



ООО ВАКЕР ХЕМИ РУС

117105 МОСКВА,
ВАРШАВСКОЕ ШОССЕ, 37А
ТЕЛ. +7 495 775-68-10
ФАКС +7 495 775-68-20

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам климатических испытаний системы фасадной
теплоизоляционной композиционной (СФТК) с наружными
штукатурными слоями Ceresit VWS
ООО «Хенкель Баутехник»

Эксперт:
Руководитель Технического Центра
ООО «Вакер Хеми Рус»



Глушков А.А.

«20» января 2016г.

Заказчик:
Начальник Технического Департамента
ООО «Хенкель Баутехник»



Синекаев Б.М.

г. Москва, 2016

Содержание

Исходные данные.....	3
Методика проведения испытаний.....	4
Проведение испытаний фрагмента СФТК.....	5
Результаты климатических испытаний.....	10
Заключение.....	13

1. Исходные данные

В июле-декабре 2015 года, в Техническом Центре «Вакер Хеми Рус», проведены климатические испытания «Системы наружной теплоизоляции стен зданий с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки «Ceresit» (далее СФТК), согласно ГОСТ 55943-2014.

Для изготовления испытываемого образца стены, применялись следующие материалы:

- экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ серии «CARBON ECO FAS» (фрезерованный с микроканавками и/или перфорацией) (СТО 72746455-3_3_1-2012) имеющий следующие основные технические характеристики:

Прочность на сжатие при 10% линейной деформации, не менее, кПа	ГОСТ 17177	250
Теплопроводность при $(25 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, Вт/(м*К), не более	ГОСТ 7076-99	0,029
Теплопроводность в условиях эксплуатации «А» и «Б», Вт/(м*К), не более	СП 23-101-2004 ГОСТ 7076-99	0,034
Группа горючести	ГОСТ 30244	Г3
Водопоглощение, не более, %	ГОСТ 15588	0,13
Модуль упругости, МПа	СОЮЗДОРНИИ	17
Удельная теплоемкость, кДж/(кг.°C)	СП 23-101-2004	1,45
Предел прочности при изгибе, не менее, МПа	ГОСТ 17177	0,25
Плотность, кг/м ³ , не менее	ГОСТ 17177	26

- минераловатный утеплитель «ТЕХНОФАС», изготовленная согласно ТУ 5762-010-74182181-2012

- стеклосетка БауТекс «Крепикс 2000» (ТУ 5952-007-52788109-2006)

- дюбель тарельчатый Термосlip 1 МН с тепловой ловушкой (ТУ 2291-015-14174198-2009)

- штукатурно-клеевая смесь для пенополистирола марки «Ceresit СТ 85», изготовленная согласно ТУ 5745-013-58239148-2010 с изм. 1,2,3 и 4;

- грунтовка под декоративные штукатурки марки «Ceresit СТ 16», изготовленная согласно ТУ 5772-018-58239148-2010 с изм. 1,2 и 3;

- минеральная декоративная штукатурка «камешковая» марки «Ceresit СТ 137», изготовленная согласно ТУ 5745-014-58239148-2010 с изм. 1,2 и 3;

- силикатно-силиконовая декоративная штукатурка «камешковая» марки «Ceresit СТ 174», изготовленная согласно ТУ 5772-010-58239148-2006 с изм. 1,2 и 3;

- акриловая краска для внутренних и наружных работ марки «Ceresit СТ 42», изготовленная согласно ТУ 2316-012-58239148-2006 с изм. 1;

Цель проведения испытаний: оценка вариантов конструктивного решения в соответствии с ГОСТ 55943-2014 по параметрам эффективности, долговечности и безопасности систем. При этом предусмотрены тесты, которые определяют:

- механические параметры системы (межслойная адгезия, ударная прочность);
- долговечность (климатические исследования с испытаниями адгезии слоя штукатурки к основанию).

2. Методика проведения испытаний

Фрагмент СФТК изготовлен согласно технического проекта Шифр: S15071001, разработанного Техническим Центром «Вакер Хеми Рус» и ООО «Хенкель Баутехник».

Фрагмент представляет собой участок стены со смонтированной на нем СФТК площадью 6 кв. метров с имитацией зоны примыкания к оконному проему.

Толщина всех использованных при монтаже фрагмента видов утеплителей составляла 50 мм.

Схема фрагмента представлена на рис 1.

