялись на образцах-призмах квадратного сечения с отношением высоты к ширине образца, равным 4.

Опытные образцы были изготовлены из бетона тех же партий, что и описанные в разделе 3, и имели следующие характеристики:

- марка по плотности D300, класс бетона B1.5;
- марка по плотности D300, класс бетона B2.0;
- марка по плотности D400, класс бетона B1.5;
- марка по плотности D400, класс бетона B2.0;
- марка по плотности D400, класс бетона B2.5;
- марка по плотности D500, класс бетона B2.5;
- марка по плотности D500, класс бетона B3.5;
- марка по плотности D600, класс бетона B3.5;
- марка по плотности D600, класс бетона B5.0.

В каждой партии ячеистобетонных призм было по 3÷4 образца. По данным Заказчика и выборочным испытаниям на момент проведения экспериментальных исследований (выдержка образцов в лабораторных

условиях после их доставки в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко составила 30 календарных дней) влажность образцов составляла около 10%.

На фото рис. 5.1–5.3 показан общий вид опытных образцов, в т.ч. после их установки в пресс и в момент испытаний.

Для измерения перемещений (деформаций) бетона призм использовались индикаторы часового типа с точностью деления 0,01 мм. База измерения продольных деформаций составляла 30-32 см. До начала испытаний образец центрировался относительно разметочных рисок опорной плиты. При определении значений призмной прочности и модуля упругости бетона ячеистобетонных блоков нагружение образцов осуществлялось ступенями, равными 10-15% от ожидаемой разрушающей нагрузки. На каждой ступени продолжительность нагружения составляла 4–5 мин. При этом в начале и в конце выдержки записывались отсчеты по приборам. При достижении величины нагрузки 80–90% от разрушающей приборы снимались с образцов.

5.2. Результаты испытаний и их анализ

Призмная прочность бетона ячеистобетонных блоков для каждого образца определялась по формуле:

$$R_{\text{пр}} = N_{\text{раз}}/F;$$

Модуль упругости вычислялся для каждого образца при уровне нагрузки, составляющей 30% от разрушающей, по формуле:

$$E_{\sigma} = \sigma_1/\varepsilon_{1y},$$

где

$\sigma_1 = P_1/F$ – напряжение в сечении призмы при уровне внешней нагрузки, равной 30%;

ε_{1y} – приращение упруго-мгновенной относительной продольной деформации образца, соответствующий уровню нагрузки $N_1 = 0.3 \times N_{\text{раз}}$.

В табл.5.1 приведены результаты испытаний опытных образцов призм.

Результаты испытаний призм

Таблица 5.1

№ п.п.	Плотность прочность бетона	№ образца	Призменная прочность, $R_{пр}$ (МПа)		Модуль упругости, E_{σ} (МПа)	
			R_i	R_{cp}	E_i	E_{cp}
1	<u>D300</u> B1.5	1	1,4	1,53	640	630
		2	1,6		630	
		3	1,6		630	
2	<u>D300</u> B2.0	1	2,0	1,93	740	740
		2	2,0		760	
		3	1,8		720	
3	<u>D400</u> B1.5	1	1,9	1,70	890	780
		2	1,6		706	
		3	1,6		740	
4	<u>D400</u> B2.0	1	1,8	1,83	1030	970
		2	1,9		920	
		3	1,8		950	
5	<u>D400</u> B2.5	1	3,1	3,07	1290	1310
		2	3,1		1310	
		3	3,0		1340	
6	<u>D500</u> B2.5	1	3,6	3,43	1410	1550
		2	3,3		1690	
		3	3,4		1570	
7	<u>D500</u> B3.5	1	4,0	4,17	1830	1930
		2	4,2		2029	
		3	4,3		1950	
8	<u>D600</u> B3.5	1	4,7	4,57	1730	1690
		2	4,6		1680	
		3	4,4		1650	
9	<u>D600</u> B5.0	1	5,2	5,23	2280	2430
		2	5,2		2560	
		3	5,3		2470	

На фото рис.5.4 – 5.6 показан характер разрушения призм при сжатии.

На рис.5.7 – 5.12 приведены графики зависимости $\sigma = f(\epsilon)$, с помощью которых были вычислены значения модулей упругости для опытных образцов призм.



