

ОТЧЁТ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАБОТ ПО НАПЫЛЕНИЮ ППУ-ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ НА ОБЪЕКТЕ В Г. ЧИСТОПОЛЬ

2026

1. Общая информация

Период работы: 08.06.2026 - 16.06.2026.

Объект и адрес: Республика Татарстан, г. Чистополь.

Назначение объекта: Складское помещение под готовую продукцию.

Цель аудита: оценка соблюдения технологии нанесения покрытия ППУ.

Применяемые материалы:

Химтраст СКН-30/141 ГЗ.

Проектная толщина ППУ: 50 мм.

Расчетная площадь напыления: 2 554 м².

Расчетная масса систем компонентов: 6 640 кг.

Оборудование: установка высокого давления Graco exp-2.

Основание для нанесения покрытия:

- Бетонное (минеральное) основание.
- Металлопрофиль;

2. Краткий вывод

АО «Химтраст» выполнило технологическое сопровождение работ по устройству напыляемой ППУ-теплоизоляции в складском помещении под готовую продукцию в г. Чистополь. В ходе сопровождения проверены исходные условия, подготовка основания, настройки оборудования, подготовка компонентов, контрольное напыление, производство работ, толщина и внешний вид готового покрытия.

По результатам контроля расчетная площадь напыления составила 2 554 м²: 1 434 м² потолок и 1 120 м² стены. Расчетная масса системы компонентов составила 6 640 кг: 3 018 кг полиольного компонента и 3 621 кг изоцианатного компонента.

Работы выполнены с учетом требований ГОСТ Р 59561-2021, ГОСТ Р 59674-2021, ЛТИ на материалы и регламента производства напыляемой теплоизоляции из систем компонентов Химтраст СКН.

3. Описание объекта

Параметр	Описание
Тип объекта	Складское помещение
Назначение	Хранение готовой продукции

Параметр	Описание
Ориентировочная общая площадь	2 500 м ²
Высота объекта	7,5 м
Конструкция	Одноэтажное каркасное сооружение с металлическим несущим каркасом. Основные элементы - стальные колонны и фермы покрытия.
Стены	Профилированный металлический лист Н45; в нижней части стен частично применена кирпичная кладка. Финишная отделка внутри помещения отсутствует.
Кровля	Профилированный металлический лист Н75 по стальным фермам. Конструкция открытая, утепление отсутствует. В отдельных зонах видны участки с незавершенной подшивкой.
Пол	Бетонное основание без финишного покрытия.
Инженерные коммуникации	Внутри помещения частично смонтированы электропроводка и осветительные приборы.



Рисунок 1. Вид объекта изнутри, зона главного входа



Рисунок 2. Потолок из металлопрофиля; стены частично из металлопрофиля и кирпича

4. Осмотр объекта и климатические параметры

Замеры климатических параметров выполнены перед началом работ. Результаты занесены в опросный лист осмотра и замера объекта.

Вид измерения	Температура	Относительная влажность
Внутри объекта	+28,2 °C	52,7 %
Минеральное основание (кирпич)	+22 °C	0,6 %
Металлическое основание (металлопрофиль)	+23,1 °C	Не измеряется

5. Расчет площади напыления

Расчет выполнен отдельно для потолка и стен. Для профилированного металлического листа использовались коэффициенты развертки профиля: 1,5 для потолочного профиля Н75 и 1,35 для стенового профиля.

