



МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
«ИНСТИТУТ БЕЛНИИС» (РУП «Институт БелНИИС»)

**ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «БЕЛСТРОЙТЕСТ»
НИО СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ (НИОСКИ)**

Испытательный центр «БелСтройТест»
аккредитован Государственным предприятием
БГЦА на соответствие требованиям
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019
в сфере проведения испытаний,
аттестат № ВУ/112 1.0290
от «12» января 1998 г.,
действителен до «12» июня 2025 г.
Адрес: 220076, г. Минск,
ул. Ф. Скорины, 15 Б
тел. 272-84-65, 272-98-82 факс 351-87-92

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
Испытательного центра
«БелСтройТест»



Д.А.Сокольчик
08 декабря 2021 г.

Протокол на 9 страницах
в 3 экземплярах

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ регистрации: **315Н-1**

08 декабря 2021 г.

Наименование продукции	Кладки из блоков керамических пустотелых поризованных КПП 510x250x138-100-900-75-0,187 СТБ 1719-2007
Обозначение ТНПА на продукцию	СТБ 1160-99
Изготовитель	ОАО «Радощковичский керамический завод»
Адрес изготовителя	222322, Минская обл., Молодечненский р-н, Радощковичский с/с, 3
Заявитель на проведение испытаний	ОАО «Радощковичский керамический завод»
Обозначение ТНПА на методы испытаний	СТБ EN 772-1-2014, СТБ EN 1052-1-2015, СТБ EN 1052-2-2018, СТБ EN 1052-3-2017
Количество испытываемых образцов и их идентификационные номера	22 образца, идентификационные номера 135/1.1-21/1Н ÷ 135/1.22-21/1Н
Сведения об испытываемых образцах	Блоки керамические пустотелые поризованные КПП 510x250x138-100-900-75-0,187 СТБ 1719-2007, паспорт № 1, партия изделий № 217; Кладки из кирпичей, изготовлены 21 – 23 июня 2021 г.
Наименование организации, проводившей отбор образцов на испытания	—
Акт отбора	—
Основание для испытаний	Договор № 826/1и-20 от 05 ноября 2020 г. – Заказ № 2



2022 г.

(дата выдачи/отправки почтой)

1 Введение

Работа выполнена НИО строительных конструкций и изделий РУП «Институт БелНИИС» на основании договора № 826/11и-20 от 05.11.2020 с ОАО «Радощковичский керамический завод».

2 Программа проведения испытаний

Таблица 1

Наименование объекта испытаний (показателей, характеристик и т.д.)	Наименование ТНПА, устанавливающего метод испытаний, номер пункта
Прочность кирпичей при сжатии	СТБ EN 772-1-2014
Прочность кладок при сжатии	СТБ EN 1052-1-2015
Прочность кладок на растяжение при изгибе по неперевязанному сечению	СТБ EN 1052-2-2018
Прочность кладок на растяжение при изгибе по перевязанному сечению	СТБ EN 1052-2-2018
Начальная прочность при сдвиге	СТБ EN 1052-3-2017

Даты проведения испытаний: 19.10.2021 – 29.10.2021

Условия проведения испытаний:

- температура окружающей среды – плюс 16-18 °С;
- относительная влажность воздуха – 58-65 %.

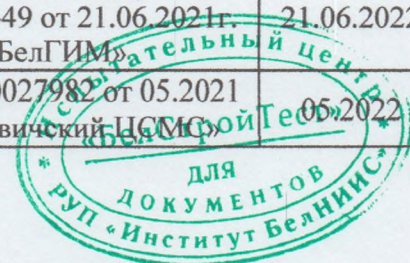
Образцы кладки для испытаний на сжатие, на растяжение при изгибе по неперевязанному сечению, на растяжение при изгибе по перевязанному сечению и для определения начальной прочности при сдвиге изготавливались специалистами ОАО «Радощковичский керамический завод» в экспериментальном корпусе РУП «Институт БелНИИС».

Образцы раствора для каждого вида испытаний были отобраны из растворной смеси М100 «Пмах 2100» СТБ 1307-2012, применяемой для изготовления образцов кладки для испытаний. Предел прочности образцов раствора при изгибе и сжатии определяли в соответствии с требованиями СТБ EN 1015-11-2012.

