

**ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР**

ОАО «ГРЦ Макеева»
(ИЦ ГРЦ)



456300, г. Миасс Челябинской области
Тургоякское шоссе, 1. Телекс: 124858 РОСА
Тел.: (3513) 28-62-30, 28-64-46, 28-63-24
Телефакс: 56-61-91. Телеграф: "Рубин"

Аттестат аккредитации
РОСС RU.0001.21 АЯ 16
Зарегистрирован в Госреестре
06.08.2008 г
Действителен до 06.08.2011 г



ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ ИЦКБС.ПТ4.030- 4631-10 от 25.11.2010г.

Основание для проведения испытаний договор 5798/исп. от 27.04.09.

Наименование продукции Панель трехслойная железобетонная стеновая ЗНСНг 45.28.35

Производитель продукции ООО «Бетотек», г. Челябинск, ул. Молодогвардейцев, 7А
(наименование, код ОКПО, адрес, страна)

Дата получения образца отбор образцов проведен сотрудниками ООО «Бетотек»
(дата отбора образцов, номер акта отбора образцов)

Сведения об испытываемых образцах: Панель трехслойная железобетонная стеновая ЗНСНг 45.28.35 и фрагмент панели размерами 1450x1320, изготовленные ООО «Бетотек»
(количество, характеристика, маркировка изготовителя)

Методика испытаний "Схема испытания стеновой панели ЗНСНг 42.28.35", разработанная ООО "Бетотек", ГОСТ 8829-94, ГОСТ 26254-84
(шифры НД, наименование методик)

Дата испытаний образца 12÷25.11.2010 г.

Результаты испытаний приведены в приложении на 10 листах

Зам. начальника отдела

В.А.Мальцев

1 Объекты испытаний:

- панель стеновая трехслойная железобетонная ЗНСНг 45.28.35, в несущем слое панели при поставке на испытания обнаружены трещины с шириной раскрытия $a = 0,2$ мм в обоих верхних углах простенка под окно и балконную дверь;

- фрагмент трехслойной железобетонной стеновой панели размерами 1450x1320.

Объекты испытаний изготовлены ООО «Бетотек».

2 Цели испытаний:

- определение жесткости, трещиностойкости и прочности трехслойной железобетонной стеновой панели ЗНСНг 45.28.35;

- определение приведенного сопротивления теплопередаче стеновой панели.

3 Место проведения испытаний: отделы прочностных и климатических испытаний Испытательного центра ОАО «ГРЦ Макеева» г. Миасса Челябинской области, аккредитованного на компетентность и независимость.

4 Время проведения испытаний: 12÷25.11.2010 г.

5 Применяемое при испытаниях оборудование и средства измерений, классы точности (погрешности) их и пределы измерений (воспроизведений): приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование, марка, заводской номер прибора	Класс точности или погрешность	Предел измерений	Дата очередной поверки СИ
Установка для испытаний сосредоточенными силами ИЦ №1, в том числе:			10.2011
- датчик силы 30a12Б (4 шт.)	±4%	0÷50 тс	12.2010
- датчик силы 30a9 (4 шт.)	±4%	0÷5 тс	12.2010
- датчик перемещения К30.203 (2 шт.)	±5%	0÷10 мм	12.2010
Климатокамера КТК-3000 зав. №310669	±2%	-50÷100°C	01.2012
Датчики температуры ХК, 40 шт.	±1,5°C	-200÷200°C	06.2011
Датчик температуры ТСП-0395 зав. №88	±0,1°C	-50÷150°C	03.2011
Измеритель плотности потоков ИТП-МТ 4.03-10 «Поток» зав. №334	±6%	5÷999 Вт/м	01.2011
Преобразователь измерительный многоканальный Ш711/1И зав. №1482	±0,5°C ±0,25°C ±0,25°C ±0,05мВ	ХК:-200÷800°C 100М:-200÷200°C 100П:-200÷1000°C 0÷100мВ	01.2011
Измеритель-регулятор двухканальный 2ТРМ1А-Щ.2.ТС.Р зав.№002490, 610021, 75302	±0,25°C	-50÷200°C	11.2011

6 Условия проведения испытаний.

