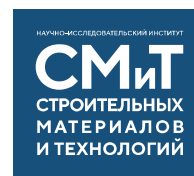




НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет»
(НИУ МГСУ)



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ (НИИ СМиТ)

Научно-исследовательская и испытательная лаборатория ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ И ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ (НИИЛ ЛКПиПМ)

ИНН 7716103391, 129337, РФ, г. Москва, Ярославское ш., д. 26, к. 2, тел. +7 (495) 656-14-66, info@nii-smit.ru

УТВЕРЖДАЮ

Научный руководитель
НИИ СМиТ НИУ МГСУ, канд. техн. наук

МП

_____/А. П. Пустовгар/

«_____» _____ 20____ г.

Протокол испытаний № К.250-25ДС2/04-01 от 09.06.2025

1. **Наименование объекта испытаний (продукции)**
 - 1.1. SPC паркет MY STEP AQUA WOOD.
2. **Наименование Предприятия-изготовителя, юридический и фактический адреса**
 - 2.1. Double Hero Trade Ltd;
 - 2.1.1. юридический адрес: 7 Copperfield Road, Coventry, West Midlands, England, United Kingdom CV2 4AQ;
 - 2.1.2. фактический адрес: Hunjiang District, Baishan City, Jilin Province, China.
3. **Наименование Заказчика, ИНН, юридический и фактический адреса**
 - 3.1. ООО «МАЙ СТЕП», ИНН 7709992622;
 - 3.1.1. юридический адрес: 105120, РФ, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, д. 10, стр. 3, оф. 84.2/2;
 - 3.1.2. фактический адрес: совпадает с юридическим.
4. **Наименования НТД, устанавливающих требования к объекту испытаний**
 - 4.1. Информация не предоставлена.
5. **Основания для проведения испытаний**

5.1. Рамочный Договор № К.250-25 от 03.02.2025.

5.2. Дополнительное соглашение № 2 от 21.05.2025 к Рамочному Договору № К.250-25 от 03.02.2025.

5.3. Акт отбора образцов № 2502511 от 03.02.2025.

6. Идентификационные сведения о пробах объекта испытаний

Таблица 1 — Идентификационные сведения о пробах объекта испытаний согласно Актам отбора

№ п/п	Идентификационные сведения о пробах	
1	2	3
1	Наименование объекта испытаний (продукции)	SPC паркет MY STEP AQUA WOOD
2	Маркировка проб	MST
3	Номер акта отбора проб	2502511
4	Номер партии проб	10702070 / 271124 / 5146670
5	Дата изготовления проб	11.2024
6	Дата и интервал времени отбора проб	03.02.2025 10:00–12:00
7	Количество и размеры проб	3 уп. по 10 досок в каждой
8	Наименование места отбора и хранения проб, фактический адрес	Склад ООО «МАЙ СТЕП», РФ, г. Москва, ул. Поляны, д. 54, стр. 2
9	Порядок и/или НТД на отбор проб	Пробы отобраны с соблюдением требований ГОСТ Р 50779.12-2021 и идентифицированы с соблюдением требований ГОСТ Р 58972-2020
10	Сторона, производившая отбор, хранение и транспортировку проб	Отбор, хранение и транспортировка проб произведены представителем Заказчика, представитель Испытательной лаборатории не присутствовал
11	Дата поступления проб в Испытательную лабораторию	03.02.2025

7. Определяемые показатели, методики испытаний и условия проведения испытаний

Таблица 2 — Определяемые показатели, методики испытаний и условия проведения испытаний

№ п/п	Наименования определяемых показателей	Методики испытаний	Условия проведения испытаний
1	Термический анализ	Дифференциальный термический анализ (ДТА) ГОСТ Р 53293-2009, внутренняя методика	в соответствии с таблицей А.1 Приложения А настоящего Протокола испытаний

Окончание таблицы 2 — Определяемые показатели, методики испытаний и условия проведения испытаний

№ п/п	Наименования определяемых показателей	Методики испытаний	Условия проведения испытаний
2	Удельная объемная теплоемкость при температуре 21 °С	ГОСТ 34374.2-2017, приложение Б настоящего Протокола испытаний	температура воздуха (20±2) °С, относительная влажность воздуха (50±5) %
3	Оценка термостойкости по ударной прочности методом перфорации при температуре (43±2) °С	п. 5.1.3.3.2 ЕТАG 004:2008, п. 11.3 настоящего Протокола испытаний	температура воздуха (21±1) °С, относительная влажность воздуха (58±3) %

8. Нормативно-технические документы на методики испытаний

8.1. ГОСТ Р 53293-2009 Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа (Переиздание).

8.2. Приложение А настоящего протокола испытаний. Методы термического анализа.

8.3. ГОСТ 34374.2-2017 Пластмассы. Определение теплопроводности и температуропроводности. Часть 2. Метод с применением плоского источника тепла (нагретого диска) при переменном режиме.

8.4. ЕТАG 004:2008 External thermal insulation composite systems with rendering (Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с штукатуркой).

9. Положения НТД для интерпретации полученных результатов испытаний согласно Заявкам-заданиям

9.1. Интерпретация полученных результатов испытаний не требуется.