3 Испытательное оборудование и средства измерений, применяемые при проведении испытаний

Таблица 2

Наименование испытательного оборудования, средств измерений	Учетный номер	Документ метрологического контроля	Срок действия
Рулетка металлическая, 3 м	б/н	Свидетельство о калибровке ВУ 01 № 4865-41 от 24.05.2021 РУП «БелГИМ»	24.05.2022
Линейка металлическая, 0-1000	0424	Клеймо МН0313410 от 05.2021 РУП «БелГИМ»	29.05.2022
Манометр МПТИ-У2-160-10МПа-06	912596	Клеймо БН 0117261 от 11.2020 РУП «БелГИМ»	11.2021
Манометр МТИ-160-16МПа-06	53984	Свидетельство о калибровке ВУ 01 № 1463-49 от 21.06.2021г. РУП «БелГИМ»	21.06.2022
Манометр МПТИ-У2-160-25МПа-06	0912121	Клеймо № БН0027982 от 05.2021 РУП «Барановичский ЦСМО»	05.2022



Продолжение таблицы 2

Наименование испытательного оборудования, средств измерений	Учетный номер	Документ метрологического контроля	Срок действия
Индикаторы многооборотные 1МИГ	23104, 216793	Паспорта б/н от 09.02.2021 РУП «Брестский ЦСМС»	09.02.2022
	4302 4424	Паспорта № б/н от 25.03.2021 РУП «БелГИМ»	25.03.2022
Пресс гидравлический П-125	1556	Свидетельство о калибровке ВУ 01 № 2429-47 от 18.06.2021 РУП «БелГИМ»	18.06.2022
Машина испытательная Р-20	357	Клеймо о поверке № МН 0483126-4721 08.06.2021 РУП «БелГИМ»	08.06.2022
Прибор комбинированный с термопреобразователем Testo 635	01442267/ 711	Свидетельство о поверке № МН 0208903-5020 от 22.12.2020 РУП «БелГИМ»	22.12.2021

4 Результаты испытаний

4.1 Прочность кирпичей при сжатии

Подготовка образцов к испытаниям на прочность кирпичей при сжатии в воздушно-влажностных условиях обеспечивалась выдерживанием образцов для испытаний в течение не менее 14 суток в лаборатории при температуре не менее 15°C и относительной влажности воздуха не более 65 %.

Нагружаемые поверхности образцов подготавливали шлифованием.

Результаты испытаний кирпичей на сжатие приведены в таблице 3

Таблица 3

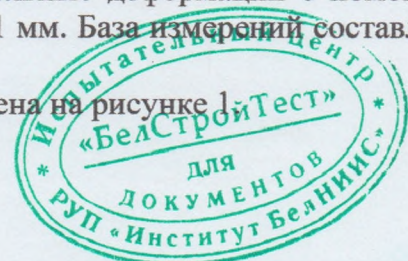
№ образца	Площадь нетто A_i , мм ²	Разрушающая нагрузка F_i , Н	Отдельное значение прочности при сжатии, f_{bi} , Н/мм ²
1	42180	907500	21,5
2	36720	667500	18,2
3	37190	675000	18,2
4	41080	890000	21,7
5	37040	855000	23,1
6	41240	875000	21,2
Среднее значение прочности при сжатии f_b			20,6
Среднеквадратическое отклонение Б			2,02
Коэффициент вариации V, %			9,8

4.2 Прочность кладок при сжатии

Нагрузку на каждый образец создавали гидравлическим домкратом ДГ-100 и через жесткую стальную балку, уложенную на слой цементно-песчаного раствора, передавали на испытываемый образец. Усилия контролировали по манометру МПТИ- У2-160-25МПа-06.

При испытании определялись продольные относительные деформации с помощью индикаторов многооборотных 1МИГ с ценой деления 0,001 мм. База измерений составляла 1/3 от высоты образца.