Рис.5.1. Общий вид опытных образцов до испытаний

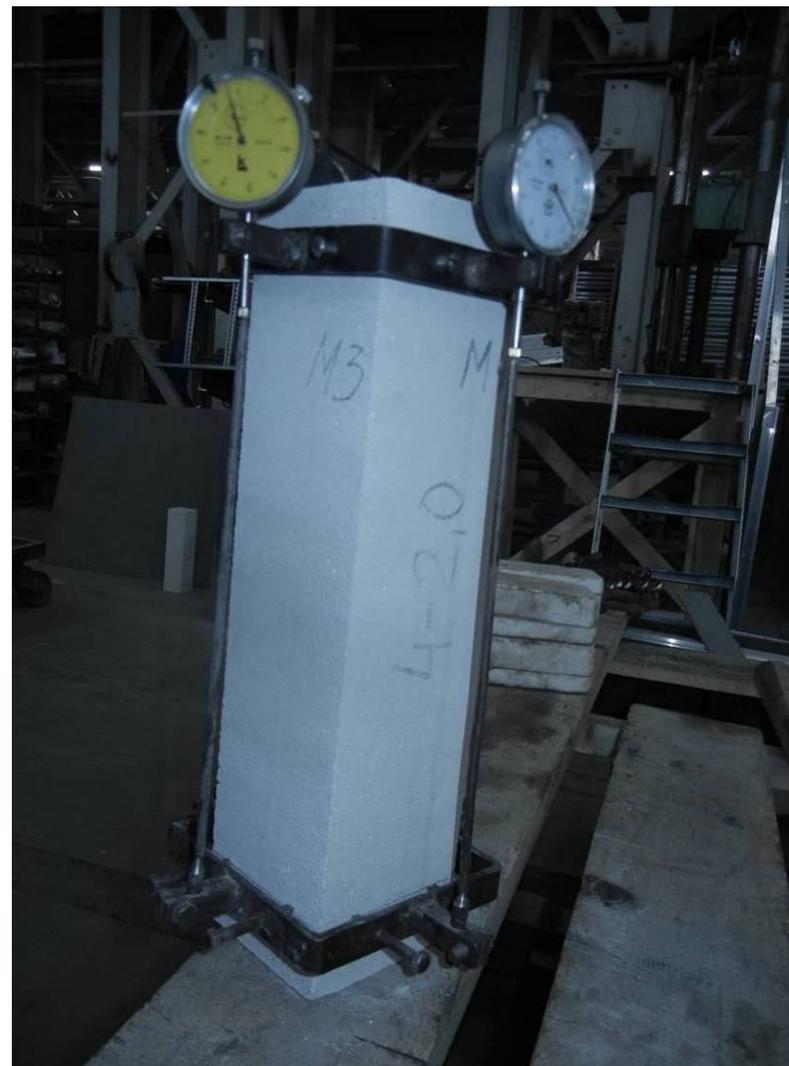


Рис.5.2. Общий вид опытных образцов с установленными индикаторами часового типа



Рис.5.3. Общий вид опытных образцов в момент испытаний

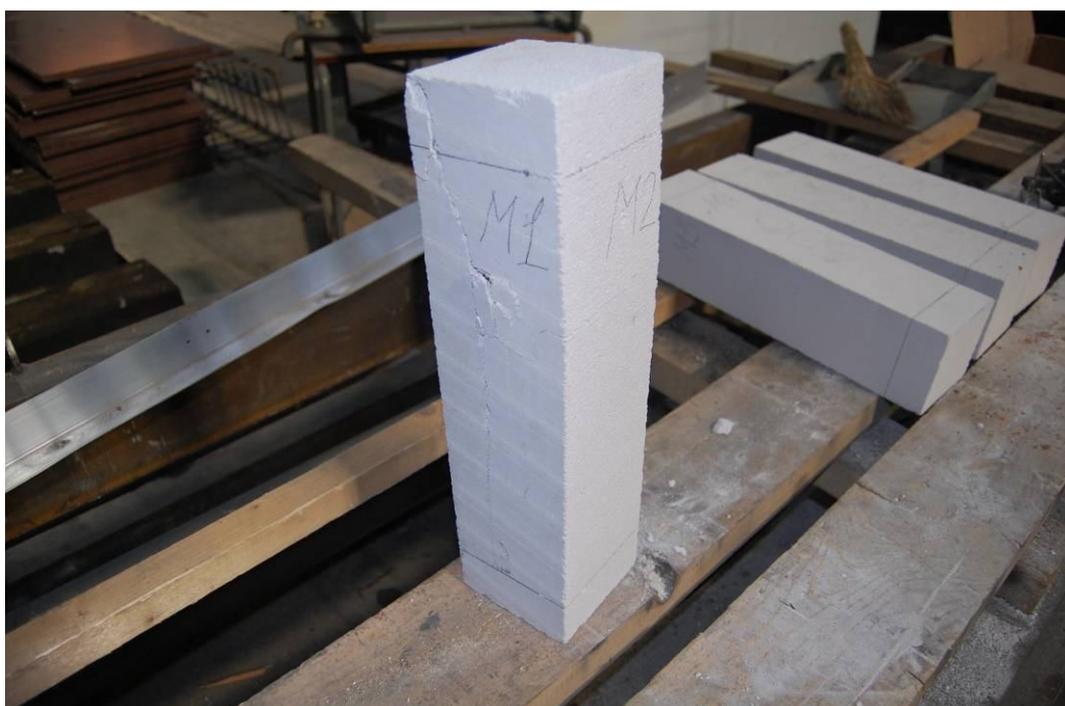


Рис.5.4. Характер разрушения опытных образцов



Рис.5.5. Характер разрушения опытных образцов



Рис.5.6. Характер разрушения опытных образцов

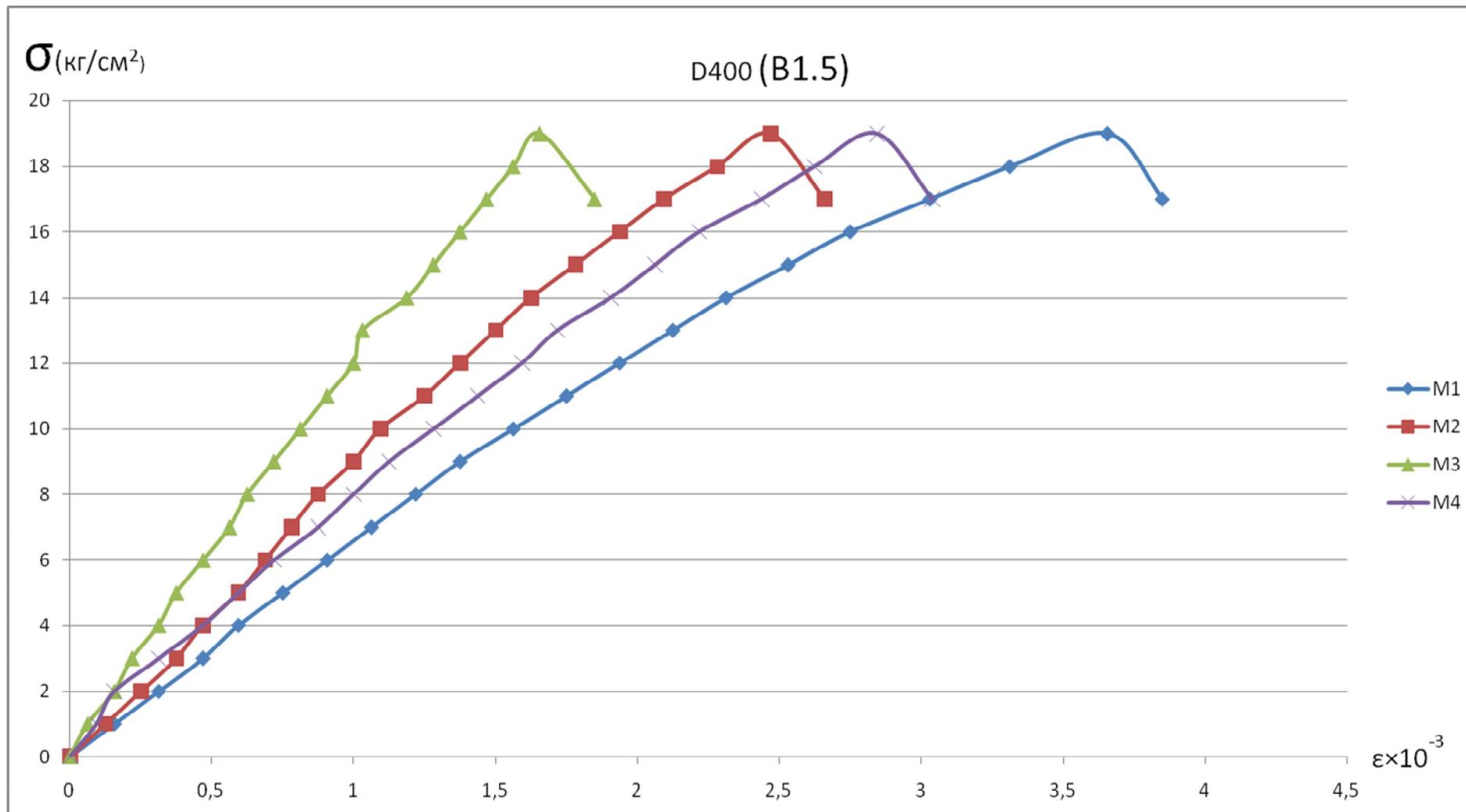


Рис.5.7. Графики зависимости $\sigma = f(\epsilon)$

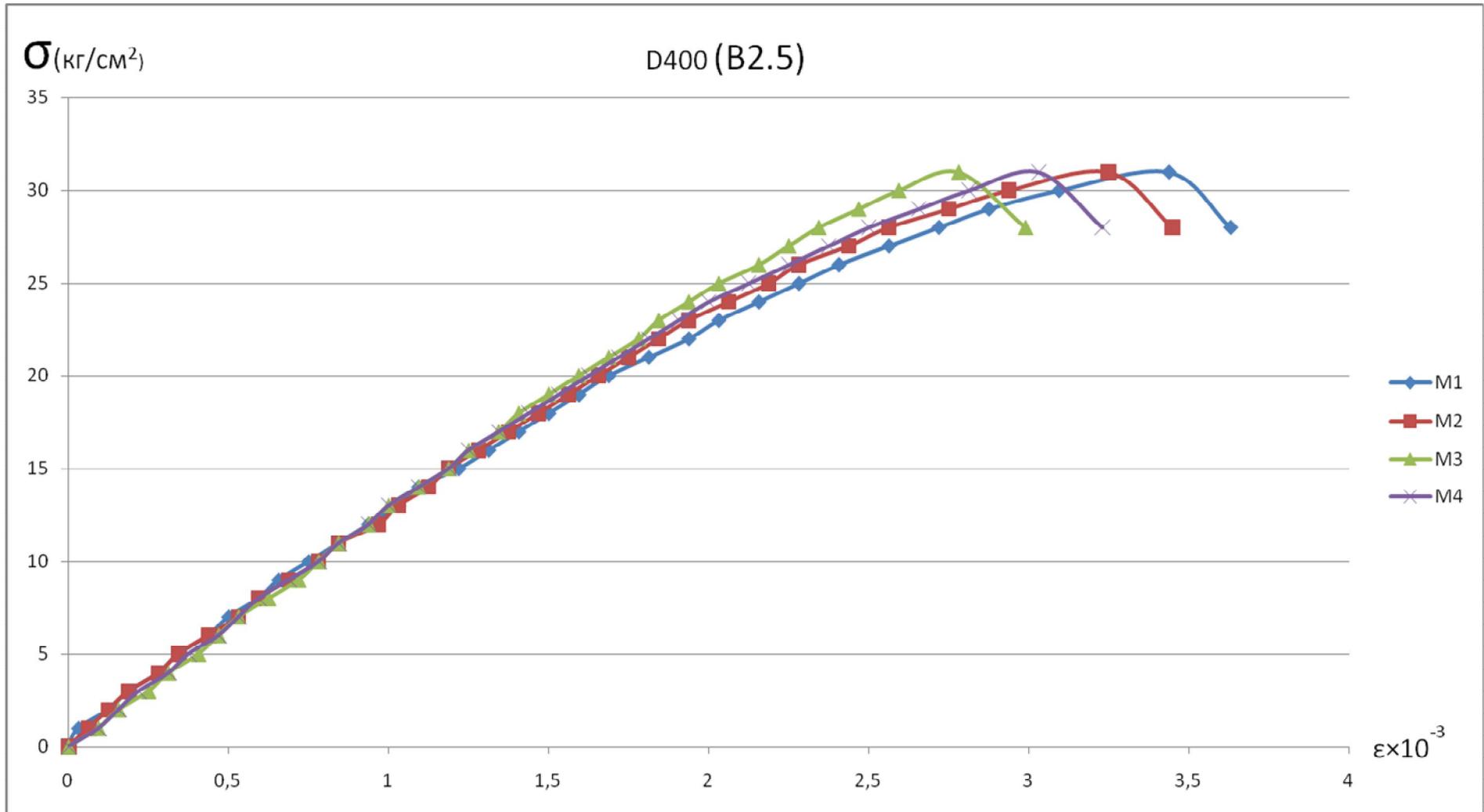


Рис.5.8. Графики зависимости $\sigma = f(\epsilon)$

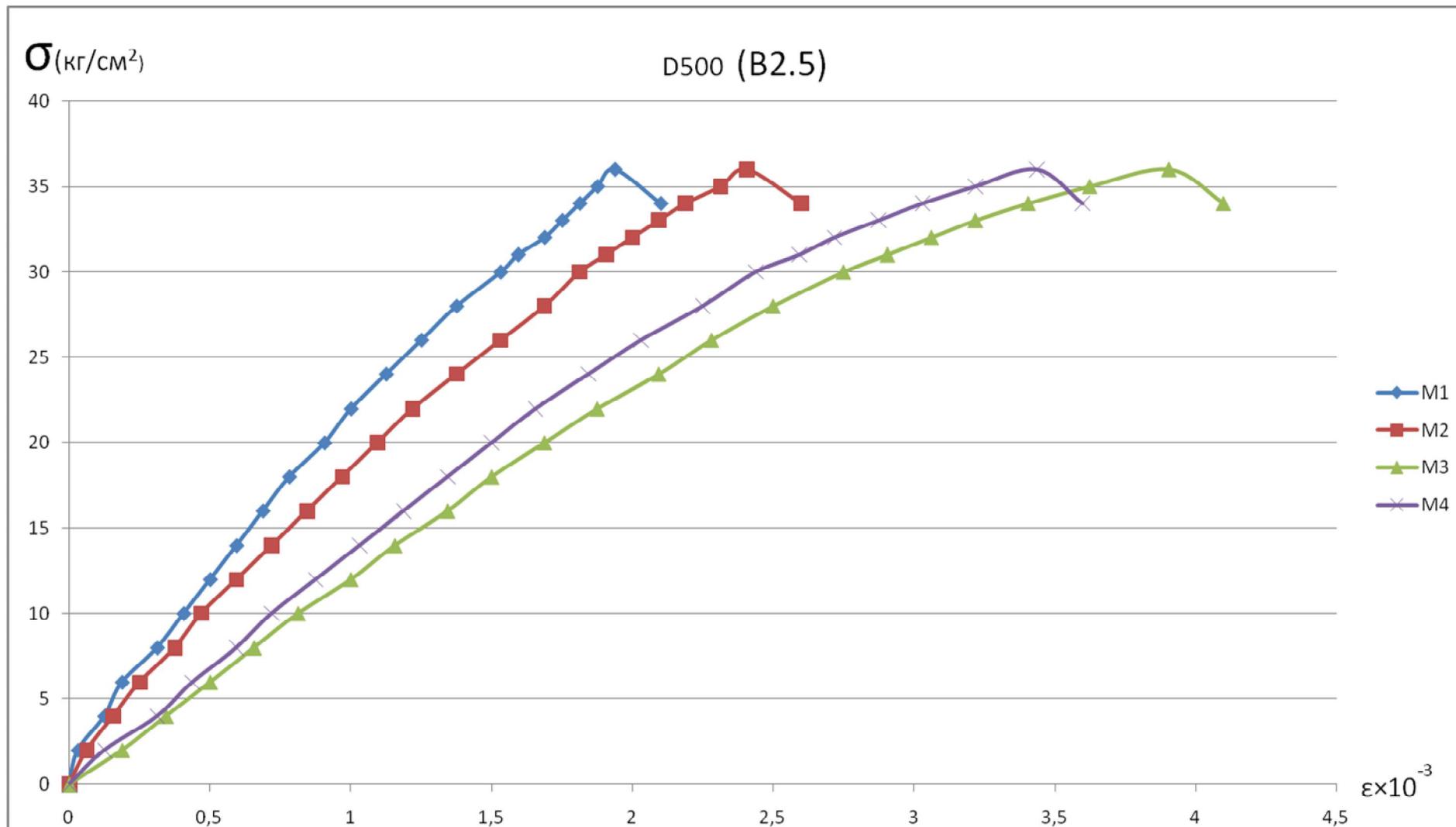


Рис.5.9. Графики зависимости $\sigma = f(\epsilon)$

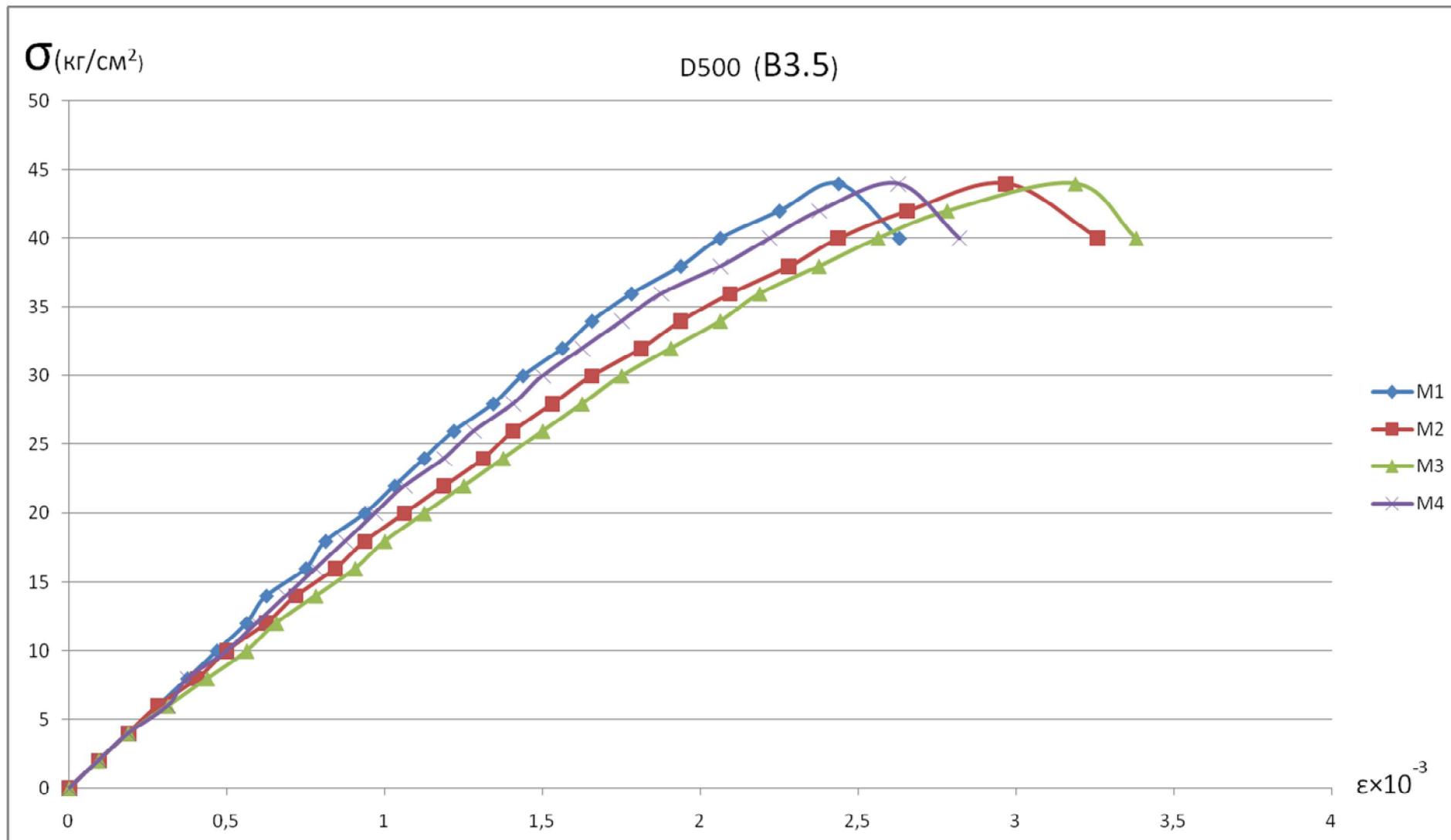
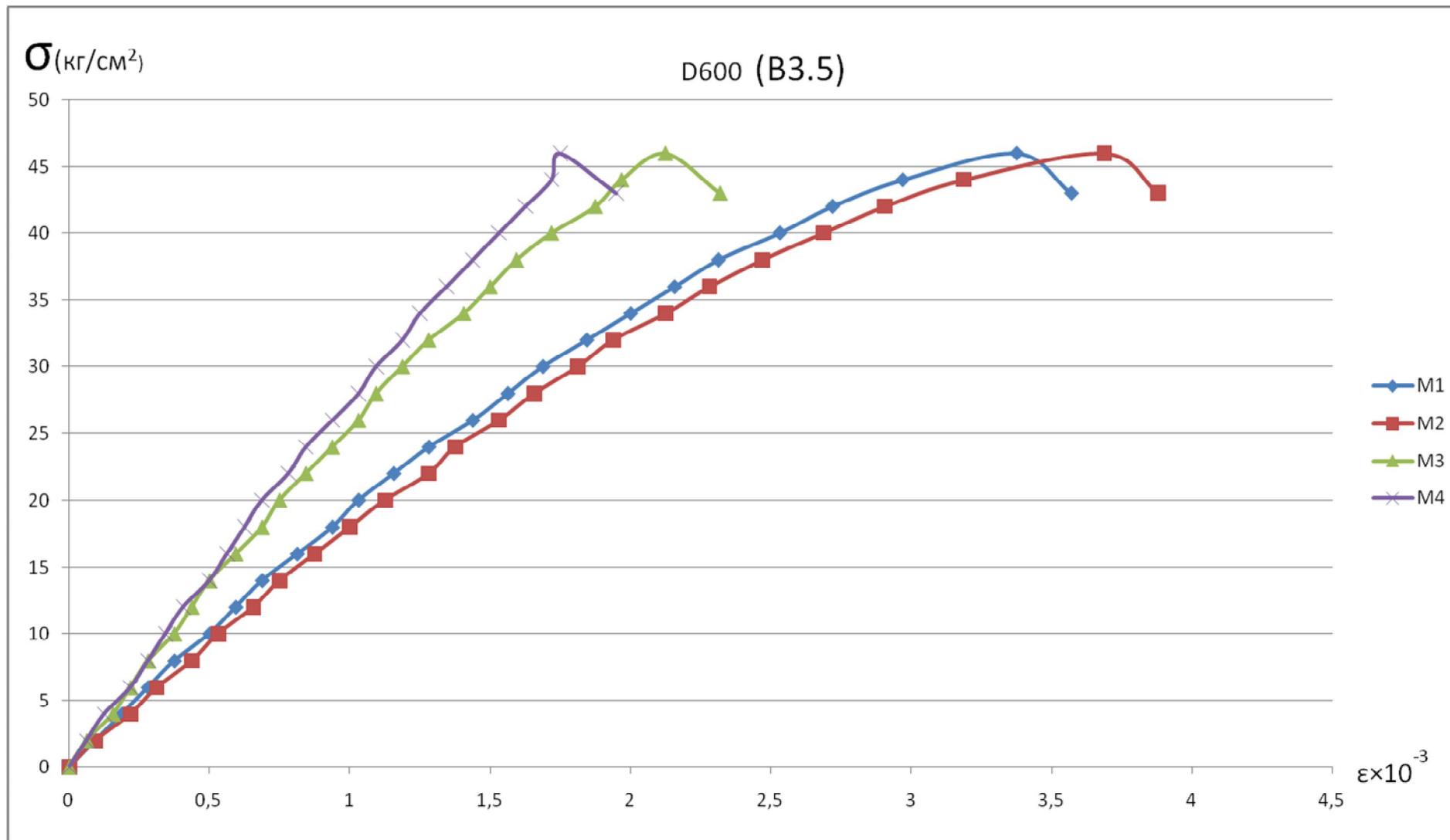