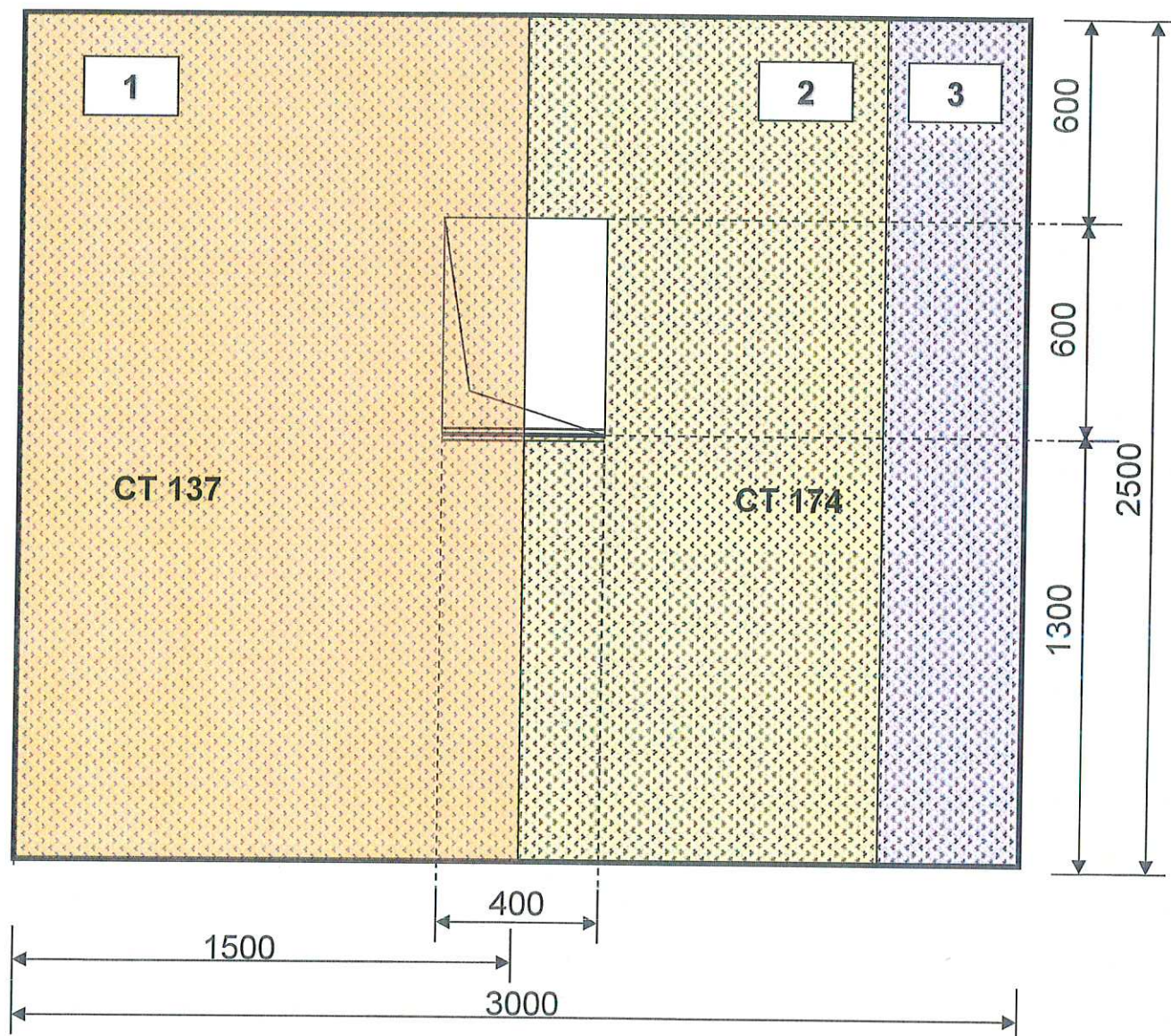


Рис. 1. Общий вид образца

Поверхность испытываемого фрагмента условно поделена на 3 зоны (см. рис. 1).

Оконный проем оформлялся противопожарной рассечкой из минераловатной плиты марки «ТЕХНОФАС».

Крепление ЭППС ТЕХНОНИКОЛЬ серии «CARBON ECO FAS» и минераловатного утеплителя «ТЕХНОФАС» к участку стены во всех зонах осуществлялось с использованием штукатурно-клеевой смеси «Ceresit СТ 85». Поверхность установленного в проектное положение и приклеенного утеплителя с дополнительной его фиксацией тарельчатыми забивными дюбелями «Termoclip 1 МН», считалась основанием, предназначенным для дальнейшего устройства армированного базового защитного слоя и декоративной отделки согласно послойному описанию использованных конструктивных решений и марок использованных материалов по зонам в таблице 1.