Схема испытаний образцов кладок на сжатие приведена на рисунке 1



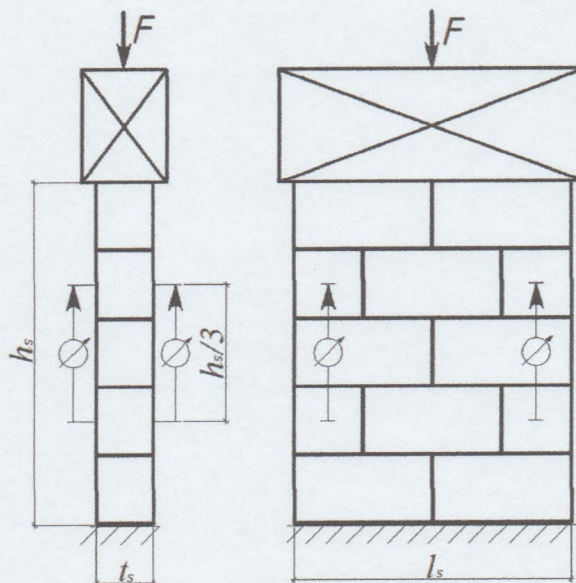


Рисунок 1 – схема испытаний образцов кладок на сжатие

Прочность отдельного испытываемого образца кладки при сжатии f_i , Н/мм², вычисляли по формуле:

$$f_i = \frac{F_{i,max}}{A_i},$$

где $F_{i,max}$ – максимальная нагрузка, воспринимаемая испытываемым образцом, Н;
 A_i – площадь поперечного сечения отдельного испытываемого образца кладки (брутто), мм².

График деформирования образцов каменных кладок при сжатии показан на рисунке 2.

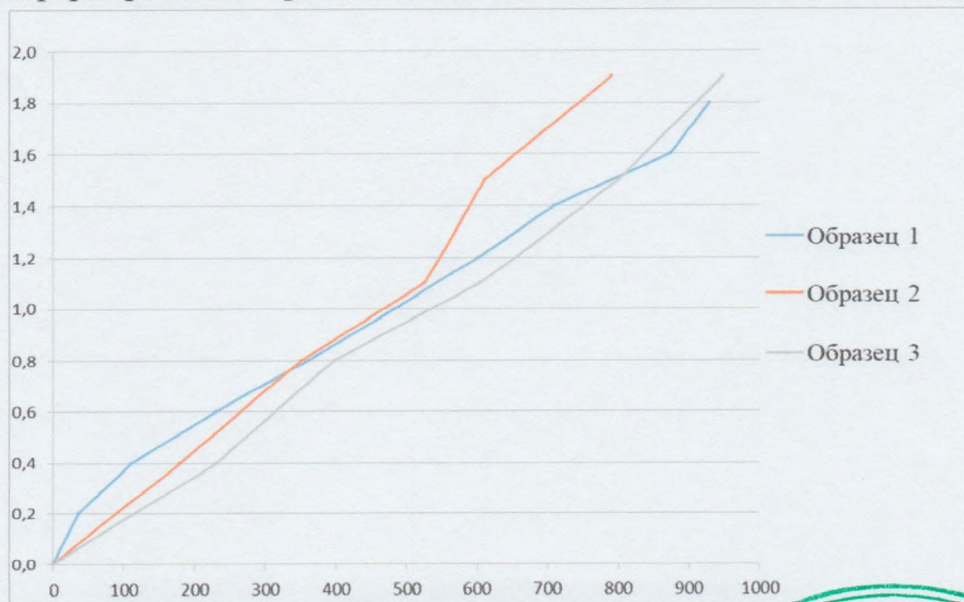


Рисунок 2 – график деформирования кирпичных кладок



По графику (рисунок 2) устанавливали секущий модуль упругости отдельного испытываемого образца кладки E_i по значению средней относительной деформации, измеренной в четырех точках при нагрузке, равной $1/3$ от $F_{i,max}$.

Средняя прочность образцов раствора на сжатие на день испытания составила $12,5 \text{ Н/мм}^2$ ($V = 13,3 \%$).

Т.к. к моменту испытаний значения прочности при сжатии кирпичей отличаются от заданных значений менее чем на 25% , результаты испытаний корректировались в соответствии с приложением А к СТБ EN 1052-1-2015 по формуле

$$f_{id} = f_i \cdot \left(\frac{f_{bd}}{f_b} \right)^{0,65} \cdot \left(\frac{f_{md}}{f_{m \text{ раствора}}} \right)^{0,25},$$

где f_{id} – скорректированное значение прочности отдельного испытываемого образца кладки при сжатии, Н/мм^2 ;

f_b – среднее значение прочности кирпичей при сжатии, Н/мм^2 ;

$f_{bd} = 15,6 \text{ Н/мм}^2$ – заданное среднее значение прочности изделий для каменной кладки при сжатии Н/мм^2 , вычисленное для площади нетто кирпичей, Н/мм^2 ;

$f_{md} = 10 \text{ Н/мм}^2$ – заданное среднее значение прочности строительного раствора при сжатии;

$f_{m \text{ раствора}}$ – среднее значение прочности раствора при сжатии в момент испытания каменной кладки.