Рис.5.10. Графики зависимости $\sigma = f(\epsilon)$



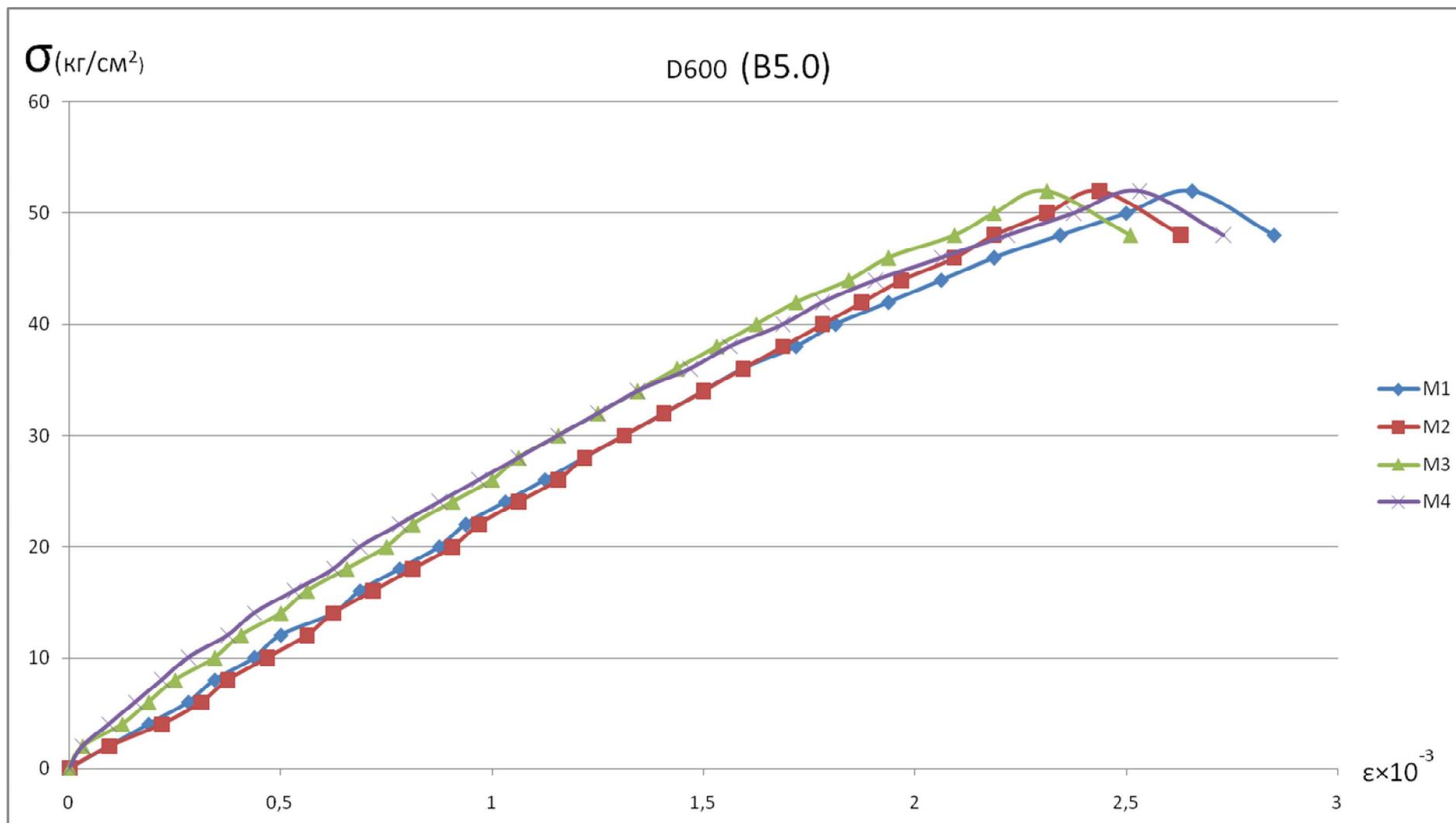


Рис.5.12. Графики зависимости $\sigma = f(\epsilon)$

6. Определение расчетного сопротивления при осевом растяжении по неперевязанному сечению кладки из ячеистобетонных блоков (нормальное сцепление)

Для оценки прочности кладки при осевом растяжении по неперевязанному сечению (нормальное сцепление) были изготовлены образцы в виде 2-х кубов, выпиленных из ячеистобетонных блоков на заводе-изготовителе и скрепленных (склеенных) между собой в лаборатории ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко с помощью специальных клеевых растворов, указанных в разделе 3 настоящего отчета.

Геометрические размеры образцов показаны на рис. 6.1. Общий вид образцов, изготовленных для экспериментальных исследований прочности сцепления блоков из ячеистого бетона показан на фото рис. 6.2. Толщина растворного шва в экспериментальных образцах составила $1,5 \div 3$ мм. Толщина клеевого шва формировалась местными неровностями на плотно стыкуемых склеиваемых поверхностях.

Испытания образцов призм (восьмерки) проводились по методике ГОСТ 10180-2012 [21]. Испытания склеенных образцов с целью определения прочности нормального сцепления клеевого раствора с элементами кладки из ячеистого бетона проводились по методике ГОСТ 24992-81 [10] и апробированы в 2009-2011г.г [23, 24]. Испытания проводились с использованием разрывной машины (ГОСТ 7855-77 [25]) с захватным устройством, показанным на рис.6.3. На рис.6.4-6.10 показан характер разрушения образцов различных серий после испытаний на осевое растяжение. В таблицах 6.1-6.6 приведены результаты испытаний образцов из ячеистого бетона на осевое растяжение.

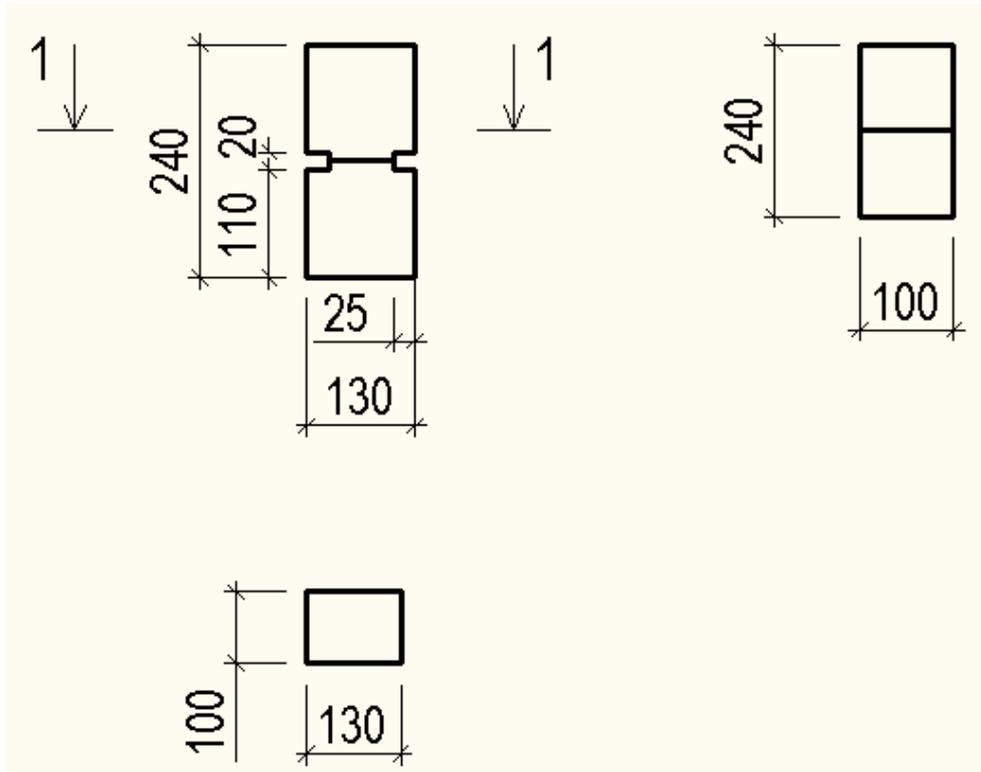


Рис. 6.1. Размеры образцов для испытаний на осевое растяжение



Рис. 6.2. Общий вид образцов для испытаний на осевое растяжение

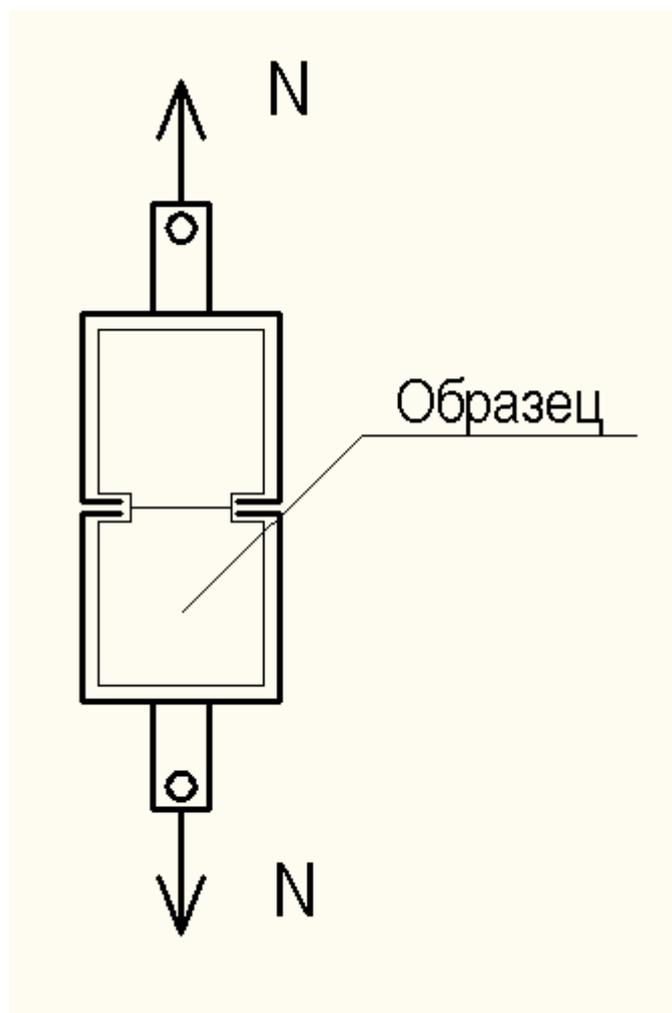


Рис. 6.3. Схема испытания опытных образцов на осевое растяжение (нормальное сцепление)

**Результаты испытаний опытных образцов из ячеистобетонных блоков
на осевое растяжение (бесшовные монолитные образцы в виде «8-ки» –
серии №1÷7/0)**

Таблица 6.1

№ п.п.	№ серии	№ образца	Возраст образца, (дн.)	Размеры сечения рабочей зоны b*d, (см)	N _{разр} , (Н)	R ^u _t , (кПа)	R ^u _{t(ср.)} , (кПа)
1	1/0	1*	-	9,6x9,0	1350	156	140
2		2*		8,9x10,0	1000	113	
3		3*		9,1x9,8	1350	151	
4	2/0	1*	-	9,8x10,0	1150	117	133
5		2**		11,5x10,0	1400	122	
6		3*		9,2x9,9	1350	148	
7	3/0	1*	-	8,8x9,9	1250	143	139
8		2**		9,0x10,0	700	78	
9		3*		9,5x6,7	850	134	
10	4/0	1*	-	9,0x10,0	1250	139	151
11		2*		9,2x10,0	1450	158	
12		3*		9,7x10,6	1600	156	
13	5/0	1*	-	9,9x9,5	1800	191	181
14		2*		8,8x10,0	1500	170	
15		3**		11,8x10,0	1550	131	
16	6/0	1	-	10,0x9,0	2400	267	252
17		2*		10,1x9,0	2400	264	
18		3*		9,9x8,8	1950	224	
19	7/0	1*	-	10,0x8,7	2550	293	311
20		2*		10,0x8,9	2650	298	
21		3*		10,0x8,8	3000	341	

Примечание.

* - образцы, разрушение которых произошло по рабочей зоне призмы (см. фото на рис.6.4). За высоту рабочей зоны образца принято расстояние между опорными элементами захватного устройства.

** - образцы, плоскость разрушения которых наклонена к горизонтальной оси призмы более чем на 15° (см. фото на рис.6.5). Результаты данных испытаний не учитывались при определении временного сопротивления осевому растяжению.

Результаты испытаний опытных образцов из ячеистобетонных блоков на осевое растяжение (растворный клеевой состав «А» – **серии №1,4,6,8,9/1**)

Таблица 6.2

№ п.п.	№ серии	№ образца	Возраст образца*** (дн.)	Размеры шва b*d, (см)	N _{разр.} (Н)	R ^u _t (кПа)	R ^u _{t(ср.)} (кПа)
1	1/1	1*	28	8,9x9,9	1300	148	140
2		2**		8,2x9,9	1100	136	
3		3**		8,8x10,1	1200	135	
4	4/1	1*	28	8,6x10,1	1150	132	152
5		2**		8,8x10,1	1450	163	
6		3**		8,7x10,0	1400	161	
7	6/1	1*	28	8,6x10,0	1850	215	211
8		2*		8,7x10,1	1750	199	
9		3*		8,8x10,1	1950	219	
10	8/1	1*	28	10,2x9,9	1800	178	182
11		2*		10,1x9,6	1800	186	
12		3*		10,2x9,5	1750	181	
13	9/1	1*	28	10,0x9,8	1300	133	138
14		2*		9,9x9,8	1350	139	
15		3*		9,9x9,6	1350	142	

* - разрыв образца происходил по клеевому шву (см. фото на рис.6.6).

