

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИСТОВ ЦЕМЕНТНО-ПОРИЗОВАННЫХ, АРМИРОВАННЫХ СТЕКЛОСЕТКОЙ, И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Бортницкая А.И.

Научные руководители – Галузо Г.С., к.т.н., доцент; Мордич М.М., м.т.н.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Строительная отрасль Республики Беларусь в связи с увеличением требований по энергоэффективности ограждающих конструкций и политикой государства в области снижения стоимости строительства испытывает большую потребность в плоских тонколистовых материалах отечественного производства.

Отечественным аналогом такого листового материала является лист цементно-поризованный, армированный стеклосеткой. Листы на 98% состоят из отечественных материалов:

- Цемент ПЦ 500 Д20, производства ОАО «Кричевцементношифер», г. Кричев;
- Сульфат натрия технический, производства ОАО «Химволокно», г. Могилев;
- Гиперпластификатор «Стахемент-2000», производства СООО «Стахема», г. Минск;
- Волокна КНОП, производства ОАО «БелФА», г. Жлобин;
- Стеклосетка, производства ОАО «Стекловолокно», г. Новополоцк.

Единственный не отечественный материал в составе листов – это пенообразователь ПБ-2000, производства ОАО «Ивхимпром», г. Иваново, РФ, что объясняется отсутствием пенообразователей, производимых в РБ.

Исследуемые составы листов приведены в таблице 1.

Основополагающим свойством, учитывающим работу листов цементно-поризованных в ограждающих конструкциях, является прочность на растяжение при изгибе. Прочность на растяжение при изгибе, безусловно, функционально зависит от средней плотности цементной матрицы листов и вида стеклосетки. Результаты испытаний листов цементно-поризованных на прочность на изгиб приведены в таблице 2. Графически зависимость прочности на изгиб от средней плотности представлена на рисунке 1.

Таблица 1 – Составы исследуемых листов цементно-поризованных

Средняя плотность	Расход компонентов, на 1м ³					
	Вода, л	СН(2%), кг	Стажемент-2000(0,2%), л	Волокна, кг	Цемент, кг	ПБ-2000, л
D700 СН стеклосетка ССП-50	180	12x2,3	1,2	5,0	600	550
D800 СН стеклосетка ССП-50	230	14x2,3	1,4	5,0	700	520
D900 СН стеклосетка ССП-85	275	16x2,3	1,6	5,0	800	440
D1000 СН стеклосетка ССП-85	300	17x2,3	1,7	5,0	850	400
D1100 СН стеклосетка ССП-145	350	19x2,3	1,9	5,0	950	305
D1200 СН стеклосетка ССП-145	400	21x2,3	2,1	5,0	1050	220

Таблица 2 – Прочность на изгиб листов цементно-поризованных

Средняя плотность	$R_{изг.}$, МПа				
	1	2	3	4	Среднее
D700 СН стеклосетка ССП-50	1,93	1,80	2,00	1,90	1,91
D800 СН стеклосетка ССП-50	2,21	2,38	2,03	-	2,21
D900 СН стеклосетка ССП-85	5,46	6,02	3,98	4,64	5,03
D1000 СН стеклосетка ССП-85	4,71	5,62	5,61	5,41	5,34
D1100 СН стеклосетка ССП-145	7,28	8,09	7,39	8,05	7,70
D1200 СН стеклосетка ССП-145	8,08	8,70	8,40	8,41	8,40

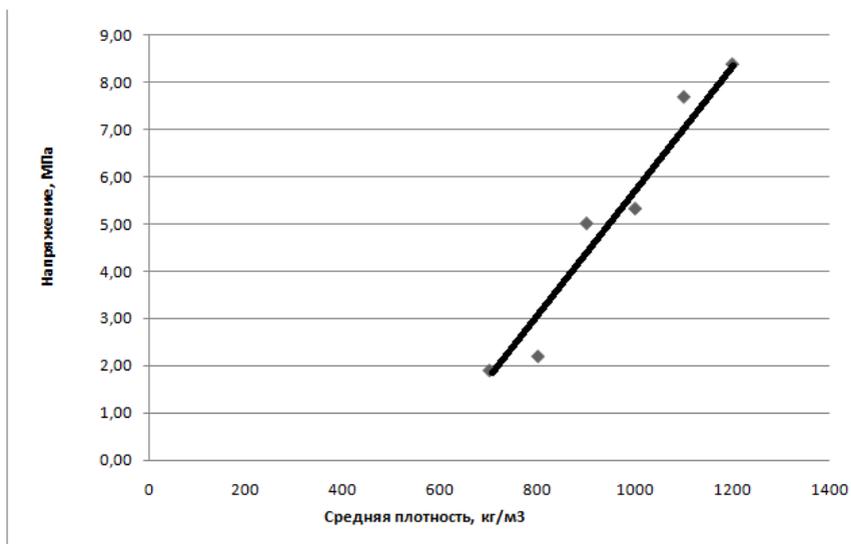


Рисунок 1 – Зависимость прочности на растяжение при изгибе от средней плотности

Анализ зависимости прочности на изгиб от средней плотности позволяет сделать следующие выводы:

1. При увеличении средней плотности на 14,3%, предел прочности при изгибе повышается на 15,7%;
2. Для листов с сеткой ССП-85 при увеличении средней плотности на 22,2% прочность на изгиб повышается на 6,4%;
3. Для листов с сеткой ССП-145 при увеличении средней плотности на 9,1% прочность на изгиб возрастает на 9,1%;

Анализ данных по прочности при изгибе листов цементно-поризованных позволяет сформировать область применения листов с определенной средней плотностью. К примеру, для обшивки санузлов не требуется повышенная прочность при изгибе, как при применении листов в качестве несъемной опалубки, следовательно, и экономический показатель стоимости листов будет ниже с уменьшением средней плотности при использовании более дешевой стеклосетки.

Однако, вне зависимости от средней плотности, листы должны обладать повышенной водостойкостью и пониженным водопоглощением. В связи с этим проведены исследования по определению кинетики водопоглощения листов цементно-поризованных и их сравнение с ЦСП и Аквапанелью (табл.3).

Таблица 3 – Водопоглощение листов цементно-поризованных

Средняя плотность, кг/м ³	m _c , кг	m _п , кг	V _м , %	V _о , %
D700 СН стеклосетка ССП-50	239	468	95,82	67,07
D800 СН стеклосетка ССП-50	267	435	62,92	50,34
D900 СН стеклосетка ССП-85	318	456	43,40	39,06
D1000 СН стеклосетка ССП-85	415	545	31,33	31,33
D1100 СН стеклосетка ССП-145	511	652	27,59	30,35
D1200 СН стеклосетка ССП-145	340	421	23,82	28,59
ЦСП	152	235	54,61	65,53
Aquaranel	351	399	13,68	16,41

Анализ зависимости водопоглощения по массе от средней плотности показывает:

1. Водопоглощение существенно уменьшается с увеличением плотности материала;
2. При увеличении средней плотности с 700 кг/м³ до 1200 кг/м³ водопоглощение по массе снизилось в 4 раза;
3. При одинаковой плотности водопоглощение ЦСП в 1,74 раза больше, чем у ЛЦП, но у Aquaranel водопоглощение ниже в 2,29 раза, чем у ЛЦП.

Графическая зависимость водопоглощения по массе от средней плотности представлена на рисунке 2.

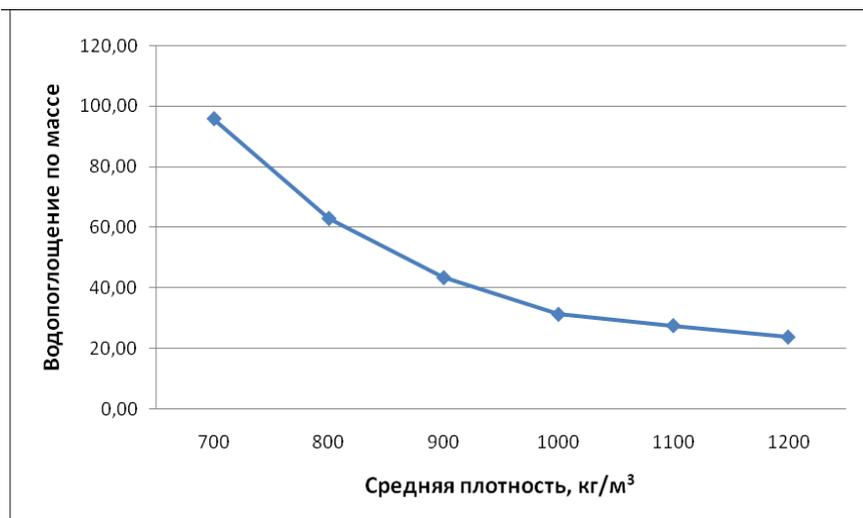


Рисунок 2 – График зависимости водопоглощения по массе от средней плотности

Также важным фактором является стоимость ЛЦП по сравнению с аналогами. Сравнительный анализ стоимости приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнение стоимости ЛЦП с аналогами

Название материала	Стоимость, у.е./м ²
ЛЦП	5,5
Стекломагнийевый лист	12,0
ЦСП	12,0
Аквапанель	22,5
Fermacell	23,2

Область применения листов цементно-поризованных достаточно широка и позволяет применять их при:

строительстве быстровозводимых малоэтажных жилых домов;

изготовлении легких, теплоизоляционных панелей при мало- и многоэтажном строительстве;

обшивке стен, эксплуатируемых во влажных условиях (стены ванн, санузлов, бассейнов);

устройстве выравнивающего основания под укладку паркета, керамической плитки, линолеума, паркета;

устройстве сухих стяжек пола;

устройстве облицовок вентилируемых фасадов;

в качестве несъемной опалубки при монолитном устройстве стен, перекрытия, фундамента и т.д.