Разрушение всех образцов носило хрупкий характер.

Результаты определения прочности кладок при сжатии представлены в таблице 4.3.

Таблица 4

№ образца	Высота кладки h_s , мм	Длина кладки l_s , мм	Толщина кладки t_s , мм	Площадь A_i , мм^2	Максимальная нагрузка $F_{i,max}$, Н	Прочность отдельного образца, f_i , Н/мм^2	Скорректированная прочность, f_{id} , Н/мм^2	E , Н/мм^2	
1	735	771	249	191979	608200	3,2	2,5	2045	
2	730	772	251	193772	706300	3,6	2,8	2184	
3	733	771	251	193521	642600	3,3	2,6	2015	
Среднее значение							3,4	2,7	2081
Среднеквадратическое отклонение б								0,16	90,23
Коэффициент вариации V, %								6,2	4,3

Характеристическая прочность каменной кладки при сжатии f_k , Н/мм^2 , вычисленная согласно п. 10.2 СТБ EN 1052-1-2015, составила $2,8 \text{ Н/мм}^2$.

4.3 Прочность кладок на растяжение при изгибе

Образцы испытаны по балочной схеме с двумя опорами на весь габарит размера стенки и двумя полосовыми равномерно распределенными нагрузками между ними.

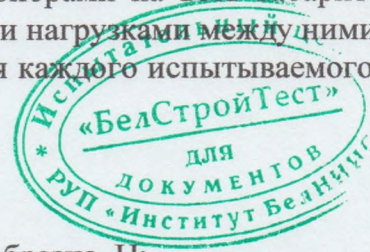
Прочность на растяжение при изгибе f_{xi} , Н/мм^2 , для каждого испытываемого образца вычисляли по формуле:

$$f_{xi} = \frac{3F_{i,max} \cdot (l_1 - l_2)}{2bt_u^2},$$

где $F_{i,max}$ – разрушающая нагрузка при испытании образца, Н;

l_1 – расстояние между наружными опорами, мм;

l_2 – расстояние между внутренними опорами, мм;



b – высота или ширина испытываемого образца кладки, измеренная перпендикулярно направлению действующих напряжений, мм;

t_u – толщина изделия для каменной кладки, мм.

4.3.1 Прочность кладок на растяжение при изгибе по неперевязанному сечению

Схема испытаний образцов кладок на изгиб по неперевязанному сечению приведена на рисунке 3.

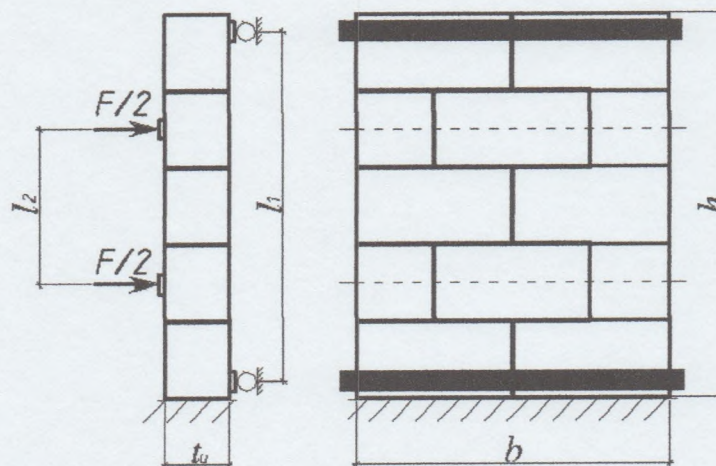


Рисунок 3 – Схема испытаний кладок на изгиб по неперевязанному сечению

Средняя прочность образцов применяемого раствора на растяжение составляла $2,31 \text{ Н/мм}^2$ ($V = 10,3 \%$), а на сжатие – $10,3 \text{ Н/мм}^2$ ($V = 9,8 \%$).