** - разрыв образцов происходил по «телу» призмы (см. фото на рис.6.7)

*** - твердение образцов происходило при температуре +5...12°C

Результаты испытаний опытных образцов из ячеистобетонных блоков на осевое растяжение (растворный клеевой состав «В» – серии №1÷9/2)

Таблица 6.3

№ п.п.	№ серии	№ образца	Возраст образца*** (дн.)	Размеры шва b*d, (см)	N _{разр.} (Н)	R ^u _t , (кПа)	R ^u _{t(ср.)} , (кПа)
1	1/2	1*	28	7,7x9,8	1500	199	174
2		2*		8,2x10,0	1350	165	
3		3*		7,9x9,9	1250	160	
4	2/2	1*	28	7,6x9,8	1400	188	177
5		2*		7,7x10,0	1200	156	
6		3*		7,7x10,0	1450	188	
7	3/2	1*	28	7,9x9,9	1100	141	142
8		2*		7,3x10,0	1050	144	
9		3*		8,0x10,1	1150	142	
10	4/2	1*	28	7,6x9,9	1400	186	159
11		2*		7,8x10,0	1550	199	
12		3**		7,5x10,1	700	92	
13	5/2	1*	28	7,4x9,7	1400	195	212
14		2*		6,8x9,8	1650	248	
15		3*		7,7x10,0	1500	195	
16	6/2	1*	28	7,2x9,8	1750	248	263
17		2*		7,8x10,0	2200	282	
18		3*		7,3x10,1	1900	258	
19	7/2	1**	28	7,6x9,8	800	107	192
20		2**		7,2x10,0	2200	306	
21		3**		7,6x10,1	1250	163	
22	8/2	1**	28	10,3x9,8	1150	114	102
23		2**		10,3x9,8	1150	114	
24		3**		10,3x9,8	800	79	
25	9/2	1**	28	10,0x10,0	1400	140	154
26		2**		9,9x9,9	1650	168	

* - разрыв образцов происходил по «телу» призмы (см. фото на рис.6.8)

** - разрыв образца происходил по клеевому шву (см. фото на рис.6.9).

*** - твердение образцов происходило при температуре +5...12°C

Результаты испытаний опытных образцов из ячеистобетонных блоков на осевое растяжение (растворный клеевой состав «С» – серии №8,9/3)

Таблица 6.4

№ п.п.	№ серии	№ образца	Возраст образца** (дн.)	Размеры шва b*d, (см)	N _{разр.} (Н)	R _t ^u (кПа)	R _{t (ср.)} ^u (кПа)
1	8/3	1*	28	10,2x9,7	1450	147	142
2		2*		10,2x9,5	1450	150	
3		3*		10,1x9,5	1250	130	
4	9/3	1*	28	9,4x9,9	1000	107	164
5		2*		9,4x10,0	1850	197	
6		3*		9,9x9,9	1850	189	

* - разрыв образца происходил по клеевому шву (см. фото на рис.6.10)

** - твердение образцов происходило при температуре +5...12°C

Результаты испытаний опытных образцов из ячеистобетонных блоков на осевое растяжение (клеевой состав «D» – **серии №2,3,5,7÷9/4**)

Таблица 6.5

№ п.п.	№ серии	№ образца	Возраст образца, (часы)	Размеры шва b*d, (см)	N _{разр.} (Н)	R ^u _t (кПа)	R ^u _{t(ср.)} (кПа)
1	2/4	1*	>2	8,5x9,9	1500	178	180
2		2*		8,7x1,0	1600	182	
3		3*		-	-	-	
4	3/4	1*	>2	8,9x10,0	1850	208	185
5		2*		8,9x10,0	1450	163	
6		3*		8,9x10,1	1650	184	
7	5/4	1**	>2	8,5x10,0	1700	200	238
8		2*		8,8x10,0	2300	261	
9		3*		8,7x10,0	2200	253	
10	7/4	1*	>2	8,5x10,0	2550	300	288
11		2*		8,0x10,0	2200	275	
12		3*		8,3x10,0	2400	289	
13	8/4	1*	>2	10,0x10,0	3300	163	159
14		2*		9,5x10,0	3000	158	
15		3*		9,5x10,1	3000	156	
16	9/4	1*	>2	10,0x9,8	3900	199	266
17		2**		9,9x9,8	6550	338	
18		3*		9,9x9,8	5100	263	

* - разрыв образцов происходил по «телу» призмы (см. фото на рис.6.11)

** - разрыв образца происходил по клеевому шву (см. фото на рис.6.12).

*** - твердение образцов происходило при температуре +5...12°C

Результаты испытаний опытных образцов из ячеистобетонных блоков на осевое растяжение (итоговая таблица R^u , кПа)

Таблица 6.6

	Бесшовный образец в виде «8»	«А»	«В»	«С»	«D»
D300 B1.5	140	140	174	-	-
D300 B2.0	133	-	177	-	180
D400 B1.5	139	-	142	-	185
D400 B2.0	151	152	159	-	-
D400 B2.5	181	-	212	-	238
D500 B2.5	252	211	263	-	-
D600 B3.5	311	-	192	-	288
D500 B3.5	-	182	102	142	159
D600 B5.0	-	138	154	164	266

Примечание.

Характер разрушения бесшовных и склеенных образцов см. табл.6.1-6.5



Рис.6.4. Общий вид образца серии «1÷9/0» до и после испытания на осевое растяжение

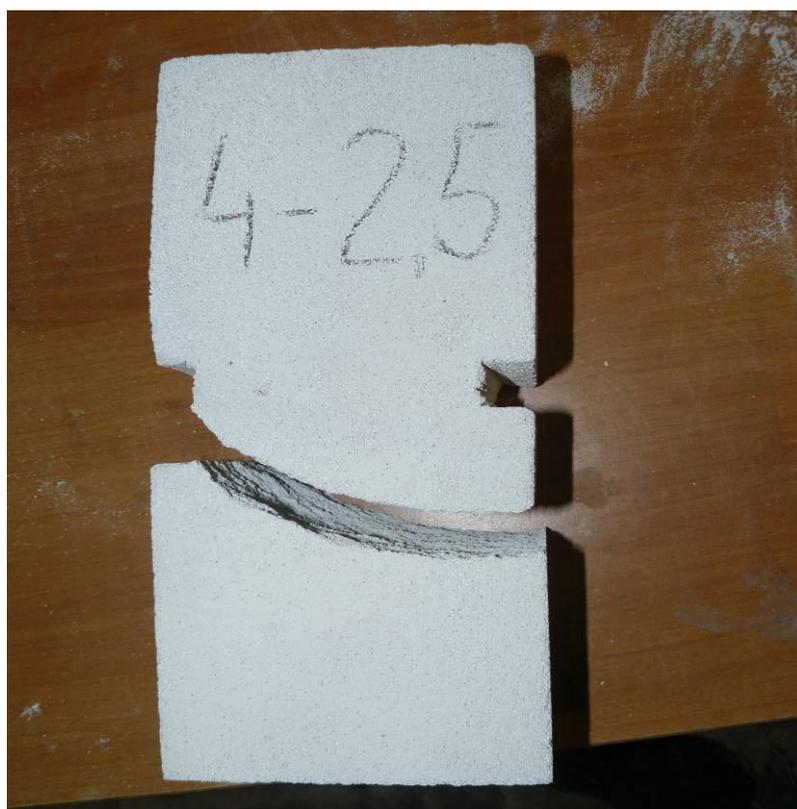
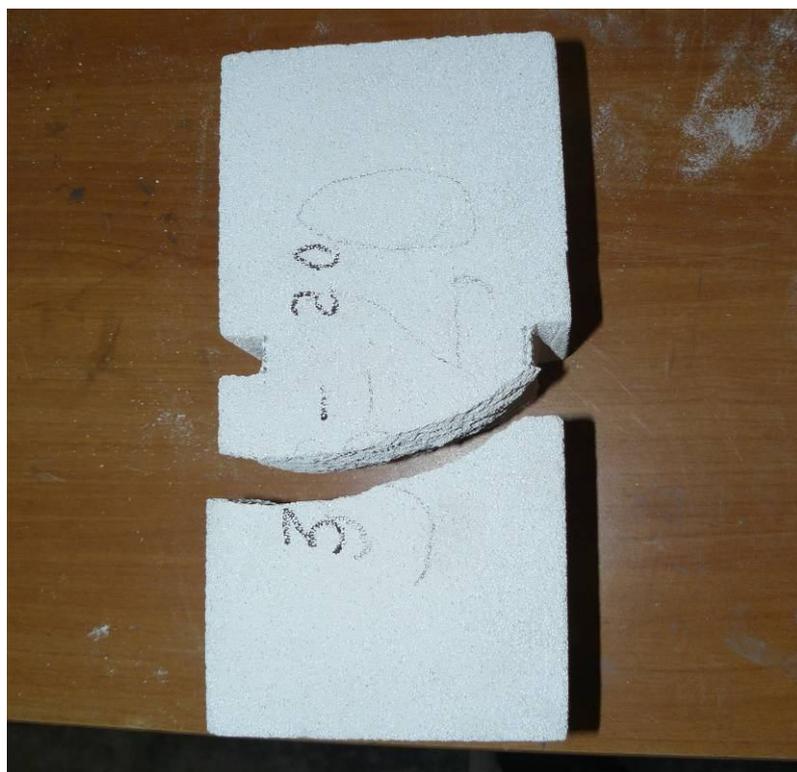


Рис.6.5. Общий вид образцов серии «1÷9/0» после испытания на осевое растяжение, плоскость разрушения которых, наклонена к горизонтальной оси призмы более чем на 15%



Рис.6.6. Общий вид образца серии «1÷9/1» до и после испытания на осевое растяжение (разрыв образцов по клеевому шву)

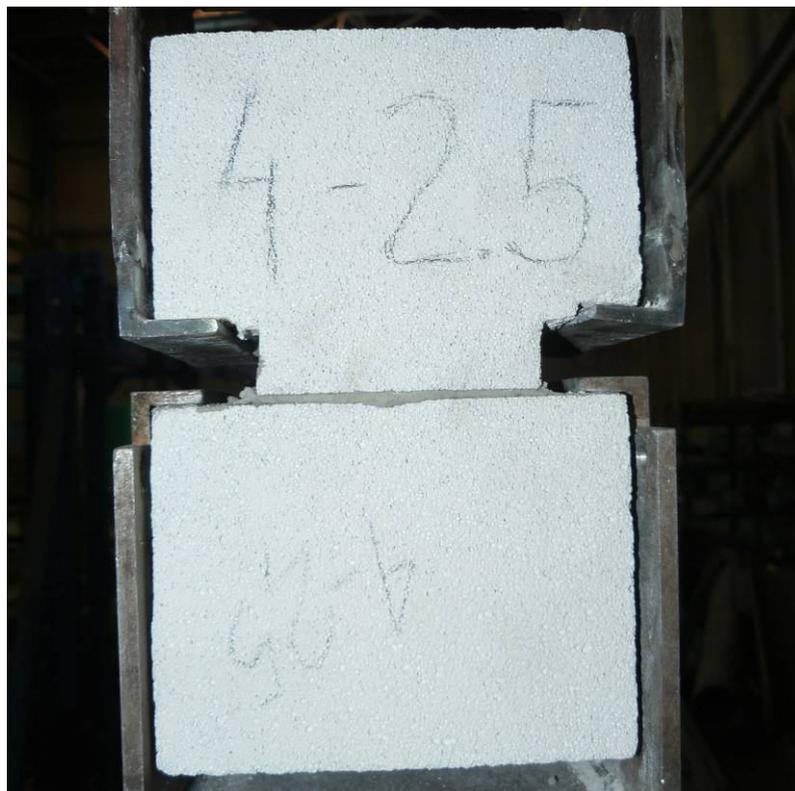


Рис.6.7. Общий вид образца серии «1÷9/1» до и после испытания на осевое растяжение (разрыв образцов по «телу» призмы)



Рис.6.8. Общий вид образца серии «1÷9/2» до и после испытания на осевое растяжение (разрыв образцов по «телу» призмы)



Рис.6.9. Общий вид образца серии «1÷9/2» до и после испытания на осевое растяжение (разрыв образцов по клеевому шву)



Рис.6.10. Общий вид образца серии «1÷9/3» до и после испытания на осевое растяжение (разрыв образцов по клеевому шву)



Рис.6.11. Общий вид образца серии «1÷9/4» до и после испытания на осевое растяжение (разрыв образцов по «телу» призмы)



Рис.6.12. Общий вид образца серии «1÷9/4» до и после испытания на осевое растяжение (разрыв образцов по клеевому шву)

7. Определение расчетного сопротивления срезу по неперевязанному сечению (касательное сцепление) кладки из ячеистобетонных блоков

Для оценки прочности кладки при действии сдвигающих усилий по неперевязанному шву (касательное сцепление) были изготовлены образцы в виде трех призм, выпиленных из ячеистобетонных блоков на заводе-изготовителе и скрепленных (склеенных) между собой в лаборатории ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко с помощью растворных клеевых смесей, указанных в разделе 3 настоящего отчета.

Геометрические размеры образцов показаны на рис. 7.1. Общий вид образцов, изготовленных для экспериментальных исследований прочности сцепления блоков из ячеистого бетона показан на фото рис.7.2. Толщина растворного шва в экспериментальных образцах составила $1,5 \div 3$ мм. Толщина клеевого шва формировалась местными неровностями на плотно стыкуемых склеиваемых поверхностях.

Испытания образцов проводились по методике, разработанной в Центре исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и апробированной в 2009–2011 гг. [23, 24].

На рис.7.3 показана схема испытания образцов. При проведении испытаний в процессе приложения сдвигающей (вертикальной) нагрузки обжатия призм в горизонтальной плоскости не проводилось. Данная схема испытаний позволяла оценить усилие сдвига кладки по неперевязанному сечению при отсутствии (или минимальном) ее обжатии. Т.е. моделировалось поведение кладки верхних этажей зданий при действии сдвигающих усилий. Кроме этого уровень касательного сцепления в кладке в сочетании с показателем величины ее нормального сцепления является характеристикой монолитности кладки. Характер разрушения образцов различных серий после испытаний на срез показан на рис.7.4-7.7.