6.1. При испытаниях по определению приведенного сопротивления теплопередаче по ГОСТ 26254-84 фрагмент панели устанавливался в климатокамеру. Температура воздуха снаружи минус(35÷37) °С, температура воздуха внутри плюс (20÷22) °С. В этих условиях фрагмент выдерживался до установления стационарного режима теплопередачи. Датчики температуры и теплового потока устанавливались в центре панели.

6.2. При испытаниях по определению жесткости, трещиностойкости и прочности:

-температура воздуха в испытательном помещении (16±3) °С,

-относительная влажность (60±20) %,

-атмосферное давление (720±20) мм рт. столба.

7. Результаты испытаний

7.1. Определение приведенного сопротивления теплопередаче стеновой панели.

Приведенное сопротивление теплопередаче стеновой панели, рассчитанное для стандартных условий, составило $R_{з,пр.} = 4,15 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

7.2. Испытание по определению жесткости, трещиностойкости и прочности панели.

7.2.1. Нагружение 1. Схема установки для испытаний приведена на рисунке 1. Вид установки для испытаний приведен на рисунках 2, 3. Нагружение проводилось этапами в соответствии с таблицей 2, в которой приведены заданные и фактические созданные нагрузки, показания датчиков перемещения на этапах нагружения. В таблице 2 не учтены усилия от массы оснастки, составляющие $G_m = 0,8 \text{ тс}$ на каждую силовую цепочку для усилий Q_1 , Q_2 и $G_{мн} = 0,15 \text{ тс}$ для усилия Q_n , которые приняты за ноль отсчёта датчиков перемещения и усилий. После создания усилия на каждом этапе нагружения давалась выдержка под нагрузкой в течение $5 \div 10$ минут, во время которой проводился визуальный контроль объекта испытаний и анализ результатов измерения. После выдержки под нагрузками 60% ($q + q_n$) ширина раскрытия имеющихся в углах панели трещин увеличилась до $a = 0,3 \text{ мм}$ и образовались трещины шириной до $a = 0,1 \text{ мм}$ под нагрузочными площадками. После выдержки под нагрузками $80, 100, 110\%$ ($q + q_n$) других изменений в панели не обнаружено, ширина раскрытия трещин не увеличилась. Максимальный сдвиг наружного слоя панели относительно внутреннего при нагрузке $100\% q_n$ ($q_n^{\text{факт}} = 0,417 \text{ тс/м}$) равен $0,43 \text{ мм}$. При нагружении на этапе $q = 41,5 \text{ тс/м}$ при усилении $Q_2 = 51,19 \text{ тс}$ произошло смятие одной подкладки из ЛВЛ, нагружение было прекращено и нагрузка сброшена до нуля. После замены подкладок из ЛВЛ на стальные пластины размерами $110 \times 400 \times 40 \text{ мм}$ испытания продолжены.

7.2.2. Нагружение 2. Нагружение проводилось этапами в соответствии с таблицей 3, в которой приведены заданные и фактические созданные нагрузки, показания датчиков перемещения на этапах нагружения. В таблице 3 не учтены усилия от массы оснастки, составляющие $G_m = 0,9 \text{ тс}$ на каждую силовую цепочку для усилий Q_1 , Q_2 и $G_{мн} = 0,15 \text{ тс}$ для усилия Q_n , которые приняты за ноль отсчёта датчиков перемещения и усилий и учтены при определении максимальных усилий. После создания усилия на каждом этапе нагружения давалась выдержка под нагрузкой в течение $5 \div 10$ минут, во время которой проводился визуальный контроль объекта испытаний. При осмотре объекта испытаний после выдержки при всех нагрузках изменений в панели не обнаружено, ширина раскрытия трещин не увеличилась. Максимальный сдвиг наружного слоя панели относительно внутреннего при нагрузке $100\% q_n$ ($q_n^{\text{факт}} = 0,42 \text{ тс/м}$) равен $0,42 \text{ мм}$, при нагрузке $125\% q_n$ ($C = 1,25$) ($q_n^{\text{факт}} = 0,524 \text{ тс/м}$) равен $0,55 \text{ мм}$, при нагрузке $160\% q_n$ ($C = 1,6$) ($q_n^{\text{факт}} = 0,681 \text{ тс/м}$) равен $0,69 \text{ мм}$. Нагружение проведено до максимальных усилий $Q_2 = 105,1 \text{ тс}$, заложенных в установке для испытаний, после достижения которых нагрузка сброшена до нуля. Максимально созданная погонная нагрузка на внутренний несущий слой панели $q_{\text{макс.}} = 76,2 \text{ тс/м}$ ($Q_2 = 105,1 \text{ тс}$), которая с учётом усилия от массы оснастки $G_m = 0,9 \text{ тс}$ на силовую цепочку для усилия Q_2 равна $q^{\text{макс.}} = 76,8 \text{ тс/м}$ ($Q_2 = 106 \text{ тс}$). Максимально созданная погонная нагрузка на наружный слой панели $q_n^{\text{макс.}} = 0,934 \text{ тс/м}$ ($Q_n = 3,96 \text{ тс}$), при которой максимальный сдвиг наружного слоя относительно внутреннего равен $0,75 \text{ мм}$. Остаточная величина сдвига внешнего слоя относительно внутреннего после сброса нагрузки равна $0,16 \text{ мм}$. С учётом усилия от массы оснастки $G_{мн} = 0,15 \text{ тс}$ на силовые цепочки для усилия Q_n максимально созданная погонная нагрузка на наружный слой равна $q_n^{\text{макс.}} = 0,97 \text{ тс/м}$ ($Q_n = 4,11 \text{ тс}$). При осмотре панели после сброса нагрузки видимых разрушений панели не обнаружено, ширина имеющихся трещин не увеличилась. Имеющиеся до испытаний трещины в углах простенка панели, вероятно, являются усадочными и ширина их раскрытия при нагружении практически не увеличилась.