Результаты определения прочности кладок на растяжение по неперевязанному сечению представлены в таблице 5.

Таблица 5

№ п/п	Геометрические параметры					Максимальная нагрузка $F_{i,max}$, Н	Прочность на растяжение при изгибе f_{xi} , Н/мм ²
	l_1 , мм	l_2 , мм	b , мм	h , мм	t_u , мм		
1	655	310	790	750	250	18400	0,19
2	655	310	791	751	250	26090	0,27
3	655	310	792	750	250	17030	0,18
4	655	310	790	749	251	18950	0,20
5	655	310	788	453	250	18680	0,20
Средняя прочность f_{mean} , Н/мм ²							0,21
Среднеквадратическое отклонение σ							0,04
Коэффициент вариации V , %							17,1
Характеристическая прочность f_{xk} , Н/мм ²							0,14

Разрушение всех образцов произошло в результате разрыва шва в зоне чистого изгиба без признаков разрушения кирпичей.

4.3.2 Прочность кладок на растяжение при изгибе по перевязанному сечению

Схема испытаний образцов кладок на изгиб по перевязанному сечению приведена на рисунке 4.

Средняя прочность образцов применяемого раствора на растяжение составляла $2,80 \text{ Н/мм}^2$ ($V = 13,1 \%$), а на сжатие – $11,3 \text{ Н/мм}^2$ ($V = 15,6 \%$).

Результаты определения прочности кладок на растяжение по перевязанному сечению представлены в таблице 6.



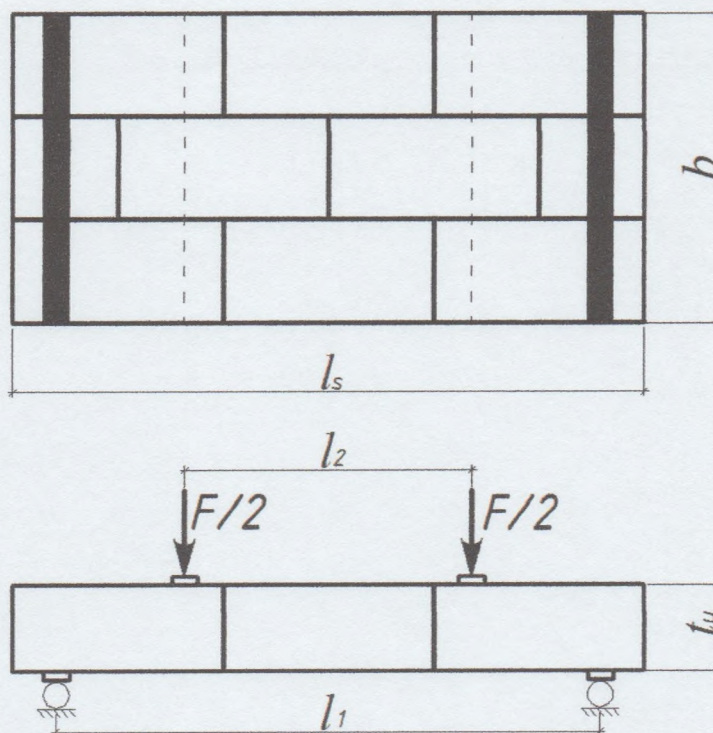


Рисунок 4 – Схема испытаний образцов кладок на изгиб по перевязанному сечению

Таблица 6

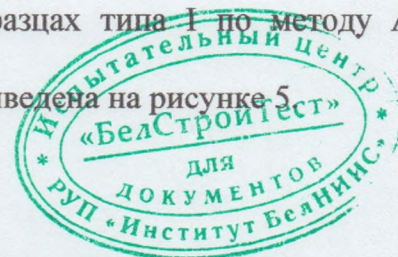
№ п/п	Геометрические параметры					Максимальная нагрузка $F_{i,max}$, Н	Прочность на растяжение при изгибе f_{xi} , Н/мм ²
	l_1 , мм	l_2 , мм	b , мм	l_s , мм	t_u , мм		
1	1455	700	1570	451	252	8520	0,10
2	1455	700	1571	450	251	10160	0,12
3	1455	700	1570	450	248	10160	0,12
4	1455	700	1572	447	250	9060	0,10
5	1455	700	1570	450	251	8520	0,10
Средняя прочность f_{mean} , Н/мм ²							0,11
Среднеквадратическое отклонение Б							0,01
Коэффициент вариации V, %							10,1
Характеристическая прочность f_{xk} , Н/мм ²							0,07

Разрушение всех образцов произошло в зоне чистого изгиба с разрушением швов кладки.