10. Идентификационные сведения об изготовленных лабораторных образцах объекта испытаний

Таблица 3 — Идентификационные сведения об изготовленных лабораторных образцах

№ п/п	Наименование показателя	НТД на изготовление лабораторных образцов	Количество и размеры лабораторных образцов	Шифры лабораторных образцов
1	Термический анализ	ГОСТ Р 53293-2009	1 шт. размером 15×20 мм	MST-surface, MST-mid
2	Удельная объемная теплоемкость при температуре 21 °С	ГОСТ 34374.2-2017	2 шт. размером 50×50×16,5 мм	MST-ТП-1 MST-ТП-2
3	Оценка термостойкости по ударной прочности методом перфорации при температуре (43±2) °С	п. 11.3 настоящего Протокола испытаний	2 шт. размером 100×100 мм	MST-ПФР-1 MST-ПФР-2

11. Дополнительные сведения к подготовке лабораторных образцов и к условиям проведения испытаний согласно действующим и внутренним методикам испытаний

11.1. При проведении **термического анализа** из испытуемого материала был вырезан элемент размером 15×20 мм. Для проведения дальнейших испытаний с поверхности элемента была снята стружка с верхнего слоя светлого цвета (маркировка «**MST-surface**»), а также стружка из внутреннего слоя элемента (маркировка «**MST-mid**»).

11.2. При определении **удельной объемной теплоемкости при температуре 21 °С** из испытуемого материала вырезали 6 пластинки размером 50×50 мм. Перед испытанием 3 пластинки складывали друг на друга и получали один лабораторный образец. Испытание проводили, помещая датчик между двумя лабораторными образцами.

11.3. При определении **оценки термостойкости по ударной прочности методом перфорации при температуре (43±2) °С** из испытуемого материала вырезали 2 образца размером 100×100 мм. Образцы подвергали кондиционированию в течение 24 ч: первый образец выдерживали при температуре (23±2) °С (контрольный), второй — в сушильном шкафу при температуре (43±2) °С. Испытание проводили сразу после извлечения образцов из конденсируемых условий. Для испытания использовали индентор в виде стального квадратного бойка размером (25±0,1) мм с четырьмя делениями. Устройство с установленным индентором размещали вертикально на поверхности образца, прижимали основание прибора к испытуемой поверхности, натягивали пружинный механизм и отпускали его. Энергия удара индентора об испытуемую поверхность составляла (3,75±0,25) Дж, что воспроизводит удар стальной сферы массой 0,500 кг, падающей с высоты 0,765 м. Удар наносили вдоль и поперек волокон испытуемой поверхности. Материал считали термостойким при температуре (43±2) °С, если после проведения испытаний образца, выдержанного при температуре (43±2) °С, характер следа от индентора не отличался от контрольного образца.

12. Средства испытаний

12.1. Средства измерения (СИ):

12.1.1. измеритель влажности-температуры и атмосферного давления ИВТМ-7 М 6-Д, ФИФ ОЕИ РФ СИ рег. № 71394-18, зав. № 73061, инв. № 20018064, в составе с измерительным преобразователем ИПВТ-05, АО «ЭКСИС», диапазоны измерений: температуры воздуха -45...+60 °С, относительной влажности воздуха 0...99 %, атмосферного давления 840...1060 гПа, дискретности измерений: температуры воздуха 0,1 °С, относительной влажности воздуха 1 %, атмосферного давления 1 гПа, пределы абсолютных погрешностей измерений: температуры воздуха в диапазоне -45...-20 °С включительно — ±0,5 °С, -20...+60 °С — ±0,2 °С, относительной влажности воздуха ±2 %, атмосферного давления ±3 гПа, заводское программное обеспечение ИВТМ-7 М версии 4.06 встроено в контроллер (свидетельство о поверке № С-АЕЯ/27-06-2024/351970567 со сроком действия 27.06.2024–26.06.2025);

12.1.2. штангенциркуль цифровой RGK SC-300, ФИФ ОЕИ РФ СИ рег. № 87061-22, зав. № 98771997, инв. № 20019640, Guilin Guanglu Measuring Instrument Co. Ltd., диапазон измерений линейных размеров 0...300 мм, дискретность измерений линейных размеров 0,01 мм, пределы абсолютной погрешности измерений линейных размеров ±0,04 мм, заводское программное обеспечение встроено в контроллер (свидетельство о поверке № С-ЕВЕ/22-08-2024/365783163 со сроком действия 22.08.2024–21.08.2025);

12.1.3. рулетка измерительная металлическая Р5УЗП ГОСТ 7502-98, ФИФ ОЕИ РФ СИ рег. № 67047-17, зав. № Г16649, инв. № 067197, ООО «УралИнструментИмпЭкс», диапазон измерений линейных размеров 1...5000 мм, КТ 2, дискретность измерений линейных размеров 1 мм, пределы абсолютной погрешности измерений: $\pm 0,15$ мм для миллиметрового интервала, $\pm 0,20$ мм для сантиметрового интервала, $\pm 0,30$ мм для дециметрового интервала, $\pm [0,30 + 0,15 \cdot (L-1)]$ для отрезка шкалы длиной 1 м и более (свидетельство о поверке № С-ВЮМ/03-07-2024/353598127 со сроком действия 03.07.2024–02.07.2025);