8. Выводы.

8.1. Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента стеновой железобетонной трёхслойной панели ЗНСНг 42. 28.35, рассчитанное для стандартных условий, составило $R_{э,пр}=4,15 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.


8.2. Испытания стеновой панели ЗНСНг 42.28.35 по определению жесткости, трещиностойкости и прочности панели в соответствии со "Схемой испытания стеновой панели ЗНСНг 42.28.35" выполнены полностью.

8.2.1. При контрольных погонных нагрузках проверки прочности с коэффициентами $C=1,25$ и $C=1,6$ трещины в слоях панели отсутствуют, ширина раскрытия имеющихся усадочных трещин не увеличивается.

8.2.2. Сдвиг наружного слоя панели относительно несущего слоя при контрольной погонной нагрузке $q_{факт}=0,42 \text{ тс/м}$ достигает $0,43 \text{ мм}$, и не превышает $0,69 \text{ мм}$ при контрольной погонной нагрузке с коэффициентом $C=1,6$ ($q_{факт}=0,681 \text{ тс/м}$).

8.2.3. Максимально созданная погонная нагрузка на внутренний несущий слой панели с учётом усилия от массы оснастки равна $q^{макс} = 76,8 \text{ тс/м}$ (231% q).

8.2.4. Максимально созданная погонная нагрузка на наружный слой с учётом усилия от массы оснастки равна $q_n^{макс} = 0,97 \text{ тс/м}$ (231% q_n).

Ведущий испытания  Н.М.Кузнецов

Главный метролог  А.М.Корабельников.

Таблица 2. Результаты нагружения панели ЗНСНг 42.28.35. Нагружение 1.

№этапа	1	2	3	4	5	6	7	8
% нагрузки	20	40	60	80	100	110	125	0
<i>q</i> , тс/м	6,64	13,3	19,9	26,6	33,2	36,5	41,5	
<i>Q</i> ₁ , тс	7,0	14,0	20,9	27,9	34,9	38,4	43,6	
<i>Q</i> ₂ , тс	9,2	18,3	27,5	36,6	45,8	50,4	57,3	
<i>Q</i> ₁ , тс	8,45	14,06	20,77	28,16	35,24	38,34	39,23	0
<i>q</i> ₁ , тс/м	8,04	13,4	19,8	26,8	33,6	36,5	37,5	
<i>Q</i> ₂ , тс	9,23	18,24	27,47	36,7	45,93	50,65	51,19	0
<i>q</i> ₂ , тс/м	6,69	13,2	19,9	26,6	33,3	36,7	37,1	
<i>q</i> _{нр} , тс/м	0,084	0,168	0,252	0,336	0,42	0,464	0,525	
<i>Q</i> _н , тс	0,356	0,712	1,07	1,424	1,78	1,96	2,23	
<i>Q</i> _н , тс	0,45	0,77	1,09	1,4	1,77	1,95	1,93	0
<i>q</i> _{нр} , тс/м	0,106	0,182	0,257	0,33	0,417	0,46	0,455	
Перемещения, мм	№ 1 0,06	0,13	0,21	0,33	0,43	0,47	0,47	0,07
	№ 2 0,09	0,15	0,2	0,23	0,26	0,27	0,27	0,05
Выдержка под нагрузкой, мин	5	5	5	5	10	5	10	5

Таблица 3. Результаты нагружения панели ЗНСНг 42.28.35. Нагружение 2.