В таблицах 7.1-7.5 приведены результаты испытаний образцов из ячеистого бетона на сдвиг по неперевязанному сечению.

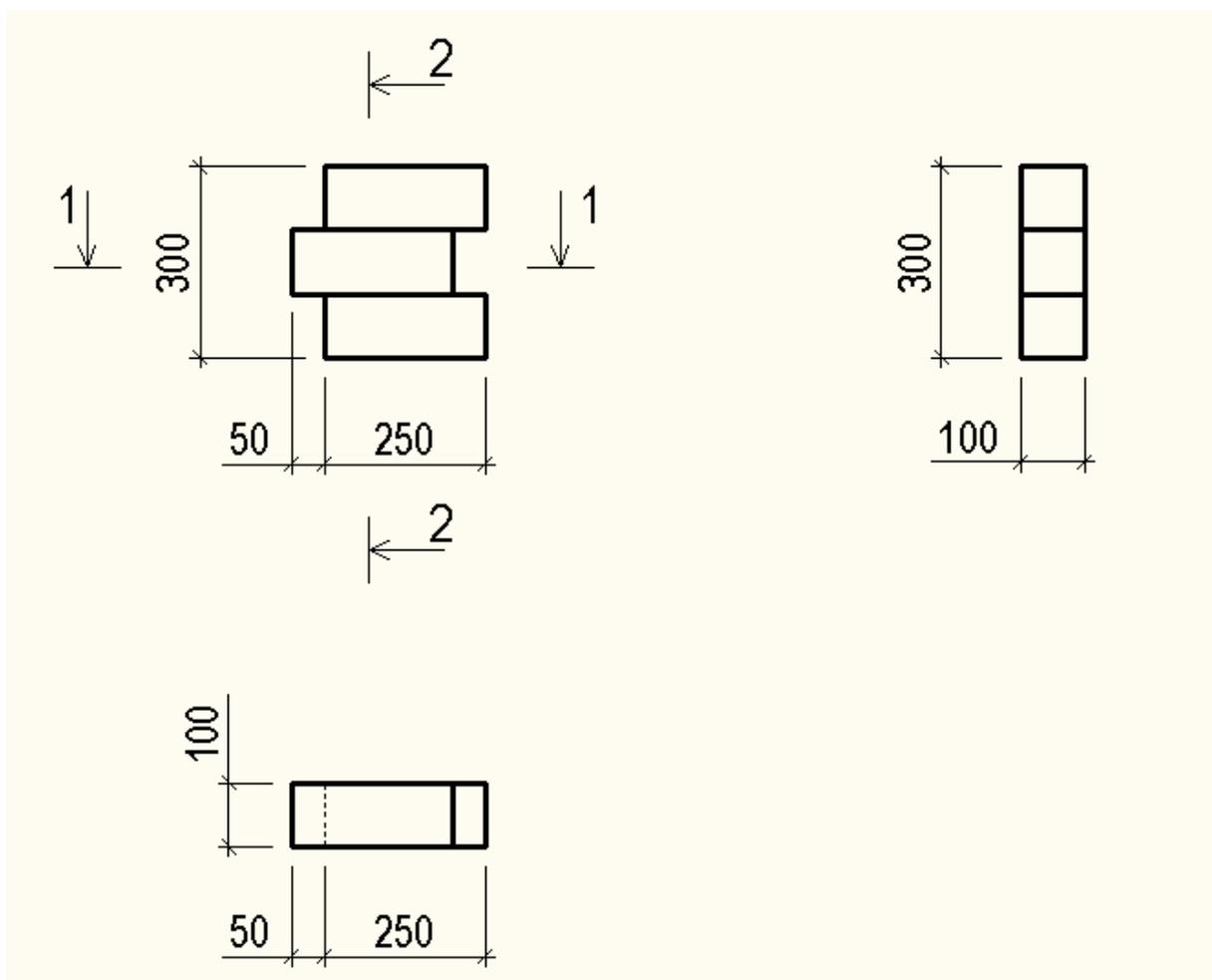


Рис. 7.1. Размеры образцов для испытаний на срез



Рис. 7.2. Общий вид образцов для испытаний на срез

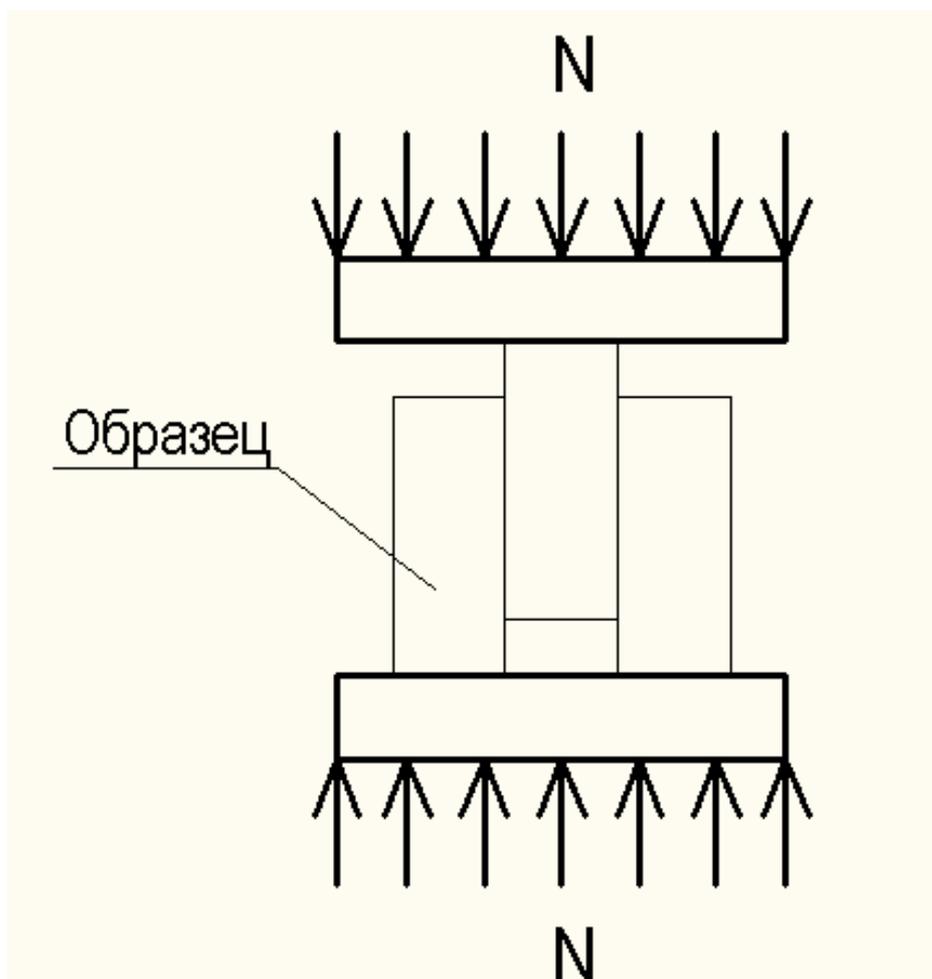


Рис. 7.3. Схема испытания опытных образцов на срез (касательное сцепление)

Результаты испытаний опытных образцов из ячеистого бетона на срез
(растворный клеевой состав «А» – серии №8,9/1)

Таблица 7.1

№ п.п.	№ серии	№ образца	Возраст образца** (дн.)	Размеры шва b*d, (см)	N _{разр.} (Н)	R ^u _{sq.} (кПа)	R ^u _{sq (ср.)} (кПа)
1	8/1	1*	28	15,6x11,9	8300	224	183
2		2*		14,9x12,3	7700	210	
3		3*		15,5x11,9	4250	115	
4	9/1	1*	28	15,8x12,1	5840	153	181
5		2*		15,5x12,0	7300	196	
6		3*		15,6x12,0	7260	194	

* - разрыв образца происходил по клеевому шву (см. фото на рис.7.4)

** - твердение образцов происходило при температуре +5...12°C

Результаты испытаний опытных образцов из ячеистого бетона на срез
(растворный клеевой состав «В» – серии №1÷9/2)

Таблица 7.2

№ п.п.	№ серии	№ образца	Возраст образца*** (дн.)	Размеры шва b*d, (см)	N _{разр.} (Н)	R ^u _{sq} (кПа)	R ^u _{sq (ср.)} (кПа)
1	1/2	1*	28	20,0x12,0	16750	349	361
2		2*		20,3x12,0	19300	396	
3		3*		20,3x12,0	16400	337	
4	2/2	1*	28	20,6x12,1	19100	383	419
5		2*		20,8x12,0	23500	471	
6		3*		20,9x12,0	19600	391	
7		4*		19,9x12,0	20500	429	
8	3/2	1*	28	19,9x12,0	20800	436	341
9		2*		19,8x12,2	12900	267	
10		3*		20,0x12,0	21000	438	
11		4*		20,0x12,0	10650	222	
12	4/2	1*	28	20,0x12,1	7450	156	297
13		2*		20,0x12,0	19700	410	
14		3*		20,0x12,0	22400	467	
15		4*		20,0x11,8	7350	156	
16	5/2	1**	28	20,4x12,0	34100	696	657
17		2**		20,2x12,0	29400	606	
18		3**		19,6x12,0	31450	669	
19	6/2	1*	28	20,1x11,9	26500	554	462
20		2*		20,1x12,1	16400	337	
21		3*		20,0x12,0	24350	507	
22		4*		20,0x12,0	21600	450	
23	7/2	1*	28	20,2x12,1	23200	475	552
24		2*		20,3x11,9	27700	573	
25		3*		20,2x11,9	29300	609	
26	8/2	1*	28	14,4x11,9	8000	233	184
27		2*		15,7x12,0	5800	154	
28		3*		14,4x12,0	5700	165	
29	9/2	1*	28	15,6x12,2	7300	192	231
30		2*		14,4x12,1	8000	230	
31		3*		16,0x12,2	10650	272	

* - разрыв образца происходил по клеевому шву (см. фото на рис.7.5)

** - разрыв образцов происходил по «телу» призмы (см. фото на рис.7.6)

*** - твердение образцов происходило при температуре +5...12°C

Результаты испытаний опытных образцов из ячеистобетонных блоков на срез
(растворный клеевой состав «С» – серии №8,9/3)

Таблица 7.3

№ п.п.	№ серии	№ образца	Возраст образца** (дн.)	Размеры шва b*d, (см)	N _{разр.} (Н)	R ^u _{sq.} (МПа)	R ^u _{sq (ср.)} (МПа)
1	8/3	1*	28	15,5x12,0	4950*	133	154
2		2*		15,5x12,0	5100*	137	
3		3*		15,5x12,0	6600*	177	
4		4*		15,3x12,1	6200*	167	
5	9/3	1*	28	15,8x12,2	7300*	189	213
6		2*		14,4x12,2	4500*	128	
7		3*		17,4x12,2	12100*	285	
8		4*		17,3x12,2	10600*	251	

* - разрыв образца происходил по клеевому шву (см. фото на рис.7.7)

** - твердение образцов происходило при температуре +5...12°C

Результаты испытаний опытных образцов из ячеистого бетона на срез
(клеевой состав «D» – серии №1÷7/4)

Таблица 7.4

№ п.п.	№ серии	№ образца	Возраст образца*** (часы)	Размеры шва b*d, (см)	N _{разр.} (Н)	R ^u _{sq} (кПа)	R ^u _{sq (ср.)} (кПа)
1	1/4	1**	>2	12,0x19,5	21300	455	338
2		2**		11,8x20,1	17150	362	
3		3**		11,3x19,4	8600	196	
4	2/4	1**	>2	12,0x20,2	22200	458	438
5		2**		12,0x21,2	24200	476	
6		3**		12,0x21,2	19000	373	
7		4**		12,1x19,8	21250	443	
8	3/4	1**	>2	12,0x20,0	19700	410	335
9		2**		12,0x19,1	10500	229	
10		3**		12,0x19,7	21300	451	
11		4**		11,8x20,0	11890	251	
12	4/4	1**	>2	12,0x20,4	20500	419	411
13		2**		11,9x20,1	22300	466	
14		3**		12,0x20,4	17000	347	
15	5/4	1**	>2	12,0x19,8	26650	561	502
16		2**		12,1x19,9	24300	505	
17		3**		12,0x20,1	21300	442	
18	6/4	1**	>2	10,0x20,1	47400	1179	1095
19		2**		10,0x20,4	41000	1005	
20		3**		10,0x20,2	44500	1101	
21	7/4	1*	>2	9,9x20,1	20400	513*	528
22		2*		10,0x20,4	21300	522*	
23		3*		10,0x20,0	22000	550*	

* - разрыв образца происходил по клеевому шву (см. фото на рис.7.8)

** - разрыв образцов происходил по «телу» призмы (см. фото на рис.7.9)

*** - твердение образцов происходило при температуре +5...12°C

Результаты испытаний опытных образцов кладки из ячеистобетонных блоков
на срез (итоговая таблица R^u_{sq} , кПа)

Таблица 7.5

	«А»	«В»	«С»	«D»
D300 B1.5	-	361	-	338
D300 B2.0	-	419	-	438
D400 B1.5	-	341	-	335
D400 B2.0	-	297	-	411
D400 B2.5	-	657	-	502
D500 B2.5	-	462	-	1095
D600 B3.5	-	552	-	528
D500 B3.5	183	184	154	-
D600 B5.0	181	231	213	-

Примечание.