12.1.4. весы лабораторные SHINKO AF-R220CE, ФИФ ОЕИ РФ СИ рег. № 21524-06, зав. № 103330061, инв. № 24716-4311, Shinko Denshi Co. Ltd, диапазон измерений массы 0,01...220 г, КТ I специальный, вид калибровки: внутренняя автоматическая и внешняя, дискретность измерений массы 0,1 мг, пределы абсолютной погрешности измерений массы и независимость показаний весов от положения груза на чашке $\pm 0,3$ мг, СКО 0,1 мг, размах показаний 0,2 мг, непостоянство показаний ненагруженных весов $\pm 0,1$ мг, заводское программное обеспечение встроено в контроллер (свидетельство о поверке № С-ДВЗ/04-07-2024/355098404 со сроком действия 04.07.2024–03.07.2025);

12.1.5. синхронный термический анализатор Henven HQT 4, зав. № S-D601-040-20230524, инв. № 20019028, в составе с двухканальной системой подачи продувочного газа, обогреваемой трансферной газовой линией для сопряжения с Фурье-спектрометром инфракрасным, водяным термостатом охлаждения, Beijing Henven Experimental Equipment Co. Ltd, диапазоны: измерений температуры фазовых переходов 25...1550 °С, показаний температуры фазовых переходов 25...1500 °С, измерений скорости изменения температуры фазовых переходов 0,1...100 °С/мин, измерений статистического и динамического диапазонов взвешивания (СДВ и ДДВ) 1...100 мг, измерений удельной теплоемкости 150...2000 Дж/(кг·К), измерений удельной энтальпии 10...1000 кДж/кг, пределы абсолютных / относительных погрешностей измерений: температуры фазовых переходов в диапазонах 25...300 °С — $\pm 1,5$ °С, 300...600 °С — $\pm 3,0$ °С, 600...1500 °С — $\pm 5,0$ °С, массы при СДВ $\pm 0,1$ мг, массы при ДДВ $\pm 0,5$ мг, удельной теплоемкости и энтальпии $\pm 5,0$ %, заводское программное обеспечение Thermal Analysis System (АТАТ2023) версии 5.0.0.42349 установлено на комплектном АРМ (свидетельство о поверке № С-С/24-07-2024/357156784 со сроком действия 24.07.2024–24.07.2025);

12.1.6. анализатор термических констант Hot Disk TPS 1500, зав. № 20161500219, инв. № 40003984, в составе с датчиками со слюдяной изоляцией Hot Disk Mica sensor 4922, 5082 и 4921, датчиками с каптоновой изоляцией Hot Disk Kapton sensor C5501, 8563, C5465, 4922, C5599, датчиком с золотой ячейкой Hot Disk Hot Cell AU-D19-H4 и с изоляцией из высокотемпературной пены, изоляцией из пенополистирола для односторонних измерений, держателем датчиков и твердых образцов с защитным кожухом для нормальных температур, держателем датчиков и твердых образцов из нержавеющей стали и керамики Masor для высоких температур, Hot Disk AB, диапазоны измерений: теплопроводности в нестационарном режиме 0,01...400 Вт/(м·К), температуропроводности 0,01...100 мм²/с, удельной объемной теплоемкости 0,01...5 МДж/(м³·К), программно-аппаратные измерительные модули: изотропное тело в объеме, анизотропное тело в объеме, одностороннее измерение тела в объеме, анизотропное слоистое тело, удельная теплоемкость эталоном золотой ячейки, дискретность измерений: теплопроводности 0,0001 Вт/(м·К), температуропроводности 0,0001 мм²/с, удельной объемной теплоемкости 0,0001 МДж/(м³·К), пределы относительной погрешности измерений ± 5 %, заводское

программное обеспечение Термоанализ Hot Disk версии 7.5.14 установлено на комплектном АРМ (сертификат о калибровке № 11330м со сроком действия 01.07.2024–01.07.2025).

12.2. Испытательное оборудование (ИО):

12.2.1. сушильный шкаф с принудительной конвекцией ШС 35/250-1000-П-Улучшенный, зав. № 502258636, инв. № 20018143, ООО «НПП «Прооборудование», объем испытательного пространства 1000 л, диапазон поддерживаемых температур +35...+250 °С, пределы абсолютной погрешности поддержания температуры $\pm 2,0$ °С, пределы неравномерности поддержания температуры по объему $\pm 5,0$ °С, дискретность задания температуры 0,1 °С, заводское программное обеспечение встроено в контроллер (протокол периодической аттестации № 2025/04/СШ-1 со сроком действия 01.04.2025–31.03.2026);

12.2.2. устройство для определения ударной прочности методом перфорации PERFOTEST PAR 10/1, зав. № 4127, инв. № 24728-1402, в составе с 14 инденторами, IFREP, энергия удара $(3,75 \pm 0,25)$ Дж (воспроизводит удар стальной сферы массой 0,500 кг, падающей с высоты 0,765 м), девять цилиндрических инденторов диаметрами $(4,0 \pm 0,1)$ мм, $(6,0 \pm 0,1)$ мм, $(8,0 \pm 0,1)$ мм, $(10,0 \pm 0,1)$ мм, $(12,0 \pm 0,1)$ мм, $(15,0 \pm 0,1)$ мм, $(20,0 \pm 0,1)$ мм, $(25,0 \pm 0,1)$ мм и $(30,0 \pm 0,1)$ мм, один полусферический калибровочный индентор диаметром $(30,0 \pm 0,1)$ мм и высотой сферы $(5,0 \pm 0,1)$ мм, четыре квадратных индентора с размером ребра 25 мм с одним, двумя, тремя и четырьмя лезвиеобразными заострениями (для научно-исследовательских целей).