№этапа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
% нагрузки	20	40	60	80	100	110	125	140	150	160	180	200	220	0
Нагрузки заданные	q , тс/м	6,64	13,3	19,9	26,6	33,2	36,5	41,5	49,8	53,1	59,8	66,4	73	
	Q_1 , тс	7,0	14,0	20,9	27,9	34,9	38,4	43,6	52,4	55,8	62,8	69,8	76,8	
	Q_2 , тс	9,2	18,3	27,5	36,6	45,8	50,4	57,3	64	68,7	73,3	82,4	91,6	100,8
Нагрузки, созданные при испытаниях	Q_1 , тс	6,92	13,95	20,82	27,95	34,76	38,44	43,57	48,92	52,59	62,71	69,69	76,92	0
	q_1 , тс/м	6,59	13,29	19,83	26,6	33,1	36,6	41,49	46,5	50,09	59,72	66,37	73,26	
	Q_2 , тс	10,26	18,74	27,65	36,72	45,84	50,51	57,16	64,24	68,7	73,64	82,76	91,93	105,1
Нагрузки заданные	q_2 , тс/м	7,43	13,58	20,03	26,61	33,22	36,6	41,42	46,55	53,36	59,97	66,6	76,2	
	$q_{нв}$, тс/м	0,084	0,168	0,252	0,336	0,42	0,464	0,525	0,588	0,63	0,672	0,756	0,84	0,924
	$Q_{нв}$, тс	0,356	0,712	1,07	1,424	1,78	1,96	2,23	2,49	2,67	2,85	3,2	3,56	3,92
Нагрузки, созданные при испытаниях	$Q_{нв}$, тс	0,4	0,76	1,07	1,43	1,78	1,95	2,22	2,48	2,7	2,89	3,23	3,61	3,96
	$q_{нв}$, тс/м	0,094	0,173	0,252	0,337	0,42	0,46	0,524	0,585	0,637	0,681	0,762	0,851	0,934
	№ 1	0,09	0,16	0,25	0,31	0,42	0,48	0,55	0,63	0,65	0,69	0,72	0,74	0,75
Перемещения, мм	№ 2	0,06	0,15	0,2	0,22	0,24	0,24	0,25	0,27	0,28	0,31	0,35	0,39	0,41
	Выдержка под нагрузкой, мин	5	5	5	5	10	5	10	5	5	10	5	5	