Таблица 1. Описания конструктивных решений фрагмента по зонам

№ п/п	Последовательность материалов, использованных для устройства армированного базового защитного слоя и декоративной отделки
Зона №1	• штукатурно-клеевая смесь марки «Ceresit СТ85»; • стеклосетка «БауТекс» Крепикс 2000; • грунтовка под декоративные штукатурки марки «Ceresit СТ 16»; • минеральная декоративная штукатурка марки «Ceresit СТ 137»; • акриловая краска марки «Ceresit СТ 42».
Зона №2	• штукатурно-клеевая смесь марки «Ceresit СТ85»; • стеклосетка «БауТекс» Крепикс 2000; • грунтовка под декоративные штукатурки марки «Ceresit СТ 16»; • силикатно-силиконовая штукатурка марки «Ceresit СТ 174».
Зона №3	• штукатурно-клеевая смесь марки «Ceresit СТ85»; • стеклосетка «БауТекс» Крепикс 2000; • грунтовка под декоративные штукатурки марки «Ceresit СТ 16».

Монтаж фрагмента СФТК, включая имитацию зоны примыкания к оконному проему, в т.ч. и технология нанесения используемых материалов выполнялись в соответствии с «Инструкцией по монтажу систем наружной теплоизоляции «Ceresit» (СТО 58239148-001-2006 «Системы наружной теплоизоляции стен зданий с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки «Ceresit». Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов. Инструкция по монтажу. Технические описания.»)

По окончании твердения/высыхания материалов через 28 суток после окончания монтажа фрагмента СФТК и перед началом климатических испытаний при визуальном контрольном осмотре (дата) фрагмента никаких дефектов на его поверхности не было выявлено.

3. Проведение испытаний фрагмента СФТК

В качестве испытательной установки использовалась климатическая камера марки Weiss WK 10/40-90 (фирма изготовитель: Weiss Umwelttechnik GmbH, Германия) (фото. 1 и 2), отвечающая требованиям ГОСТ Р 55943-2014 «Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Методы определения и оценки устойчивости к климатическим воздействиям.», имеющая следующие основные технические характеристики:

- температурный диапазон: -40...+90°C
- точность поддержания температуры: $\pm 1^\circ\text{K}$ (по объему)
- диапазон влажности: 10...95 % RH

- точность поддержания влажности: $\pm 5\%$ RH
- орошение: вода под давлением мин. 3 бар
- сжатый воздух: min. 5 bar.



Рис.2. Климатическая камера (пульт управления)

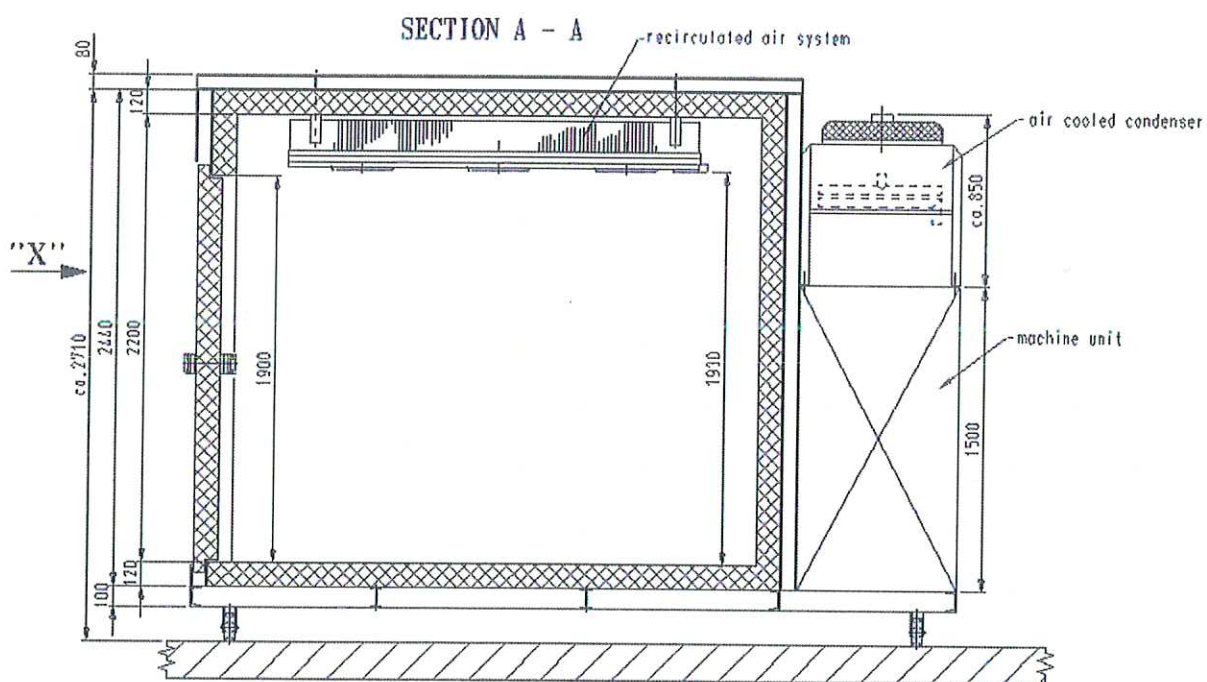


Рис.3. Климатическая камера (общий вид)