12.3. Вспомогательное оборудование (ВО): не использовалось.

12.4. Стандартные, калибровочные и контрольные образцы (СО и ОК):

12.4.1. калибровочные образцы для контроля температуры плавления: индий In, олово Sn, свинец Pb, цинк Zn, кварц SiO₂, алюминий Al, карбонат стронция SrCO₃, марганец Mn (набор 8 шт.), Beijing Henven Experimental Equipment Co. Ltd (срок годности не ограничен);

12.4.2. калибровочный образец для контроля измерения массы: оксалат кальция CaC₂O₄, Beijing Henven Experimental Equipment Co. Ltd (срок годности не ограничен);

12.4.3. контрольные образцы теплопроводности, температуропроводности и удельной объемной теплоемкости, низкоуглеродистая сталь SIS 2343, № 6.99, HOT DISK AB (срок годности не ограничен).

12.5. Реактивы и расходные материалы:

12.5.1. азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73).

13. Сроки проведения испытаний

13.1 03.06.2025–09.06.2025.

14. Результаты испытаний

14.1. Результаты испытаний предоставлены в таблицах 4-5 и на рисунках 1-2 приложения № 1, и в таблицах 6-7 приложениях № 2-3 настоящего Протокола испытаний в упрощенном виде и без предоставления информации об оценке неопределенности измерений.

14.2. Фотографии проб и лабораторных образцов представлены на рисунках 3-4 в приложении № 3 настоящего Протокола испытаний.

15. Примечания

15.1. Настоящий Протокол испытаний распространяется только на предоставленные Заказчиком пробы Объекта испытаний, подвергнутые вышеуказанным испытаниям.

15.2. Частичная публикация настоящего Протокола испытаний без письменного разрешения Испытательной лаборатории запрещена.

15.3. Испытательная лаборатория не несет ответственности за качество пробы при ее отборе, хранении и транспортировке представителем Заказчика и за информацию, предоставленную Заказчиком.

15.4. Включенные в настоящий Протокол испытаний фотографии носят исключительно иллюстративный характер и не могут использоваться в качестве результатов испытаний и/или как описание методики испытаний.

16. Заключение

16.1. По результатам испытаний лабораторных образцов установлено, что объект испытаний **SPC паркет MY STEP AQUA WOOD** имеет следующие значения показателей:

16.1.1. термический анализ:

16.1.1.1. коксовый остаток (при температуре 750 °С) и зольный остаток (при температуре 900 °С) для образца с шифром «**MST-surface**» составляет 76,11 и 78,29 % соответственно;

16.1.1.2. коксовый остаток (при температуре 750 °С) и зольный остаток (при температуре 900 °С) для образца с шифром «**MST-mid**» составляет 43,73 и 53,94 % соответственно;

16.1.1.3. первое значительное изменение массы образца с шифром «**MST-surface**» зафиксировано в температурном интервале 41–146 °С, при этом образец теряет в среднем 4,41 % по массе;

16.1.1.4. первое значительное изменение массы образца с шифром «**MST-mid**» зафиксировано в температурном интервале 223–345 °С, при этом образец теряет в среднем 12,86 % по массе;

16.1.2. удельная объемная теплоемкость — 2,358 МДж/(м³×К);

16.1.3. оценка термостойкости по ударной прочности методом перфорации при температуре (43±2) °С — термостойкий.

Заведующая НИИЛ ЛКПиПМ

НИИ СМиТ НИУ МГСУ, канд. техн. наук

_____/А. Ю. Абрамова/

МП

В таблице 4 и на рисунке 1 представлены результаты идентификационного термического анализа по ГОСТ Р 53293-2009 лабораторного образца с шифром «MST-surface» объекта SPC паркет MY STEP AQUA WOOD.