Характер разрушения бесшовных и склеенных образцов см. табл.7.1-7.5

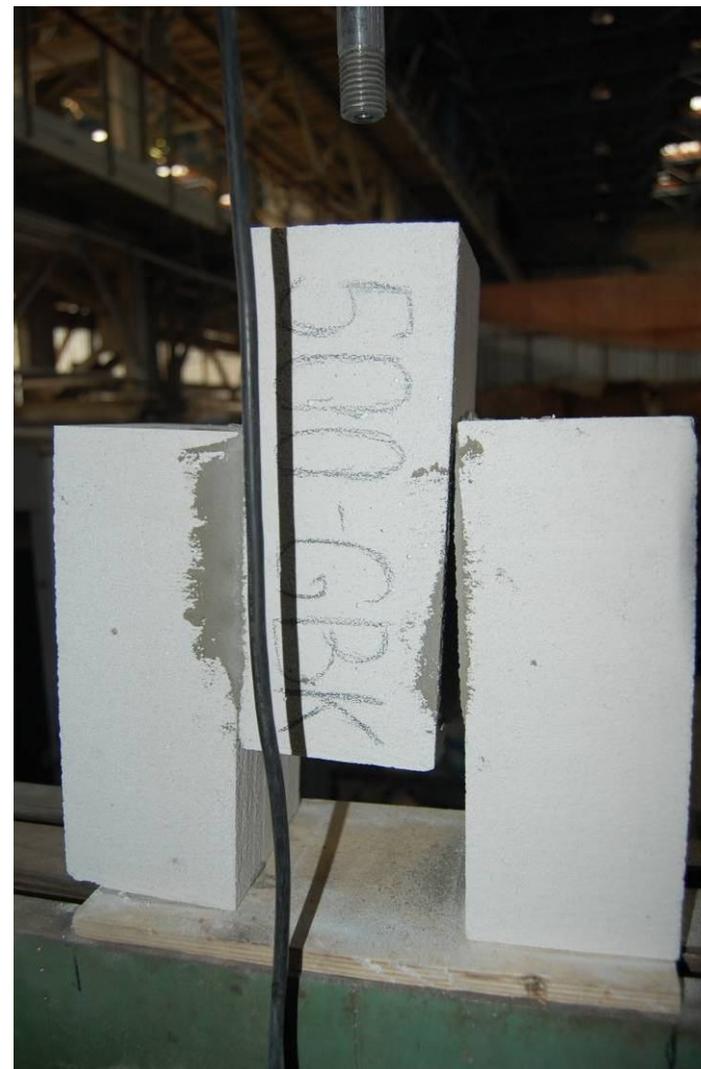
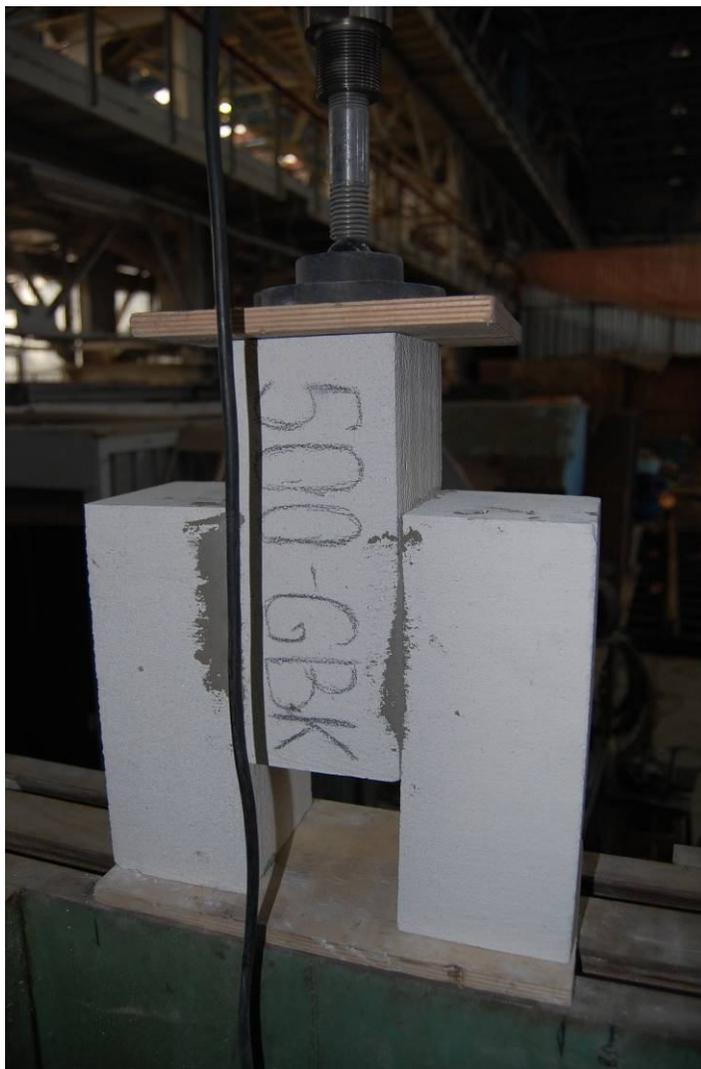


Рис.7.4. Общий вид образца серии «1÷9/1» до и после испытания на срез

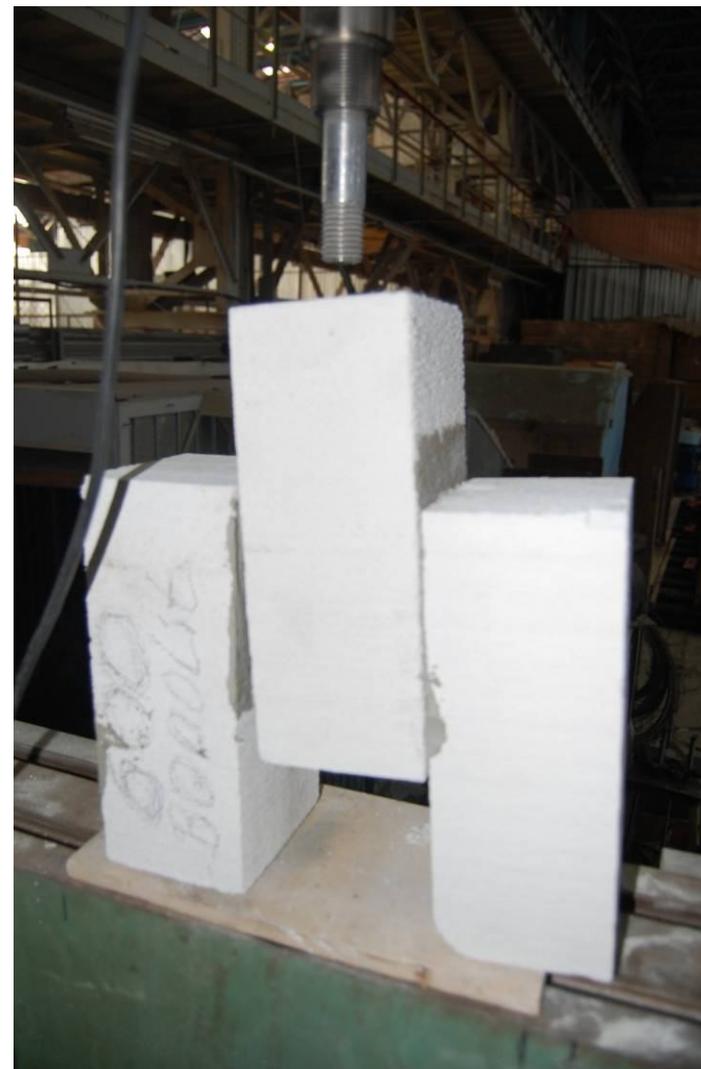
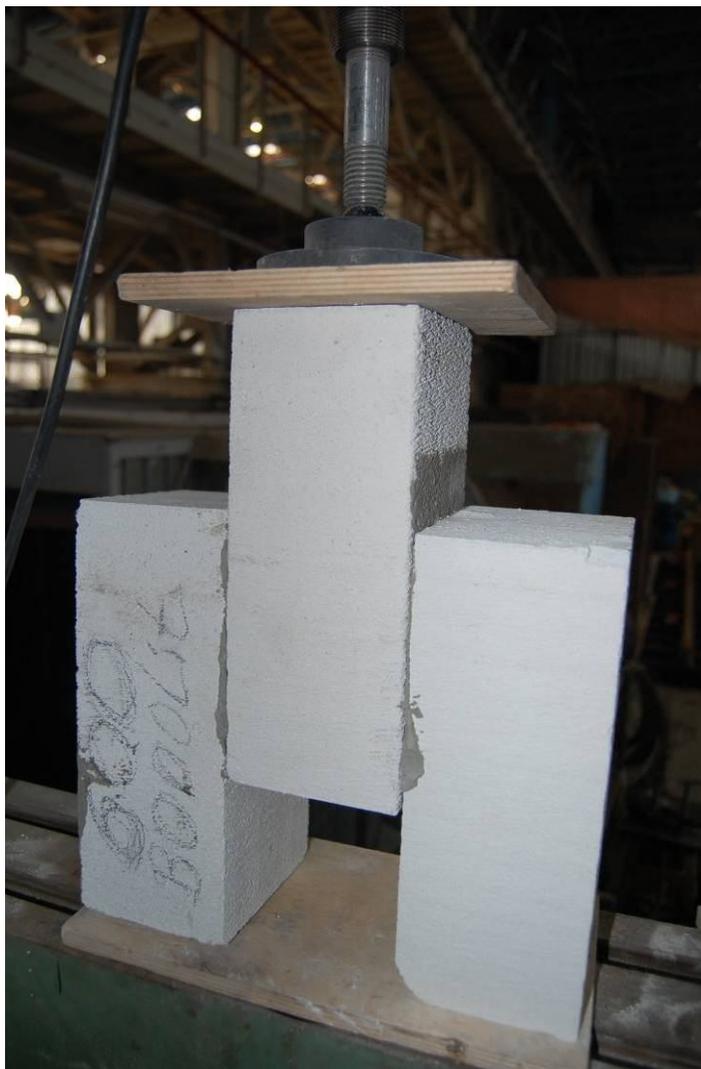


Рис.7.5. Общий вид образца серии «1÷9/2» до и после испытания на срез (разрыв образцов по клеевому шву)



**Рис.7.6. Общий вид образца серии «1÷9/2» после испытания на срез
(разрыв образцов по «телу» призмы)**



Рис.7.7. Общий вид образца серии «1÷9/3» до и после испытания на срез



Рис.7.8. Общий вид образца серии «1÷9/4» до и после испытания на срез (разрыв образцов по клеевому шву)



Рис.7.9. Общий вид образца серии «1÷9/4» до и после испытания на срез (разрыв образцов по «телу» призмы)

8. Анализ результатов экспериментальной работы, их сопоставление с ранее полученными данными

Результаты проведенных экспериментальных исследований прочности кладки при осевом растяжении и срезе по неперевязанному шву приведены в табл.8.1

Как видно из табл.8.1. значения прочности бетона ячеистобетонных блоков при осевом растяжении в отдельных случаях получились ниже значений величины нормального сцепления склеенных образцов при их разрушении по клеевому шву. Указанное несоответствие и разброс значений прочности бетонных призм при испытаниях образцов на осевое растяжение, а также значений прочности при осевом растяжении и срезе склеенных образцов может быть связано с ошибками допущенными при подготовке и испытаниях опытных образцов:

- отсутствие данных о соответствии зоны выпиливания образцов требованиям п.4.2.11 ГОСТ 10180-2012;
- неравномерное склеивание образцов по площади контакта;
- неравномерное приложение нагрузки к образцам при их испытаниях, и как следствие этого наличие концентраторов в зоне выреза пазов в призмах.

Сопоставление результатов испытания бетона с нормативными значениями его характеристик, принятыми по [4], приведено в табл. 8.2.

Соотношение между значениями прочности при различных видах напряженного состояния являются постоянной величиной, зависящей от вида бетона. Так, в приложении Л к ГОСТ 10180–2012, приведена методика определения переводных коэффициентов между значениями прочности бетона при различных видах напряженного состояния. Для тяжелых бетонов классов В15–В30 отношение прочности при растяжении к прочности при сжатии, например, определено коэффициентом 0,07.

Если такой обработке подвергнуть нормативные и экспериментальные значения прочности ячеистого бетона мы получим картину, представленную в таблице 8.3.

Результаты испытаний

Таблица 8.1

№ п. п	Вид бетона	R _{пр} (МПа)	Осевое растяжение, МПа								Срез, МПа								
			спло шное сече ние	«А»		«В»		«С»		«D»		«А»		«В»		«С»		«D»	
				шов	тело	шов	тело	шов	тело	шов	тело	шов	тело	шов	тело	шов	тело	шов	тело
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	D300 B1.5	1,53	0,14	0,148	0,135	-	0,174		-	-	-	-	-	0,361	-	-	-	-	0,338
2	D300 B2.0	1,93	0,133	-	-	-	0,177		-	-	0,18	-	-	0,419	-	-	-	-	0,438
3	D400 B1.5	1,70	0,139	-	-	-	0,142		-	-	0,185	-	-	0,341	-	-	-	-	0,335
4	D400 B2.0	1,83	0,151	0,132	0,162	0,092	0,193		-	-	-	-	-	0,297	-	-	-	-	0,411
5	D400 B2.5	3,07	0,181	-	-		0,212		-	-	0,200	0,257	-	-	-	0,657	-	-	0,502
6	D500 B2.5	3,43	0,252	0,211	-		0,263		-	-	-	-	-	0,462	-	-	-	-	1,095
7	D500 B3.5	4,17	-	0,182	-	0,102	-	0,142	-	-	0,159	0,183	-	0,184	-	0,154	-	-	-
8	D600 B3.5	4,57	0,311	-	-	0,192	-	-	-	-	0,288	-	-	0,552	-	-	-	0,528	-
9	D600 B5.0	5,23	-	0,138	-	0,151	-	0,164	-	0,338	0,231	0,181	-	0,231	-	0,213	-	-	-

Нормативные сопротивления ячеистого бетона и экспериментальные данные

Таблица 8.2

Класс по прочности при сжатии	Нормативные сопротивления и экспериментальные данные, МПа					
	сжатию R_b		растяжению R_t^u		срезу R_{sq}^u	
	норматив	эксперимент	норматив	эксперимент	норматив	эксперимент
1	2	3	4	5	6	7
B1,5	1,4	1,83	0,22	0,140	0,32	-
		1,97		0,118		-
B2	1,9	2,19	0,26	0,129	0,38	-
		2,56		0,151		-
B2,5	2,4	2,83	0,31	0,164	0,46	-
		3,86		0,252		-
B3,5	3,3	4,18	0,41	-	0,6	-
		5,31		0,311		-
B5	4,6	7,32	0,55	-	0,81	-

Нормативные и экспериментальные соотношения между прочностью бетона при различных видах напряженного состояния

Таблица 8.3

Класс по прочности при сжатии	Нормативные сопротивления и экспериментальные данные, МПа					
	Растяжению/сжатию R_t/R_b		Растяжению/срезу R_t/R_{sq}		Срез/сжатию R_{sq}/R_b	
	норматив	эксперимент	норматив	эксперимент	норматив	эксперимент
1	2	3	4	5	6	7
B1,5	0,16	0,08	0,69	-	0,23	-
		0,06		-		-
B2	0,14	0,06	0,68	-	0,20	-
		0,06		-		-
B2,5	0,13	0,06	0,67	-	0,19	-
		0,07		-		-
B3,5	0,12	-	0,68	-	0,18	-
		0,06		-		-
B5	0,12	-	0,68	-	0,18	-

Аналогичная обработка результатов, проведенная для результатов определения прочности растворных и клеевых швов, приведена в таблице 8.4. В таблице 8.5 данные таблиц 8.3 и 8.4 сведены в один массив для наглядного представления результатов и перехода к их анализу.