Фрагмент СФТК подвергался циклическим температурно-влажностным воздействиям. Циклические температурно-влажностные воздействия состояли из следующих чередующихся циклов (климатический цикл А и климатический цикл Б), объединяемых в блок-цикл (Таблицы 2 и 3).

Климатический цикл А

Таблица 2.

Состояние системы	Продолжительность выдерживания, мин.
1. Выдерживание образца при $T = \text{плюс } 70^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $RH = 20\%$	150
2. Понижение температуры до $T = \text{плюс } 15^{\circ}\text{C}$ и повышение влажности до $RH = 95\%$	20
3. Орошение образца водой с расходом 1 л/м^2 в минуту и поддержание относительной влажности воздуха $RH = 95\%$	50
4. Понижение температуры до $T = \text{плюс } 5^{\circ}\text{C}$ и поддержание относительной влажности воздуха $RH = 95\%$	20
5. Выдерживание образца при температуре $T = \text{плюс } 5^{\circ}\text{C}$ и поддержание относительной влажности воздуха $RH = 95\%$	50
6. Понижение температуры до $T = \text{минус } 20^{\circ}\text{C}$	50
7. Выдерживание образца при температуре $T = \text{минус } 20^{\circ}\text{C}$	120
8. Понижение температуры до $T = \text{минус } 40^{\circ}\text{C}$	40
9. Выдерживание образца при температуре $T = \text{минус } 40^{\circ}\text{C}$	90
10. Повышение температуры до $T = \text{плюс } 10^{\circ}\text{C}$	30
11. Выдерживание образца при температуре $T = \text{плюс } 10^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $RH = 80\%$	50
12. Повышение температуры до $T = \text{плюс } 70^{\circ}\text{C}$ и понижение относительной влажности воздуха до $RH = 20\%$	50

Состояние системы	Продолжительность выдерживания, мин.
1 Выдерживание при $T =$ плюс 70°C и относительной влажности воздуха $RH = 20\%$	150
2 Понижение температуры до $T =$ плюс 15°C и повышение влажности воздуха до $RH = 95\%$	20
3 Орошение образца водой с расходом 1 л/м^2 в минуту и поддержание относительной влажности воздуха $RH = 95\%$	50
4 Понижение температуры до $T =$ плюс 5°C и поддержание относительной влажности воздуха $RH = 95\%$	20
5 Выдерживание образца при температуре $T =$ плюс 5°C и поддержание относительной влажности воздуха $RH = 95\%$	50
6 Понижение температуры до $T =$ минус 20°C	50
7 Выдерживание образца при температуре $T =$ минус 20°C	250
8 Повышение температуры до $T =$ плюс 10°C	30
9 Выдерживание образца при температуре $T =$ плюс 10°C и относительной влажности воздуха $RH = 80\%$	50
10 Повышение температуры до $T =$ плюс 70°C и понижение относительной влажности воздуха до $RH = 20\%$	50