4.4 Начальная прочность при сдвиге

Начальную прочность при сдвиге определяли на образцах типа I по методу А СТБ EN 1052-3-2017.

Схема нагружения образцов при испытании на сдвиг приведена на рисунке 5



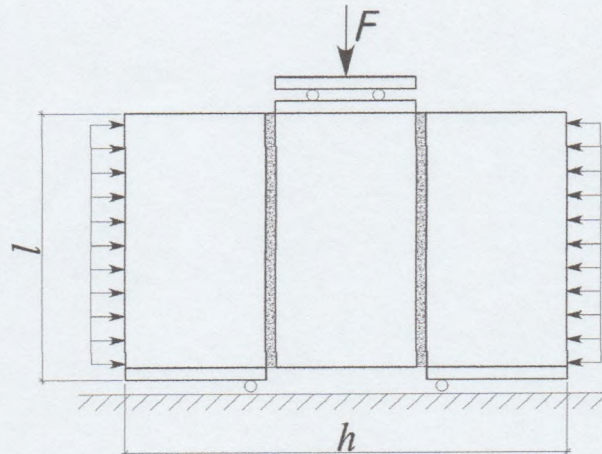


Рисунок 5 – схема нагружения образцов при испытании на сдвиг

Средняя прочность образцов применяемого раствора на растяжение составляла 3,08 Н/мм² (V = 8,5 %), а на сжатие – 13,0 Н/мм² (V = 12,9 %).

Прочность при сдвиге f_{voi} , Н/мм², для каждого образца вычисляли по формуле:

$$f_{voi} = \frac{F_{i,max}}{2A_i},$$

Результаты определения начальной прочности при сдвиге представлены в таблице 7 и на рисунке 6.

Таблица 7

№ п/п	b, мм	l, мм	Площадь A_i , мм ²	Максимальная нагрузка $F_{i,max}$, Н	Прочность при сдвиге f_{voi} , Н/мм ²
Сжимающее напряжение от предварительной нагрузки $f_{pi} = 0,2$ Н/мм ² :					
1	245	345	84525	28020	0,25
2	246	343	84378	48890	0,29
3	247	345	85215	51640	0,30
Среднее значение					0,28
Среднеквадратическое отклонение Б					0,03
Коэффициент вариации V, %					9,4
Сжимающее напряжение от предварительной нагрузки $f_{pi} = 0,6$ Н/мм ² :					
4	250	347	86750	63180	0,36
5	248	344	85312	54940	0,32
6	245	345	84525	51640	0,31
Среднее значение					0,33
Среднеквадратическое отклонение Б					0,03
Коэффициент вариации V, %					8,0
Сжимающее напряжение от предварительной нагрузки $f_{pi} = 1,0$ Н/мм ² :					
7	245	343	84035	63180	0,38
8	250	345	86250	59060	0,34
9	245	348	85260	52190	0,31
Среднее значение					0,34
Среднеквадратическое отклонение Б					0,04
Коэффициент вариации V, %					10,2