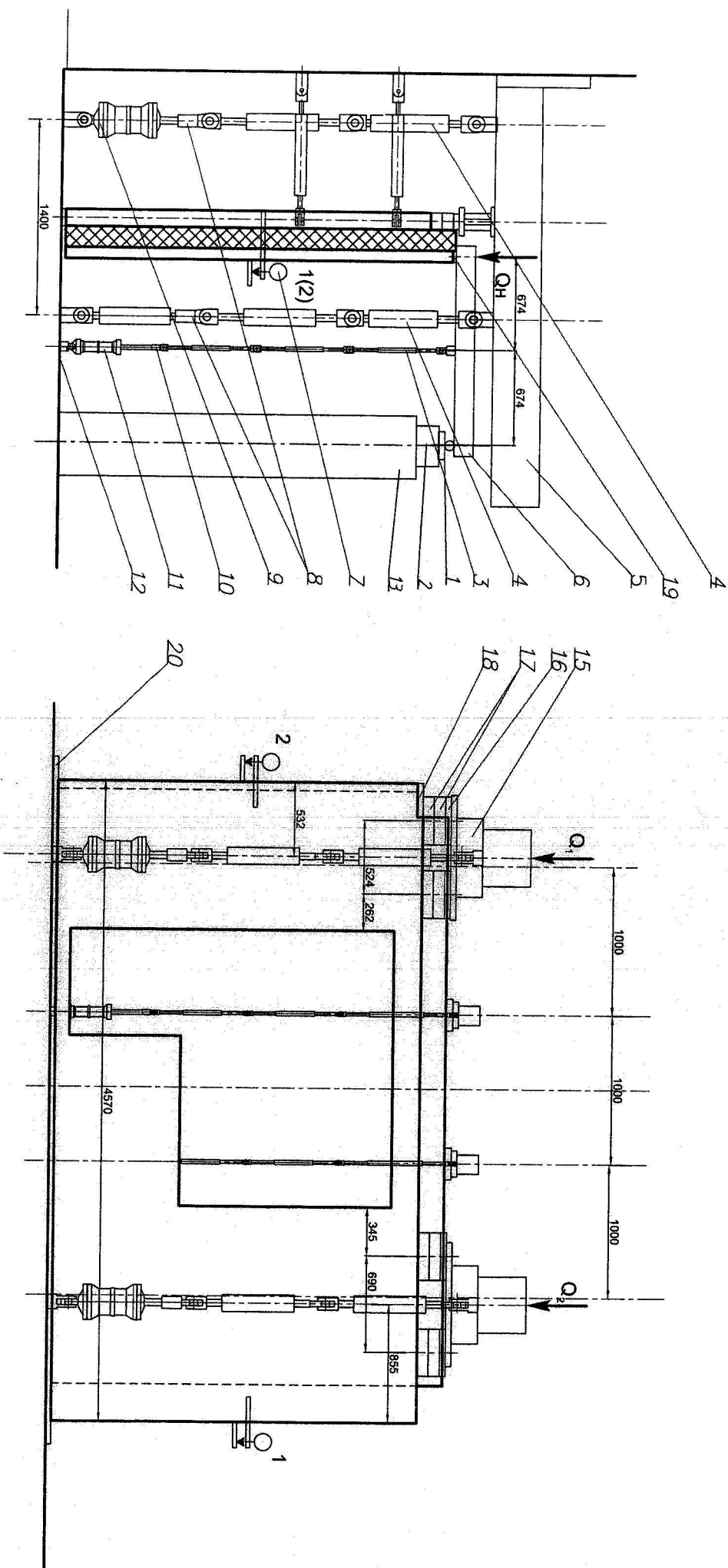


Рисунок 1. Схема установки для нагружения панели ЗНСНГ 42.28.35

1. Опора цилиндрическая 80x80x350 - 4 шт.
2. Балка 23к344.030 - 1 шт.
3. Силовая цепочка 5 тс - 8 шт.
4. Силовая цепочка 50 тс - 4 шт.
5. Балка П30.127 - 2 шт.
6. Балка 23к335.010 - 4 шт.
7. Датчик перемещений К30.203 - 2 шт.
8. Датчик силы 30а12Б (50 тс) - 4 шт.
9. Силовозбудитель К23.1499 (50 тс) - 2 шт.
10. Датчик силы 30а9 (5 тс) - 4 шт.

11. Силовозбудитель К23.1543 (5 тс) - 4 шт.
12. Стенд 924.66.035
13. Опора высотой 2500 - 2 шт.
15. Балка 890x230 - 2 шт.
16. Серьга 340x80 23к73.08.00.00.007 - 4 шт.
17. Пластина стальная - 110x400x40 - 16 шт.
18. Подкладка деревянная - 120x200x40
19. Серьга 380x80x25 К3.259.002 - 4 шт.
20. Пластина стальная 120x30x4500.
21. Стяжка К30.639.000-02 (10 тс) - 4 шт

Таблица испытательных нагрузок

Нагрузки	Длина приложения нагрузки, м	Величина нагрузок	
		$c = 1,0$	$c = 1,25$
Несущий слой	Q_1 , тс/м	33,2	41,49
	Q_2 , тс	34,86	43,6
	Q_H , тс/м	45,8	57,3
Наружный слой	Q_1 , тс	0,42	0,525
	Q_H , тс	1,78	2,23
			$c = 1,6$
			53,1
			55,8
			73,3
			0,672
			2,85

Рисунок 1. Схема установки для нагружения панели ЗНСНГ 42.28.35

Рисунок 4. Зависимость сдвига наружного слоя стеновой панели относительно несущего от нагрузки qн