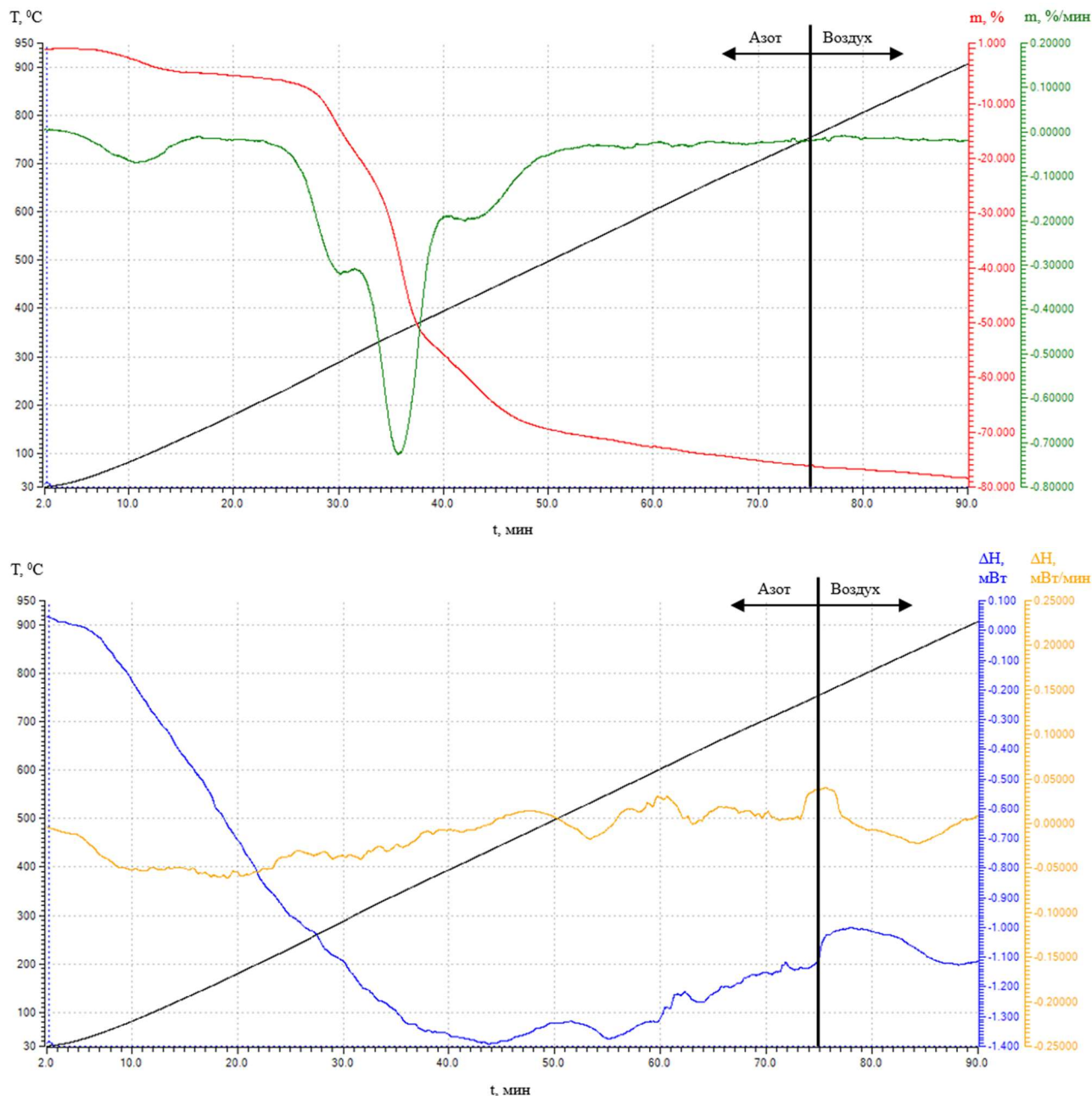


Рисунок 1 — Идентификационные термоаналитические кривые лабораторного образца с шифром «MST-surface», полученные совмещенными методами термогравиметрического анализа (ТГА) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК)

Продолжение приложения № 1
к протоколу испытаний
№ К.250-25ДС2/04-01 от 09.06.2025

Таблица 4 — Результаты идентификационного термического анализа лабораторного образца с шифром «MST-surface»

Потеря массы Δm , %, при температуре, °C									Коксовый остаток, %, при T , °C	Зольный остаток, %, при T , °C								
	Δm_{100}	Δm_{200}	Δm_{300}	Δm_{400}	Δm_{500}	Δm_{600}	Δm_{700}	Δm_{800}	750	900								
Δm_{cp}	3,07	5,22	17,44	56,77	69,54	72,65	75,05	76,76	76,11	78,29								
S	0,13	0,65	0,57	0,44	0,78	0,54	0,71	0,67	0,65	0,58								
Температура, °C, при потере массы			$T_{5\%}$		$T_{10\%}$		$T_{20\%}$		$T_{30\%}$		$T_{40\%}$		$T_{50\%}$		$T_{60\%}$		$T_{70\%}$	
T_{cp}			185		273		311		340		353		368		418		511	
S			1		1		2		1		1		2		2		6	
Характеристика максимумов ДТГ-пиков в температурном интервале (температура максимума T_{max} , °C/максимальная скорость потери массы A_{max} , %/мин)																		
Интервал, °C		41 – 146				208 – 306				306 – 400				400 – 537				
$T_{max, cp} / A_{max, cp}$		87 / 0,07				291 / 0,32				351 / 0,73				415 / 0,20				
S/S		1 / 0,01				2 / 0,02				1 / 0,05				4 / 0,02				
Температуры максимумов ДСК (ДТА)-пиков, °C																		
$T_{max, cp}$		433				550				627				723				
S		1				1				2				1				

Старший научный сотрудник

НИИ СМиТ НИУ МГСУ, канд. техн. наук

_____/В. В. Медведев/

В таблице 5 и на рисунке 2 представлены результаты идентификационного термического анализа по ГОСТ Р 53293-2009 лабораторного образца с шифром «MST-mid» объекта SPC паркет MY STEP AQUA WOOD.