Сопротивления растворных и клеевых швов растяжению и срезу в процентах от прочности бетона при сжатии

Таблица 7.4.

вид бетона	кубиковая прочность, МПа	осевое растяжение R^u , % от кубиковой прочности				срез, % от кубиковой прочности		
		бетон	«А»	«В»	«D»	«А»	«В»	«D»
D300 В1,5	1,83	7,65	7,65	9,51			19,73	18,47
D400 В1,5	1,97	5,99		7,21	9,39		17,31	17,01
D300 В2	2,19	5,89		8,08	8,22		19,13	20,00
D400 В2	2,56	5,90	5,94	7,54			11,60	16,05
D400 В2,5	2,83	5,80		7,49	8,41		23,22	17,74
D500 В2,5	3,86	6,52	5,46	6,81			11,96	28,35
D500 В3,5	4,18		3,30	2,44	3,80	4,38	4,40	
D600 В3,5	5,31	5,86		3,62	5,43		10,40	9,95
D600 В5	7,32		2,49	2,10	3,63	2,47	3,16	

Соотношения между различными видами прочности (нормативное и полученное в эксперименте)

Таблица 7.5.

вид бетона	кубиковая прочность, МПа	осевое растяжение R^u , % от кубиковой прочности					срез, % от кубиковой прочности				Отношение срез/растяжение		
		Норматив [4]	бетон	«А»	«В»	«D»	Норматив [4]	«А»	«В»	«D»	Норматив [4]	«В»	«D»
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15
D300 B1,5	1,83	16	7,65	7,65	9,51		23		19,73	18,47	1,47	2,1	-
D400 B1,5	1,97	16	5,99		7,21	9,39	23		17,31	17,01		2,4	1,8
D300 B2	2,19	14	5,89		8,08	8,22	20		19,13	20,00		2,4	2,4
D400 B2	2,56	14	5,90	5,94	7,54		20		11,60	16,05		1,5	-
D400 B2,5	2,83	13	5,80		7,49	8,41	19		23,22	17,74		3,1	2,1
D500 B2,5	3,86	13	6,52	5,46	6,81		19		11,96	28,35		1,8	
D500 B3,5	4,18	12		3,30	2,44	3,80	18	4,38	4,40			-	-
D600 B3,5	5,31	12	5,86		3,62	5,43	18		10,40	9,95		-	1,8
D600 B5	7,32	12		2,49	2,10	3,63	18	2,47	3,16			-	-

Анализируя полученные данные и сопоставляя их с результатами проведенных ранее исследований, а также с данными зарубежных исследований и экспериментов, мы приходим к следующим общим выводам.

1. Результаты отдельных испытаний показали меньшие значения прочности при осевом растяжении образцов, выпиленных из ячеистобетонных блоков по сравнению с прочностью образцов из такого же бетона, но скрепленных кладочным раствором. Разрушение бетона при растяжении происходило по линии опоры захвата. Часть образцов разрушилась по плоскости, наклоненной к плоскости растяжения на угол 30 и более градусов.

2. При испытании на растяжение склеек из двух Т-образных образцов, выпиленных из бетонных кубиков, разрушение в большинстве случаев происходило по шейке Т-блока с выгибом в сторону массивной перекладины. Такой характер разрушения типичен для случаев сочетания растяжения и изгиба.

3. Однако полученные результаты свидетельствуют, что растворы и клеи, обладающие достаточной адгезией к ячеистому бетону, обеспечивают временное сопротивление растяжению на уровне 180 кПа уже при классе бетона по прочности В1,5

Достигнутые при испытаниях значения адгезии растворных и клеевых кладочных швов

Таблица 8.6

№	вид бетона	осевое растяжение R^u_t , кПа		срез, кПа	
		«В»	«D»	«В»	«D»
1	2	3	4	5	6
1	D300 В1,5	174	-	361	338
2	D400 В1,5	142	185	341	335
3	D300 В2	177	180	419	438
4	D400 В2	193	-	297	411
5	D400 В2,5	212	238	657	502
6	D500 В2,5	263	-	462	1095

4. Результаты работы свидетельствуют, что прочность при растяжении и срезе клеевых швов, сформированных пенополиуретановым клеем, предназначенным для каменной кладки, стабильно высокая и превышает требуемые 180 кПа при классе по прочности В1,5 даже при возникающих при принятой методике изгибных напряжениях в растягиваемом образце.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Выводы и рекомендации

Анализ результатов экспериментальных исследований кладки стен из ячеистобетонных блоков на осевое растяжение по неперевязанному шву (нормальное сцепление) и срез (касательное сцепление) по неперевязанному шву позволяет сделать следующие выводы.

1. Временное сопротивление осевому растяжению (нормальное сцепление) кладки из ячеистобетонных блоков на указанных выше растворных смесях и клеях изменялось в интервале от 0,1 до 0,29 МПа.

При этом для кладки из ячеистобетонных блоков на клее (тип «D») получены максимальные (по сравнению с растворными клеевыми смесями) значения величины нормального сцепления 0,18 – 0,29 МПа, что согласно требованиям СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах» соответствует I-й категории кладки при строительстве зданий в сейсмоопасных регионах РФ.

2. Временное сопротивление срезу (касательное сцепление) кладки из ячеистобетонных блоков на указанных выше растворных клеевых смесях (тип «А», «В», «С») и клее (тип «D») изменялось в интервале от 0,15 до 1,1 МПа.

3. Кладка из ячеистобетонных блоков по ГОСТ 31360 с классом по прочности В1,5 и выше на растворах и клеях для тонкошовной кладки изделий из ячеистого бетона, обладающих адгезией к ячеистому бетону 0,3 МПа и выше, может применяться в перегородках, ненесущих и несущих стенах при строительстве в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов при соблюдении требований п.6.14.4в СП 14.13330.2011.

4. Результаты настоящих исследований могут использоваться при возведении стеновых конструкций при обеспечении требуемой нормами прочности и надежности конструкций из этих материалов, возводимых в сейсмоопасных регионах РФ.

5. Расчетные сопротивления тонкошовной кладки из ячеистобетонных блоков изготовленных по ГОСТ 31360 и смонтированных на исследованных в

настоящем отчете растворных клеевых смесях и клее при осевом растяжении и срезе по неперевязанному шву могут приниматься согласно полученным из эксперимента данным (вместо значений, приведенных в табл.11 СП 15.13330.2012). СП 15.13330.2012 допускает применение новых материалов (ячеистобетонных блоков разной прочности и плотности, и клеевых составов) после проведения соответствующих экспериментальных исследований.

Список литературы

1. ГОСТ 31360–2007 Изделия стеновые неармированные из ячеистых бетонов автоклавного твердения. Технические условия
2. С.Л. Галкин и др. Применение ячеистобетонных изделий. Теория и практика. Стринко. Минск. 2006. – 448 с.
3. СНиП II-22–81 Каменные и армокаменные конструкции
4. Рекомендации по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. М. 1987.
5. СТО 501-52-01–2007 Применение ячеистых бетонов в несущих и ограждающих конструкциях жилых и общественных зданий в Российской Федерации. Часть 1. Ассоциация строителей России. М. 2008.
6. Гринфельд Г.И., Харченко А.П. Сравнительные испытания фрагментов кладки из автоклавного газобетона с различным исполнением кладочного шва // Жилищное строительство. 2013. № 11. С. 30-34.
7. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции.
8. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах.
9. EN 1996-1-1: 2005 Eurocode 6. Design of masonry structures. Part 1-1. General (Еврокод 6. Проектирование каменных конструкций. Часть 1-1. Общие положения)
10. ГОСТ 24992-81 Конструкции каменные. Метод определения прочности сцепления в каменной кладке
11. EN 1052-3:2002 Методы испытаний каменной кладки. Часть 3. Определение начальной прочности каменной кладки при сдвиге
12. ГОСТ 31357-2007 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия
13. EN 998-2:2010 Растворы строительные для каменной кладки. Технические условия
14. Деркач В.Н. Прочность нормального сцепления цементных растворов в каменной кладке // Инженерно-строительный журнал. 2012. №7. С. 6-13.

15. Деркач В.Н. Прочность касательного сцепления цементных растворов в каменной кладке // Инженерно-строительный журнал. 2012. №3. С. 19-28.

16. Грановский А.В., Джамуев Б.К. Испытания стеновых конструкций из ячеистобетонных блоков на сейсмические воздействия / Современное производство автоклавного газобетона: сборник докладов науч.-практ. конференции. СПб, 16–18 ноября 2011 г. С. 104–108.

17. А.С. Горшков, Г.И. Гринфельд, В.Е. Мишин, Е.С. Никифоров, Н.И. Ватин. Повышение теплотехнической однородности стен из ячеисто-бетонных изделий за счет использования в кладке полиуретанового клея // Строительные материалы. 2014. №5. С. 57-64.

18. Научно-технический отчет «Исследование физико-механических свойств материала Baunit Artoplast, предназначенного для тонкослойного оштукатуривания наружных стен на основе блоков из автоклавного газобетона». ГОУ ВПО Уфимский ГНТУ. Кафедра строительных конструкций. В.В. Бабков, О.А. Резвов, Э.А. Гафурова. Уфа. 2012. – 19 с.

19. ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия

20. EN 1015-9:1999 Растворы строительные для каменной кладки. Методы испытаний. Часть 9. Определение времени пригодности к использованию и времени корректировки свежего строительного раствора.

21. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

22. ГОСТ 24452-80 Бетоны. Методы определения призмочной прочности.

23. Научно-технический отчет по теме: «Проведение исследований конструкций из ячеистобетонных блоков Ytong производства ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр» на клею марки Ytong для сейсмостойких стен зданий». Смирнов В.А., Грановский А.В., Джамуев Б.К. М. 2009. 90 с.

24. Научно-технический отчет по теме: «Проведение исследований конструкций из ячеистобетонных блоков производства ЗАО «Аэробел» на клею

для сейсмостойких стен зданий». Смирнов В.А., Грановский А.В, Джамуев Б.К. М. 2011. 72 с.

25. ГОСТ 7855-77 Машины разрывные и универсальные для статических испытаний металлов и конструкционных пластмасс. Типы. Основные параметры. Общие технические требования.

СВИДЕТЕЛЬСТВО



Саморегулируемая организация, основанная на членстве лиц,
осуществляющих подготовку проектной документации
Некоммерческое партнерство

«Межрегиональное объединение проектных организаций «ОборонСтрой Проект»
Российская Федерация, 109428, г. Москва, 2-я Институтская улица, д.6, obstr@yandex.ru,
project.oboronstroy-sro.ru.

регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-П-118-18012010
г. Москва «19» августа 2013 г.

о допуске к определенному виду или видам работ,
которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального
строительства

№П-05-0025-5042109739-2013

Выдано члену СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект»:

*Открытое акционерное общество
«Научно-исследовательский центр «Строительство»
ОГРН 1095042005255, ИНН 5042109739
141367, Российская Федерация, Московская область,
Сергиево-Посадский район, поселок Загорские Дали, дом 6-11*

Основание выдачи Свидетельства: *Протокол Правления №61 от «19» августа 2013 г.*

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с «19» августа 2013 г.

Свидетельство без приложения не действительно.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного №П-04-0025-5042109739-2012 от «02» мая 2012 г.