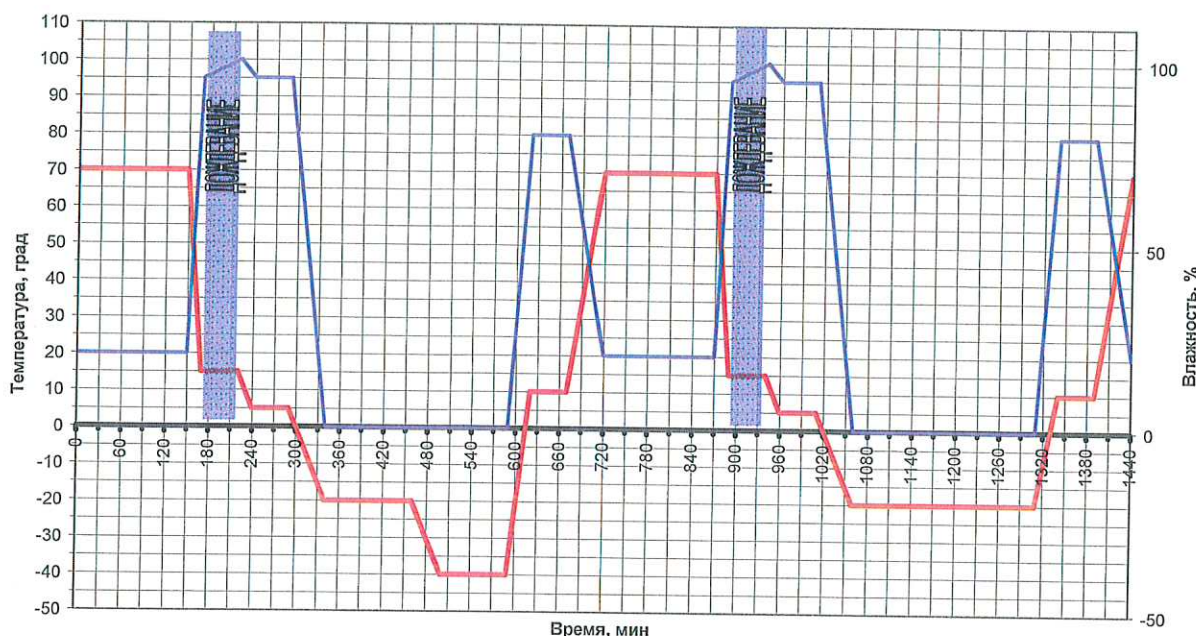


Рис.4. График блок-цикла температуры и влажности

Дата начала климатических испытаний 4 сентября 2015 года, дата окончания климатических испытаний 15 декабря 2015 года.

Общее количество климатических блок-циклов в испытании составило 100 блок-циклов согласно ГОСТ Р 55943-2014.

В ходе испытания фрагмент подвергался промежуточным визуальным контрольным осмотрам после прохождения 50 и 75 блок-циклов, соответственно 23 октября 2015 года и 18 ноября 2015 года, с фиксацией появившихся дефектов.

По окончании 100 климатических блок-циклов фрагмент подвергался визуальному контрольному осмотру с фиксацией появившихся дефектов и оценке физико-технических характеристик, определенных согласно ГОСТ Р 55943-2014. Оценка физико-технических характеристик проводилась через 48 часов после окончания климатических воздействий и выдерживания фрагмента при температуре $T = \text{плюс } 23^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $RH = 50\%$.

В ходе визуальной контрольной оценки проверялось и фиксировалось:

- наличие или отсутствие видимых повреждений и трещин в базовом штукатурном и декоративно-защитном слоях СФТК;
- отслоение и вздутие декоративно-защитного слоя;
- наличие внутренних повреждений с отслоением слоев от утеплителя и/или фасадной стеклосетки;
- наличие других дефектов, влияющих на нормальную работу СФТК.

Испытания на прочность сцепления (адгезию) и ударную прочность производились в соответствии с требованиями с ГОСТ Р 55943-2014 "Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Методы определения и оценки устойчивости к климатическим воздействиям".

Ударную прочность $U_{\text{фд}}$ для участков фрагмента СФТК с декоративно-защитным слоем и $U_{\text{фб}}$ для фрагмента СФТК с базовым армированным слоем определяли по минимальному значению энергии движущегося шара $U_{\text{мин}}$ массой 1 кг, которую

выдерживают испытываемые участки СФТК без видимых повреждений (трещин) после столкновения с шаром. Соотношение энергии удара и характеристик его нанесения соответствовали значениям таблицы 3 ГОСТ Р 55943-2014.

При определении прочности сцепления слоев устанавливался характер отрыва образцов от основания с ГОСТ Р 55412 (АТС-1, АТС-2, АТС-3). Оценку прочности сцепления слоев проводили с использованием прибора HERION HP 850.