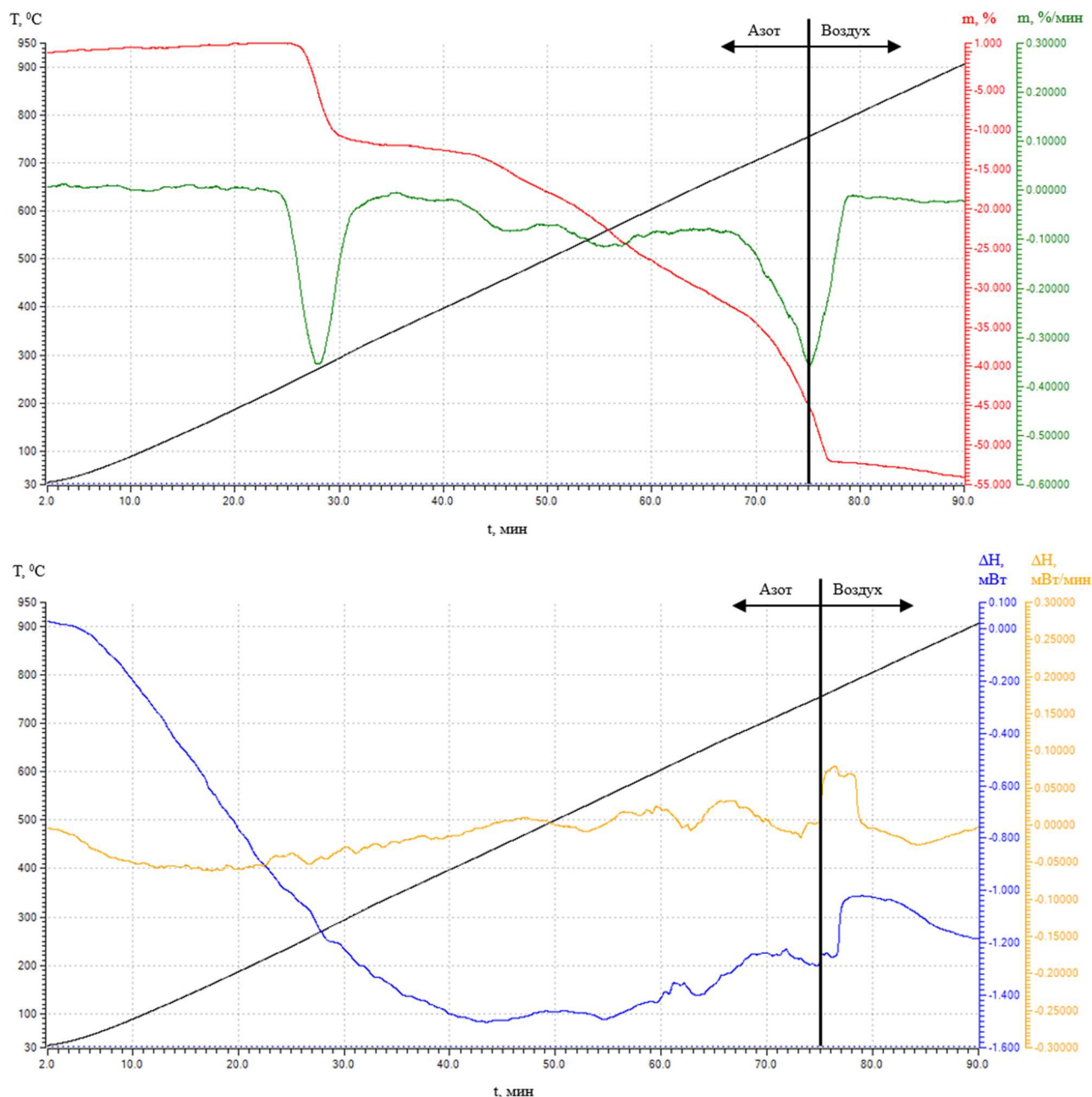


Рисунок 2 — Идентификационные термоаналитические кривые лабораторного образца с шифром «MST-mid», полученные совмещенными методами термогравиметрического анализа (ТГА) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК)

Таблица 5 — Результаты идентификационного термического анализа лабораторного образца с шифром «MST-mid»

Изменение массы Δm , %, при температуре, °C									Коксовый остаток, %, при T , °C	Зольный остаток, %, при T , °C	
	Δm_{100}	Δm_{200}	Δm_{300}	Δm_{400}	Δm_{500}	Δm_{600}	Δm_{700}	Δm_{800}	750	900	
Δm_{cp}	0,40	0,88	11,00	12,63	17,86	26,34	33,77	52,26	43,73	53,94	
	рост массы		потеря массы								
S	0,08	0,14	0,36	0,52	0,51	0,71	0,48	0,56	0,54	0,68	
Температура, °C, при потере массы			$T_{5\%}$		$T_{10\%}$		$T_{20\%}$		$T_{30\%}$	$T_{40\%}$	$T_{50\%}$
T_{cp}			271		288		532		652	737	769
S			1		2		2		4	5	2
Характеристика максимумов ДТГ-пиков в температурном интервале (температура максимума T_{max} , °C/максимальная скорость потери массы A_{max} , %/мин)											
Интервал, °C		223 – 345		357 – 411		411 – 490		510 – 590		678 – 797	
$T_{max, cp} / A_{max, cp}$		270 / 0,35		385 / 0,02		458 / 0,08		557 / 0,11		757 / 0,36	
S/S		1 / 0,01		2 / 0,00		3 / 0,01		2 / 0,01		1 / 0,02	
Температуры максимумов ДСК (ДТА)-пиков, °C											
$T_{max, cp}$		435		547		627		723			
S		0		1		1		1			