Генеральный директор
СРО НП "МОПО "ОборонСтрой Проект"



И.Г. Ясакова

Выдано приложение на листах: 004630, 004631, 004632, 004633,
004634

Генеральный директор
СРО НП "МОПО "ОборонСтрой Проект"



И.Г. Ясакова

ПРИЛОЖЕНИЕ

к Свидетельству о допуске
 к определенному виду
 или видам работ, которые
 оказывают влияние на безопасность
 объектов капитального строительства
 от «19» августа 2013 г.
 №П-05-0025-5042109739-2013

Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность:

1. объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства, объекты использования атомной энергии, и о допуске к которым член некоммерческого партнерства СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект» Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1	3 Работы по подготовке конструктивных решений
2	6 Работы по подготовке технологических решений 6.10. Работы по подготовке технологических решений объектов атомной энергетики и промышленности и их комплексов
3	7 Работы по разработке специальных разделов проектной документации 7.5. Разработка обоснования радиационной и ядерной защиты.
4	12 Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
5	13 Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

2. объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член некоммерческого партнерства СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект» Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1	1 Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка 1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2	2 Работы по подготовке архитектурных решений
3	3 Работы по подготовке конструктивных решений
4	4 Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий



	<p>4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения</p> <p>4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации</p> <p>4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения</p> <p>4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем</p> <p>4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами</p> <p>4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения</p>
5	<p>5 Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий</p> <p>5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их сооружений</p> <p>5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений</p> <p>5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений</p> <p>5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений</p> <p>5.5. Работы по подготовке проектов наружных сетей Электроснабжение 110 кВ и более и их сооружений</p> <p>5.6. Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем</p> <p>5.7. Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений</p>
6	<p>6 Работы по подготовке технологических решений</p> <p>6.1. Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов</p> <p>6.2. Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов</p> <p>6.3. Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов</p> <p>6.4. Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов</p> <p>6.5. Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов</p> <p>6.7. Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов</p> <p>6.8. Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов</p> <p>6.9. Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов</p> <p>6.11. Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов</p> <p>6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов</p>
	<p>7 Работы по разработке специальных разделов проектной документации</p> <p>7.1. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне</p> <p>7.2. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</p>



ОБОРОНСТРОЙ ПРОЕКТ
межрегиональное объединение
проектных организаций

	7.3. Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов
	7.4. Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений
8	8 Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации
9	9 Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды
10	10 Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
11	11 Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения
12	12 Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
13	13 Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

3. объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии) и о допуске к которым член некоммерческого партнерства СРО НП «МОПО «ОборонСтрой Проект» Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство» имеет Свидетельство

№	Наименование вида работ
1	1 Работы по подготовке схемы планировочной организации земельного участка 1.1. Работы по подготовке генерального плана земельного участка 1.2. Работы по подготовке схемы планировочной организации трассы линейного объекта 1.3. Работы по подготовке схемы планировочной организации полосы отвода линейного сооружения
2	2 Работы по подготовке архитектурных решений
3	3 Работы по подготовке конструктивных решений
4	4 Работы по подготовке сведений о внутреннем инженерном оборудовании, внутренних сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий 4.1. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем отопления, вентиляции, кондиционирования, противодымной вентиляции, теплоснабжения и холодоснабжения 4.2. Работы по подготовке проектов внутренних инженерных систем водоснабжения и канализации 4.3. Работы по подготовке проектов внутренних систем электроснабжения 4.4. Работы по подготовке проектов внутренних слаботочных систем 4.5. Работы по подготовке проектов внутренних диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами 4.6. Работы по подготовке проектов внутренних систем газоснабжения
5	5 Работы по подготовке сведений о наружных сетях инженерно-технического обеспечения, о перечне инженерно-технических мероприятий 5.1. Работы по подготовке проектов наружных сетей теплоснабжения и их



	<p>сооружений</p> <p>5.2. Работы по подготовке проектов наружных сетей водоснабжения и канализации и их сооружений</p> <p>5.3. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения до 35 кВ включительно и их сооружений</p> <p>5.4. Работы по подготовке проектов наружных сетей электроснабжения не более 110 кВ включительно и их сооружений</p> <p>5.5. Работы по подготовке проектов наружных сетей Электроснабжение 110 кВ и более и их сооружений</p> <p>5.6. Работы по подготовке проектов наружных сетей слаботочных систем</p> <p>5.7. Работы по подготовке проектов наружных сетей газоснабжения и их сооружений</p>
6	<p>6 Работы по подготовке технологических решений</p> <p>6.1. Работы по подготовке технологических решений жилых зданий и их комплексов</p> <p>6.2. Работы по подготовке технологических решений общественных зданий и сооружений и их комплексов</p> <p>6.3. Работы по подготовке технологических решений производственных зданий и сооружений и их комплексов</p> <p>6.4. Работы по подготовке технологических решений объектов транспортного назначения и их комплексов</p> <p>6.5. Работы по подготовке технологических решений гидротехнических сооружений и их комплексов</p> <p>6.6. Работы по подготовке технологических решений объектов сельскохозяйственного назначения и их комплексов</p> <p>6.7. Работы по подготовке технологических решений объектов специального назначения и их комплексов</p> <p>6.8. Работы по подготовке технологических решений объектов нефтегазового назначения и их комплексов</p> <p>6.9. Работы по подготовке технологических решений объектов сбора, обработки, хранения, переработки и утилизации отходов и их комплексов</p> <p>6.11. Работы по подготовке технологических решений объектов военной инфраструктуры и их комплексов</p> <p>6.12. Работы по подготовке технологических решений объектов очистных сооружений и их комплексов</p>
7	<p>7 Работы по разработке специальных разделов проектной документации</p> <p>7.1. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне</p> <p>7.2. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</p> <p>7.3. Разработка декларации по промышленной безопасности опасных производственных объектов</p> <p>7.4. Разработка декларации безопасности гидротехнических сооружений</p>
8	<p>8 Работы по подготовке проектов организации строительства, сносу и демонтажу зданий и сооружений, продлению срока эксплуатации и консервации</p>
9	<p>9 Работы по подготовке проектов мероприятий по охране окружающей среды</p>
10	<p>10 Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению пожарной безопасности</p>
11	<p>11 Работы по подготовке проектов мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения</p>



ОБОРОНСТРОЙ ПРОЕКТ
Межрегиональное объединение
проектных организаций

12	12 Работы по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений
13	13 Работы по организации подготовки проектной документации, привлекаемым застройщиком или заказчиком на основании договора юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем (генеральным проектировщиком)

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство» вправе заключать договоры по осуществлению организации работ по подготовке проектной документации, для объектов капитального строительства, стоимость которых по одному договору не превышает 300 (трехсот) миллионов рублей.

Генеральный директор
СРО НП "МОПО "ОборонСтрой Проект"



И.Г. Ясакова

Прошито, пронумеровано и скреплено
печатью 6 (шесть) листов.

Генеральный директор
СРО НП "ИЭПС "ОборонСтрой Проект"
Ясакова И.Г.

М.П.





Саморегулируемая организация

основанная на членстве лиц выполняющих инженерные изыскания

(вид саморегулируемой организации)

Некоммерческое партнерство Центральное объединение организаций по инженерным изысканиям для строительства «Центризыскания» (НП «Центризыскания»)

(полное наименование саморегулируемой организации, адрес, электронный адрес в сети "Интернет",

129090, Москва, Большой Балканский пер., д.20, стр.1, www.nr-ciz.ru,

СРО-И-003-14092009

регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций)

г. Москва

(место выдачи Свидетельства)

" 19 " декабря 20 12 г.

(дата выдачи Свидетельства)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

№ 0558.04-2010-5042109739-И-003

Выдано члену саморегулируемой организации Открытому акционерному обществу

(полное наименование юридического лица)

«Научно-исследовательский центр «Строительство», ОГРН 1095042005255, ИНН

(фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя), ОГРН (ОГРНИП), ИНН, адрес местонахождения (место жительства),

5042109739, Российская Федерация, 141367, Московская область, Сергиево-Посадский район, пос. Загорские Дали, д. 6-11

дата рождения индивидуального предпринимателя)

Основание выдачи Свидетельства решение Правления НП «Центризыскания»

(наименование органа управления саморегулируемой организацией,

Протокол № 92 от «19» декабря 2012 года

номер протокола, дата заседания)

Настоящим Свидетельством подтверждается допуск к работам, указанным в приложении к настоящему Свидетельству, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Начало действия с " 19 " декабря 20 12 г.

Свидетельство без приложения недействительно.

Свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия.

Свидетельство выдано взамен ранее выданного 26.08.2010 г. СРО-И-003-14092009-00423

(дата выдачи, номер Свидетельства)

Президент

(должность, уполномоченного)

(подпись)

Л.Г. Кушнир

(инициалы, фамилия)

Генеральный директор

(должность, уполномоченного)



(подпись)

А.В. АКИМОВ

(инициалы, фамилия)

Приложение
к Свидетельству о допуске к определенному
виду или видам работ, которые оказывают
влияние на безопасность объектов капитального
строительства.
от 19.12.2012
№ 0558.04-2010-5042109739-И-003

**Виды работ, которые оказывают влияние на безопасность
объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные
объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) ¹**

и о допуске к которым член **Некоммерческого партнерства «Центральное объединение**
(полное наименование саморегулируемой организации)

организаций по инженерным изысканиям для строительства «Центризыскания»

Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский центр «Строительство»
имеет Свидетельство

(полное наименование члена саморегулируемой организации)

№	Наименование вида работ ²
1.	<p>1. Работы в составе инженерно-геодезических изысканий</p> <p>1.1. Создание опорных геодезических сетей</p> <p>1.2. Геодезические наблюдения за деформациями и осадками зданий и сооружений, движениями земной поверхности и опасными природными процессами</p> <p>1.3. Создание и обновление инженерно-топографических планов в масштабах 1:200 - 1:5000, в том числе в цифровой форме, съемка подземных коммуникаций и сооружений</p> <p>1.4. Трассирование линейных объектов</p> <p>1.5. Инженерно-гидрографические работы</p> <p>1.6. Специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений</p>
2.	<p>2. Работы в составе инженерно-геологических изысканий</p> <p>2.1. Инженерно-геологическая съемка в масштабах 1:500 - 1:25000</p> <p>2.2. Проходка горных выработок с их опробованием, лабораторные исследования физико-механических свойств грунтов и химических свойств проб подземных вод</p> <p>2.3. Изучение опасных геологических и инженерно-геологических процессов с разработкой рекомендаций по инженерной защите территории</p> <p>2.4. Гидрогеологические исследования</p> <p>2.5. Инженерно-геофизические исследования</p> <p>2.6. Инженерно-геокриологические исследования</p> <p>2.7. Сейсмологические и сеймотектонические исследования территории, сейсмическое микрорайонирование</p>
3.	<p>3. Работы в составе инженерно-геотехнических изысканий (Выполняются в составе инженерно-геологических изысканий или отдельно на изученной в инженерно-геологическом отношении территории под отдельные здания и сооружения)</p> <p>3.1. Проходка горных выработок с их опробованием и лабораторные исследования механических свойств грунтов с определением характеристик для конкретных схем расчета оснований фундаментов</p> <p>3.2. Полевые испытания грунтов с определением их стандартных прочностных и деформационных характеристик (штамповые, сдвиговые, прессиометрические, срезные). Испытания эталонных и натуральных свай</p> <p>3.3. Определение стандартных механических характеристик грунтов методами статического, динамического и бурового зондирования</p> <p>3.4. Физическое и математическое моделирование взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой</p> <p>3.5. Специальные исследования характеристик грунтов по отдельным программам для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета оснований фундаментов и конструкций зданий и сооружений</p> <p>3.6. Геотехнический контроль строительства зданий, сооружений и прилегающих территорий</p>

4.	6. Обследование состояния грунтов основания зданий и сооружений

вправе заключать договоры

(полное наименование члена саморегулируемой организации)
 по осуществлению организации работ по _____
 стоимость которых по одному договору не превышает (составляет)

(сумма цифрами и прописью в рублях Российской Федерации)

Президент
 (должность уполномоченного лица)

(подпись)
 (подпись)

Л.Г. Кушнир
 (инициалы, фамилия)

Генеральный директор
 (должность уполномоченного лица)

(подпись)
 (подпись)

А.В. Акимов
 (инициалы, фамилия)



В зависимости от вида объектов капитального строительства указать "объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства, объекты использования атомной энергии", или "объектов капитального строительства, включая особо опасные и технически сложные объекты капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)", или "объектов капитального строительства (кроме особо опасных и технически сложных объектов, объектов использования атомной энергии)".

Виды работ указываются в соответствии с Перечнем видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, утвержденным Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 (зарегистрирован в Минюсте России 15 апреля 2010 г., регистрационный № 16902, Российская газета, 2010, № 88), и редакции Приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 23 июня 2010 г. № 294 (зарегистрирован в Минюсте России 9 августа 2010 г., регистрационный № 18086, Российская газета, 2010, № 180).

Указать: "строительству, реконструкции и капитальному ремонту объектов капитального строительства" или "подготовке проектной документации для объектов капитального строительства".

ПРОТОКОЛ СЕКЦИИ

ПРОТОКОЛ №5/02-14
заседания секции «Сейсмостойкость сооружений»
НТС ОАО «НИЦ «Строительство»

г.Москва

21 июля 2014г

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Айзенберг Я.М. – заслуженный деятель науки РФ, поч. академик РААСН, д.т.н., проф. (Председатель секции, член президиума секции), Смирнов В.И. – к.т.н., доцент (Зам. председателя секции, член президиума секции); члены секции: к.т.н. Грановский, к.т.н. Джамуев Б.К., к.т.н. Поляков В.С., к.т.н. Кахновский А.А., Бубис А.А., Альтерготт В.А., Юн А.Я., Семенов И.М., Хактаев С.С., Чупанов М.Р., Варганов Д.Н., Осипова М.В., Харламова О.В. (секретарь секции).

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Обсуждение научно-технического отчета по теме: «Определение нормального и касательного сцепления кладки из ячеистого бетона автоклавного твердения на различных клеевых составах». Руководитель работы – А.В.Грановский.

Докладчик – А.В.Грановский

Рецензент – И.М.Семенов

ВОПРОСЫ ЗАДАВАЛИ:

В.И.Смирнов, А.А.Бубис, В.С.Поляков.

ВЫСТУПИЛИ:

И.М.Семенов:

- отмечено, что впервые в отечественной и зарубежной практики проведены исследования по оценке монолитности кладки стен из ячеистобетонных блоков с использованием современных клеевых растворов и клеев;
- получены данные о характеристиках прочности кладки из ячеистобетонных блоков при осевом растяжении и срезе, которые следовало бы включить в действующие нормативы;
- форма представления информации о использованных для кладки составов клеевых растворов трудно воспринимается и требует корректировки: либо надо указать название растворов, либо отметить, что информация есть у Исполнителя;
- отчет следует утвердить с учетом замечаний и, с целью использования в сейсмических районах, провести испытания фрагментов кладки стен на указанных клеевых составах.

В.И.Смирнов:

– работа интересная, представляет научный и практический интерес. Необходимо внести исправления в текст отчета согласно замечаниям рецензента;

– отчет рекомендуется утвердить.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. В результате работы сформулированы и в отчете представлены предложения по корректировке нормативных документов.

2. В работе получены результаты, углубляющие понимание важных аспектов поведения кладки стен из ячеистобетонных блоков на различных клеевых составах. Научно-технический отчет по работе рекомендуется одобрить и передать заказчику.

3. Секция рекомендует по результатам дискуссии подготовить статью, в которой обобщить современное состояние рассматриваемой проблемы и актуальные направления дальнейших исследований. Статью рекомендуется опубликовать в ближайших номерах журнала «Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений».

Председатель секции, д.т.н., проф.

Секретарь секции



Айзенберг Я.М.

Харламова О.В.