4. Результаты климатических испытаний

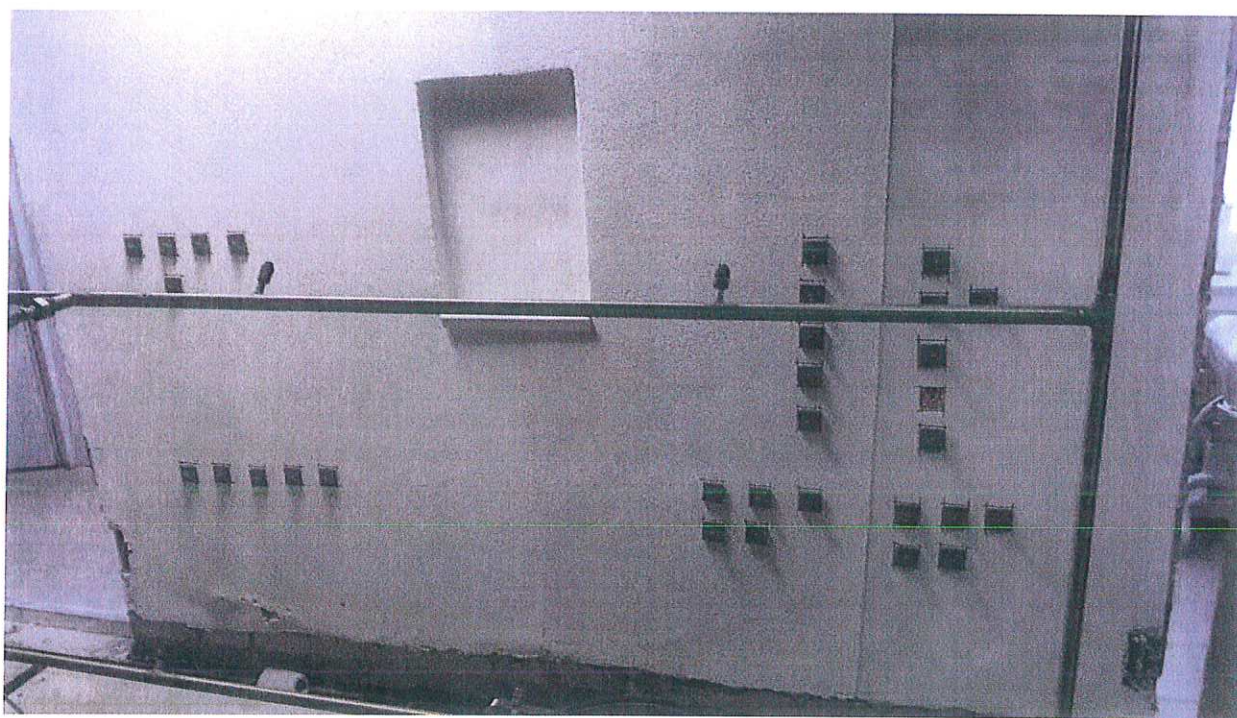
При контрольных визуальных обследованиях стены с смонтированной системой теплоизоляции, отмечено следующее:

на всех зонах испытываемого образца после 50 блок-циклов проведения испытаний, разрушений системы, отслоений декоративного покрытия, трещин и прочих дефектов не обнаружено;

после 75 блок-циклов проведения испытаний, обнаружены небольшие отслоения площадью до 30 см² на поверхности декоративной штукатурки «Ceresit СТ 137» в зоне №1 по линии примыкания к полу климатической камеры;

после проведения испытаний (100 блок-циклов), дополнительных разрушений системы, отслоений декоративного покрытия, трещин и прочих дефектов не обнаружено.

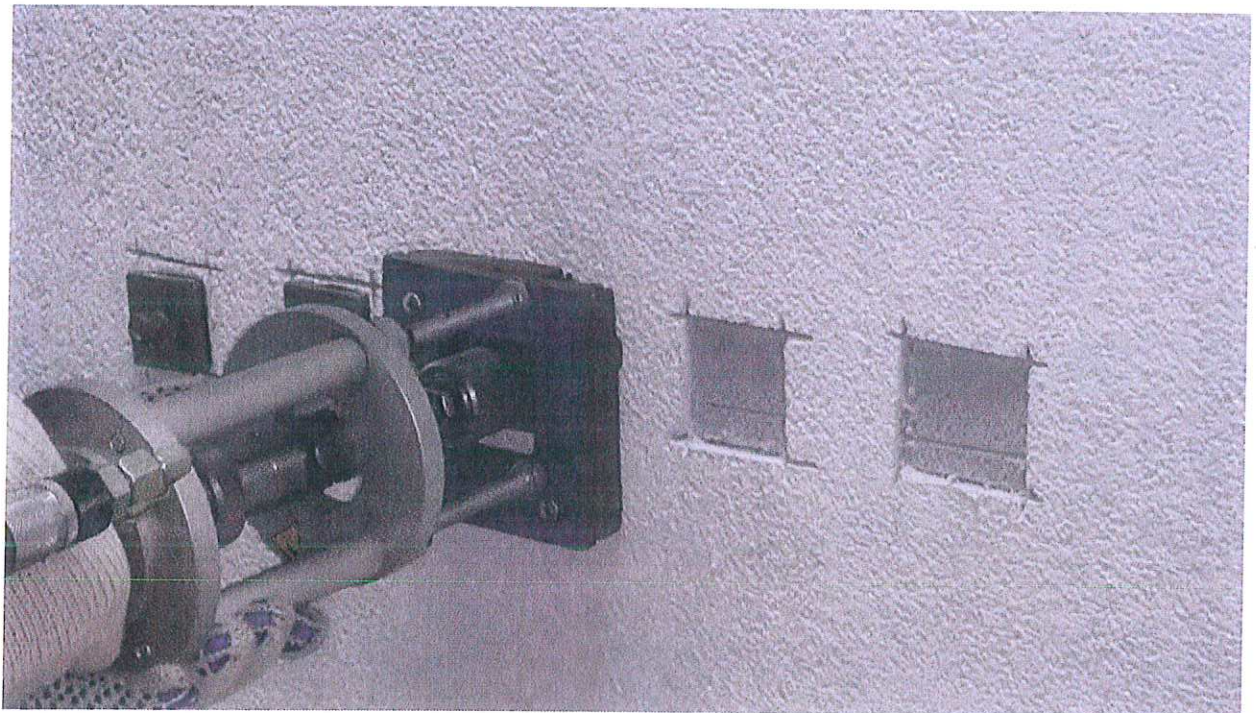
Ход испытаний представлен на фотографиях №№ 4-8.