Старший научный сотрудник

НИИ СМиТ НИУ МГСУ, канд. техн. наук

_____/В. В. Медведев/

Приложение № 2
к протоколу испытаний
№ К.250-25ДС2/04-01 от 09.06.2025

Таблица 6 — Результаты определения удельной объемной теплоемкости по ГОСТ 34374.2-2017 (ISO 22007-2:2015) и Приложению А лабораторных образцов объекта **SPC паркет MY STEP AQUA WOOD**

Шифр лабораторного образца	Параметры испытания при определении удельной объемной теплоемкости				Удельная объемная теплоемкость, МДж/(м³×К)	
	Температура образца, °С	Дизайн датчика	Тепловая мощность, мВт	Время измерения, с	Единичные значения	Среднее значение
MST-ТП-1 MST-ТП-2	+21	Hot Disk 5501 6,4 mm Kapton Sensor	120	40	2,138	2,358
					2,112	
					2,296	
					2,591	
					2,534	
					2,474	

Инженер
ИЦ СМиИ НИУ МГСУ

_____/Ю. И. Марков/

Таблица 7 — Результаты испытаний лабораторных образцов объекта SPC паркет MY STEP AQUA WOOD

№ п/п	Наименование определяемого показателя	Шифры лабораторных образцов	Методика испытания	Единица измерения	Результат испытания
1	Оценка термостойкости по ударной прочности методом перфорации при температуре (43 ± 2) °С	MST-ПФР-1	п. 5.1.3.3.2 ETAG 004:2008, п. 11.3 настоящего Протокола испытаний <i>рис. 4</i> <i>Прил-ние</i> <i>№ 3</i>	термостойкий / не термостойкий	термостойкий
		MST-ПФР-2			

Инженер ЛКПиПМ
НИИ СМиТ НИУ МГСУ

_____/К. А. Никулина/

Фотографии проб и лабораторных образцов



(а) — внешний вид упаковки



(б) — внешний вид пробы

Рисунок 3 — Внешний вид пробы объекта испытаний



(а) — образец, выдержанный при температуре $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$



(б) — образец, выдержанный при температуре $(43 \pm 2)^\circ\text{C}$

Рисунок 4 — Оценка термостойкости по ударной прочности методом перфорации

МЕТОДЫ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Исследование термического поведения образца проводилось на синхронном термоанализаторе HQT-4 (рисунок А.1). Данный прибор позволяет проводить термический анализ образцов методами термогравиметрического анализа (ТГА), дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) и дифференциального термического анализа (ДТА). Анализ может проводиться, как одним из перечисленных методов (ТГА, ДСК, ДТА), так и одновременно двумя в следующих комбинациях: ТГА – ДСК, ТГА – ДТА. Рабочий диапазон температур до 1000 °С, максимально доступная для проведения измерений температура – 1550 °С.

Метод термогравиметрического анализа представляет собой измерение изменения массы образца при нагреве в заданном температурном режиме.

Метод дифференциальной сканирующей калориметрии представляет собой термоаналитическую методику, позволяющую определить количество тепла (поглощаемого или выделяемого) или энергии, необходимой для фазового превращения (разница в количестве тепла, необходимого для повышения температуры исследуемого образца и эталона, измеряется как функция температуры). Образец и эталон помещаются в ячейку прибора и поддерживаются при одинаковой температуре в течение всего эксперимента.

Метод дифференциального термического анализа представляет собой схожий с ДСК (по принципу) метод, однако в данном случае поток тепла (а не температура) к образцу и эталону остается неизменным. Данный метод позволяет измерить разницу температур между образцом и эталоном при одинаковом количестве подводимой к ним энергии.

Исследования могут проводиться в обычной атмосфере (воздух), в атмосфере инертного газа (N₂, Ar, He), в вакууме, в восстановительной атмосфере и других, необходимых для решения конкретных задач. Имеется возможность переключения атмосферы непосредственно во время эксперимента.

В таблице А.1 приведены параметры съёмки исследуемых образцов.