Все образцы разрушались по виду А.1 по приложению А к СТБ EN 1082-3-2017



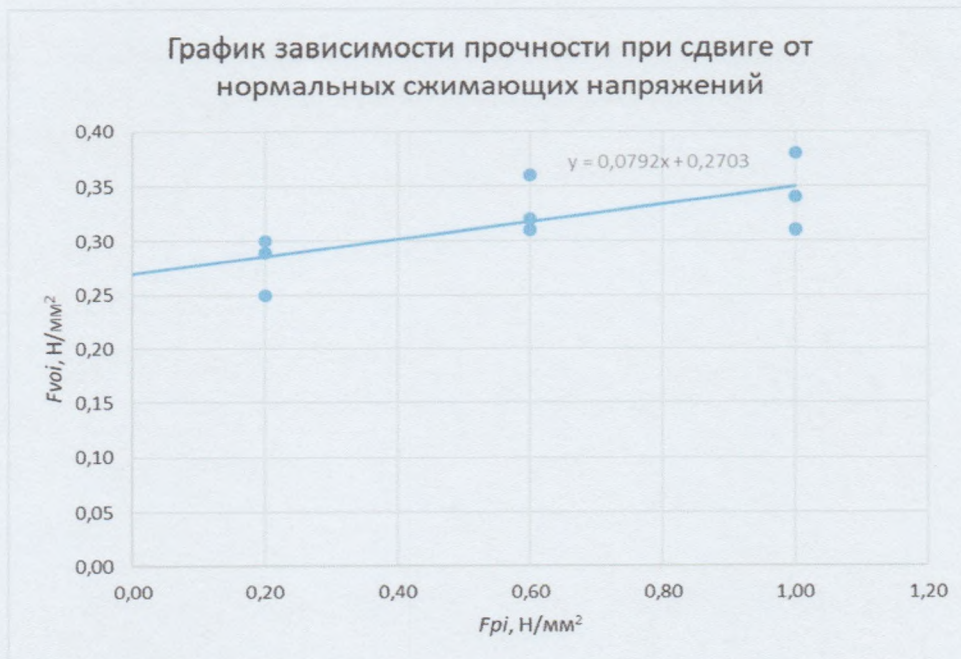


Рисунок 6 – график зависимости прочности при сдвиге от нормальных сжимающих напряжений

Значения характеристической начальной прочности при сдвиге f_{vko} и $tg\alpha_k$, вычисленные согласно п.10.1 СТБ EN 1052-3-2017, составили: $f_{vko} = 0,27$ Н/мм², $\alpha_k = 7,9^\circ$.

5 Заключение о результатах испытаний

- 5.1 Прочность испытанных кирпичей при сжатии составляет 20,6 Н/мм².
- 5.2 Характеристическая прочность испытанных образцов каменной кладки при сжатии составила 2,8 Н/мм². Модуль упругости каменной кладки при сжатии составил 2081 Н/мм².
- 5.3 Характеристическая прочность испытанных образцов кладок на растяжение при изгибе по непереязанному сечению составила 0,21 Н/мм².
- 5.4 Характеристическая прочность испытанных образцов кладок на растяжение при изгибе по переязанному сечению составила 0,11 Н/мм².
- 5.5 Характеристическая начальная прочность испытанных образцов кладок при сдвиге составила 0,27 Н/мм², характеристический угол внутреннего трения – 7,9°.

Результаты испытаний распространяются только на испытанные образцы

Ответственный исполнитель:

Зав. СИН
(должность)
Инженер 2 категории
(должность)

РУП «Институт БелНИИС»
РУП «Институт БелНИИС»

(подпись)

(подпись)

Д.В.Бабович
(Ф.И.О.)
А.И.Парфенов
(Ф.И.О.)

Протокол проверил:

Зав. НИОСКИ
(должность)

РУП «Институт БелНИИС»

(подпись)

Д.А. Соколыч
(Ф.И.О.)

Протокол оформлен на 9 страницах в 3 экземплярах, 1 из которых направлен ОАО «Радомский керамический завод», 2 – в архив РУП «Институт БелНИИС».

Перепечатка протокола возможна только с разрешения РУП «Институт БелНИИС».

Протокол действителен только с оригинальными печатями и штампами РУП «Институт БелНИИС».

Приложение на одном листе.



МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ОАО "РАДОШКОВИЧСКИЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ ЗАВОД"

Радюшковичский с/с, 3, Молодечненский район, 222322 Минская область

Тел. 8-0176-795494, тел.-факс 8-0176-795677

Система менеджмента сертифицирована

на соответствие требованиям СТБ ISO 9001

ПАСПОРТ № 1



БЛОК КЕРАМИЧЕСКИЙ ПУСТОТЕЛЫЙ ПОРИЗОВАННЫЙ СТБ 1719-2007

Блок КПП 510x250x130 - 100- 900- 75- 0,187

и

БелНИИС

Партия № 217

Получатель

РУП "Унестрой"

тыс. шт. усл. кирп.

Количество отгруженной продукции

1299

кг

Масса

921

Плотность

75

Морозостойкость

195

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов

0,209

Теплопроводность

Представитель БТК

2021г

№ ВУ / 112 02.01 022 03518

Сертификат соответствия

Действителен до 12.03.2024г.