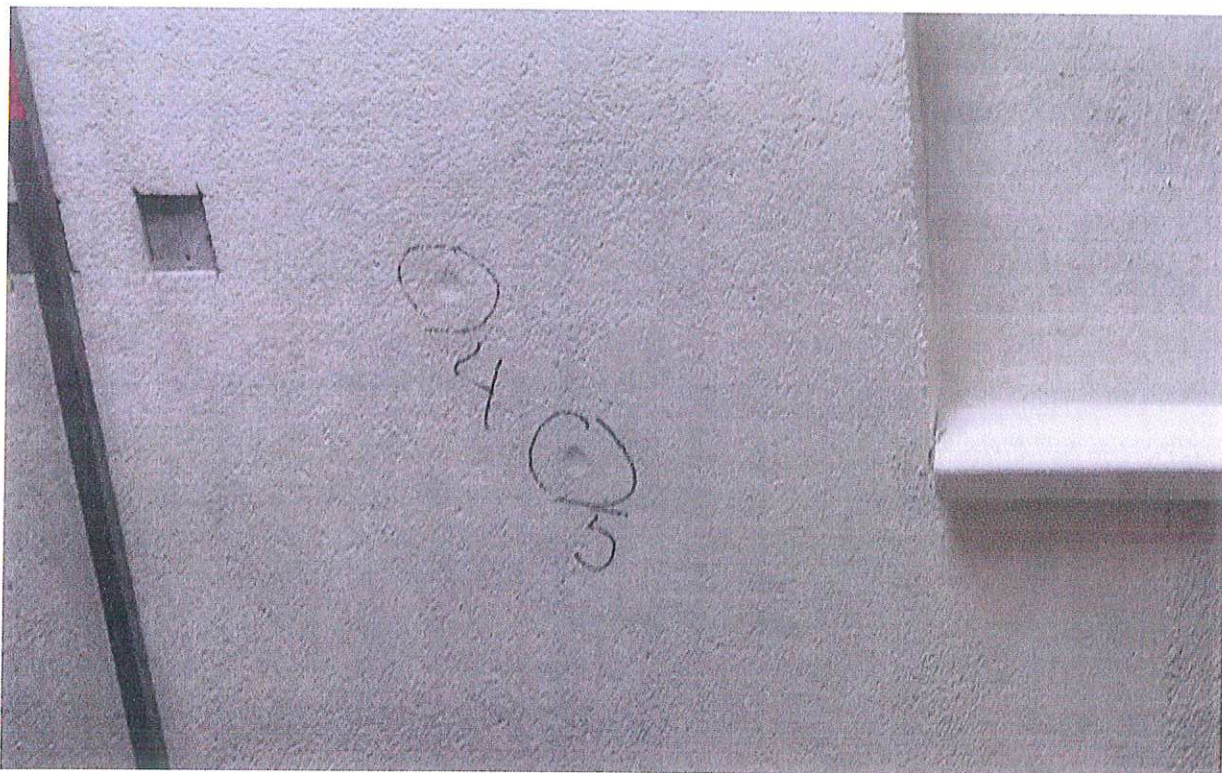
Фотография № 4. Образец после климатических воздействий