Рисунок А.1 — Синхронный термоанализатор HQT-4

Таблица А.1 — Параметры съёмки образцов с шифрами «MS-surface», и «MS-mid» объекта **SPC паркет MY STEP AQUA WOOD**

Общая информация	
Дата съёмки	03.06.2025 – 09.06.2025
Материал тигля	Al ₂ O ₃ (Корунд)
Объем тигля, мл	0,1
Условия проведения эксперимента	
Состояние образца	Измельченная стружка
Тип тигля	Закрытый (без герметизации)
Атмосфера	Азот (продувка до 750 °С со скоростью 50 мл/мин), воздух
Используемый для ДСК эталон	Пустой тигель
Навеска образца, мг	10 ± 2
Преднагрев	Стабилизация температурного потока на 30 °С
Температурный интервал проведения эксперимента	30 – 900 °С
Скорость нагрева	Постоянная, 10 °С/мин

**Описание анализатора термических констант Hot Disk TPS 1500 и его
принципиальная схема питания**

Б.1. Определение показателей теплопроводности, температуропроводности и удельной объемной теплоемкости проб производится по методике ГОСТ 34374.2-2017 (ISO 22007-2:2015) с использованием анализатора термических констант Hot Disk TPS 1500.

Б.2. Анализатор термических констант Hot Disk TPS 1500 (рисунок Б.1) взаимодействует с плоским сенсором (рисунок Б.2), который состоит из электропроводящей двойной спирали, выполненной из тонкой никелевой фольги. Эта спираль зажата между двумя тонкими листами защитного изолирующего материала (каптон или слюда в зависимости от температуры измерения).

Б.3. В процессе эксперимента плоский сенсор помещают между двумя одинаковыми образцами так, чтобы сенсор касался их поверхностей. Сенсор является как источником тепла, так и динамическим термометром. Это достигается за счет того, что по спирали сенсора пропускается электрический ток, которого достаточно, чтобы повысить температуру сенсора от долей до нескольких градусов, при этом одновременно фиксируется увеличение температуры как функция от времени. Вследствие увеличения температуры сопротивление сенсора меняется, что сопровождается перепадом напряжения. Прибор фиксирует изменения в напряжении и силе тока в течении определенного промежутка времени и точно рассчитывает тепловой поток между сенсором и исследуемым образцом.



Рисунок Б.1 — Анализатор термических констант Hot Disk TPS 1500

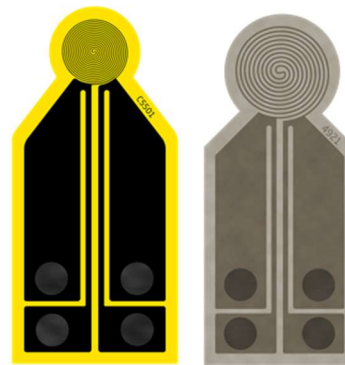


Рисунок Б.2 — Плоский сенсор Hot Disk: материал изоляции каптон (слева) и слюда (справа)

Б.4. Для измерения увеличения сопротивления сенсора используется электрический мост. Через этот сбалансированный мост при помощи чувствительного вольтметра определяется увеличение сопротивления сенсора в процессе считывания дисбаланса в напряжении (рисунок Б.3).

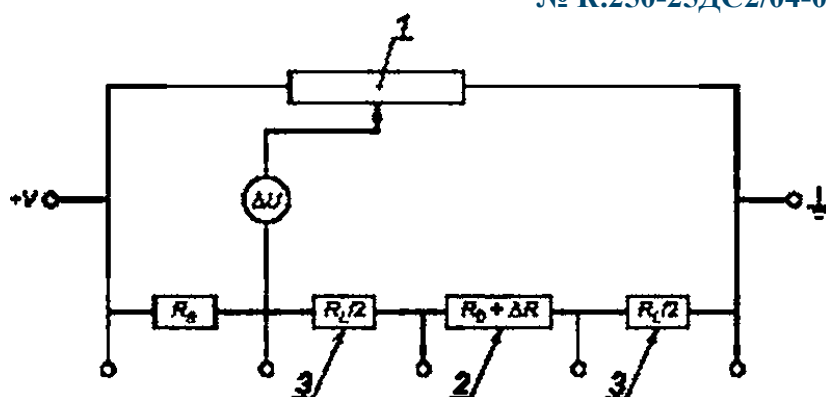


Рисунок Б.3 — Схема моста для измерения увеличения сопротивления сенсора:

*1 – потенциометр (Keithley 2700); 2 – сенсор; 3 – электропроводка сенсора;
 R_s – последовательное сопротивление (сопротивление вольтметра); R_L – общее сопротивление электропроводки сенсора; R_0 – сопротивление сенсора перед проведением эксперимента; ΔR – увеличение сопротивления сенсора в течение эксперимента; ΔU – дисбаланс в напряжении, возникший при увеличении сопротивления сенсора*

Б.5. В связи с этим сенсор должен располагаться последовательно с резистором, который в свою очередь должен быть спроектирован так, чтобы его сопротивление было всегда строго постоянным в течение всего измерения. Эти два компонента установлены при помощи точного потенциометра (Keithley 2700), сопротивление которого должно быть примерно в 100 раз больше, чем сумма сопротивлений сенсора и последовательного резистора.

Б.6. Питание моста производится при помощи тока до 1 А с напряжением 20 В. Сопротивление последовательного резистора (сопротивление вольтметра) R_s должно быть близко по своему значению к начальной сумме сопротивлений сенсора вместе с его проводами $R_0 + R_L$, чтобы поддерживать постоянный выход тепла, создаваемого сенсором.