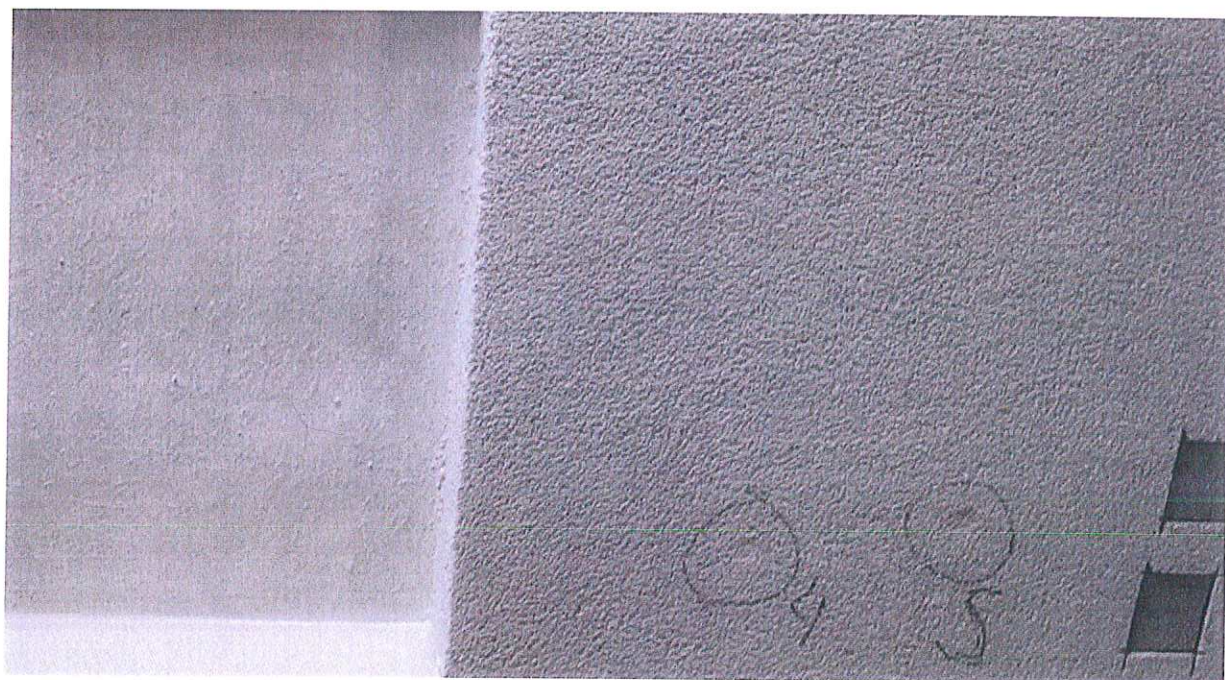
Фотография № 5. Тест на адгезию.



Фотография № 6. Характер отрыва



Фотография № 7. Тест на удар «Зона 1»



Фотография № 8. Тест на удар «Зона 2»

Прочностные характеристики образца после климатических испытаний приведены в таблице 4

Таблица 4. Сводные результаты тестов по зонам 1-3

Показатель	Зона №1		Зона №2		Зона №3		Требования ГОСТ 55943-2014	
	верх	низ	верх	низ	верх	низ	класс KB0	класс KB1
Адгезионная прочность, МПа (характер отрыва) ЭПС	0,23	0,25	0,2	0,25	0,26	0,32	Не менее 0,12	Не менее 0,1
Ударная прочность, Дж	5	4	5	4	2	2	Не менее 2,5 для зон №1-2 и не менее 3 для зоны №3	Не менее 2
Наличие трещин на поверхности образца	нет	нет	нет	нет	нет	нет	отсутствуют	отсутствуют
Наличие разрушений или отслоений на финишных отделочных покрытиях	нет	есть	нет	нет	нет	нет	отсутствуют	На отдельных участках повреждения слоя площадью менее 50 см ²
Соответствие:	KB0	KB1	KB0	KB0	KB1	KB1		

5. Заключение

По итогам испытания согласно ГОСТ Р 55943-2014 «Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Методы определения и оценки устойчивости к климатическим воздействиям.», система теплоизоляции Ceresit CTO 58239148-001-2006 «Системы наружной теплоизоляции стен зданий с отделочным слоем из тонкослойной штукатурки «Ceresit». Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов. Инструкция по монтажу. Технические описания» соответствует следующим классам по устойчивости к климатическим воздействиям:

- СФТК Ceresit VWS с теплоизоляцией экструзионный пенополистирол серии «CARBON ECO FAS» (фрезерованный с микроканавками и/или перфорацией) и декоративно-защитным покрытием из минеральной штукатурки Ceresit соответствует классу KB 1 (стандартный);
- СФТК Ceresit VWS с теплоизоляцией экструзионный пенополистирол серии «CARBON ECO FAS» (фрезерованный с микроканавками и/или перфорацией) и декоративно-защитным покрытием из полимерной штукатурки Ceresit соответствует классу KB 0 (высокий).

Настоящее Заключение не оценивает паропроницаемость теплоизоляционного слоя СФТК. Данный критерий подлежит дополнительной оценке.

Срок действия протокола: 5 лет.

Технический менеджер
ООО «Вакер Хеми Рус»



Давыдов Д.А.