3.1 Расчет площади поверхности напыления

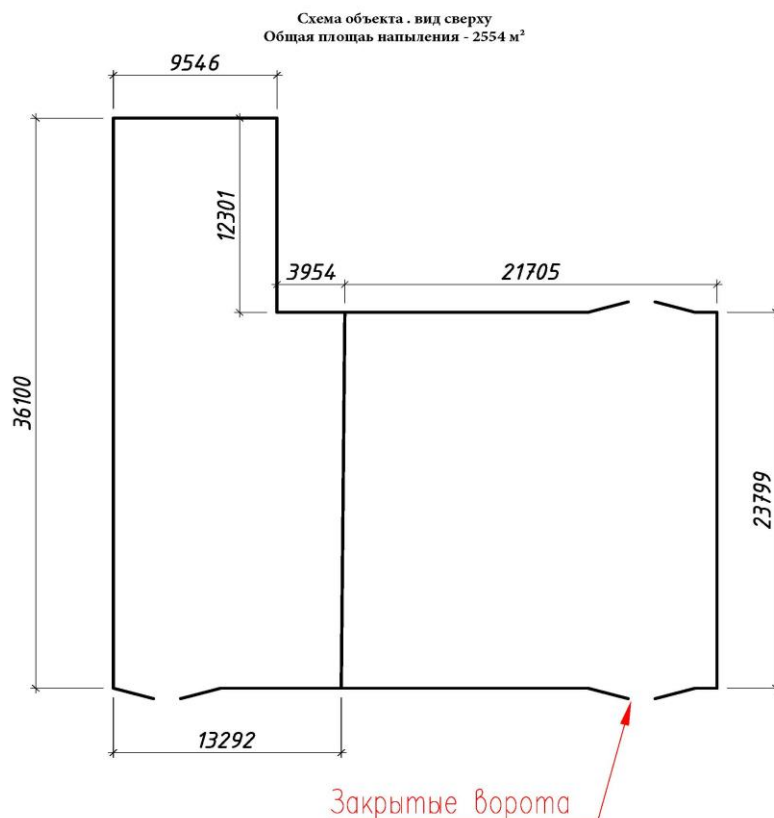


Рисунок 3. Схема объекта площадью 2 554 м², вид сверху



Рисунок 4. Развертка стен поверхности напыления, вид сбоку изнутри

Общая площадь напыления: $S_{\text{общ.}} = S_{\text{стен}} + S_{\text{потолка}}$

$K1 = 1,5$ — безразмерный коэффициент развертки профиля Н75 потолка

$S_{\text{потолка}} = ((36,1 \text{ м} \times 9,56 \text{ м}) + (3,954 \text{ м} + 21,705 \text{ м}) \times 23,799 \text{ м}) \times 1,5 = 955,96 \text{ м}^2 \times 1,5 = 1\,434 \text{ м}^2$

$K2 = 1,35$ — безразмерный коэффициент развертки профиля стены

$S_{\text{стен}} = (142,4 \text{ м} \times 7,5 \text{ м}) - (10,98 \text{ м} \times 4,5 \text{ м}) - (27,90 \text{ м} \times 4,5 \text{ м}) - (13,97 \text{ м} \times 4,5 \text{ м}) = 830 \text{ м}^2 \times 1,35 = 1\,120 \text{ м}^2$

$S_{\text{общ.}} = 1\,434 \text{ м}^2 + 1\,120 \text{ м}^2 = 2\,554 \text{ м}^2$

6. Расчет массы компонентов

Масса системы компонентов рассчитана для проектной толщины напыляемой теплоизоляции 50 мм и кажущейся плотности 35 кг/м³.

Расход на 1 м²: $P = \rho \times (1 + K) \times t$

где ρ — кажущаяся плотность, кг/м³; K — безразмерный коэффициент потерь при напылении; t — требуемая толщина напыляемой теплоизоляции, м

Коэффициент потерь: $K = k1 + k2 + k3$

$k1 = 0,06$ — безразмерный коэффициент потерь в воздухе при распылении в закрытом помещении

$k2 = 0,4$ — коэффициент, учитывающий положение рельефной поверхности основания глубиной от 50 до 75 мм и его сложностью.

Данный коэффициент применен с учетом информационного письма исх. №01/015 от 10.04.2025 г. от АПНППУ для расчета к данному объекту.

Расход на 1 м²: $P = \rho \times (1 + K) \times t$

$k_3 = 0,03$ — безразмерный коэффициент технологических потерь: промывка оборудования после остановок, остатки композиции в таре, сборы композиции перед началом напыления

Участок	Коэффициент потерь K	Расход на 1 м²	Площадь	Расчетная масса
Стены	$0,06 + 0,4 + 0,03 = 0,49$ (безразмерно)	$35 \text{ кг/м}^3 \times (1 + 0,49) \times 0,05 \text{ м} = 2,6 \text{ кг/м}^2$	1 120 м²	$2,6 \text{ кг/м}^2 \times 1 120 \text{ м}^2 = 2 912 \text{ кг}$
Потолок	$0,06 + 0,4 + 0,03 = 0,49$ (безразмерно)	$35 \text{ кг/м}^3 \times (1 + 0,49) \times 0,05 \text{ м} = 2,6 \text{ кг/м}^2$	1 434 м²	$2,6 \text{ кг/м}^2 \times 1 434 \text{ м}^2 = 3 728 \text{ кг}$
Итого				$2 912 \text{ кг} + 3 728 \text{ кг} = 6 640 \text{ кг}$
Компонент		Расчетное количество		
Полиольный компонент		3 018 кг		
Изоцианатный компонент		3 621 кг		
Итого система компонентов		6 640 кг		
Итого системы компонентов (с учетом письма от АПНППУ)				

7. Подготовка основания, оборудования и компонентов

Перед началом напыления проверены основание, оборудование высокого давления и система компонентов.

Этап работы	Что проверено	Результат
Подготовка основания	Обезжиривание с применением растворителя 646. Требования: поверхность сухая, обеспыленная и обезжиренная.	Поверхность подготовлена согласно ЛТИ и требованиям ГОСТ.

Этап работы	Что проверено	Результат
Настройка оборудования	Оборудование высокого давления Graco exp-2. Температуры полиольного компонента (28-33 °С) и изоцианатного компонента (40-45 °С) измерены непосредственно на выходе из шлангов. Температура в обогреваемых шлангах: 40-45 °С; это фактическая температура в шлангах, а не температура проточных ТЭНов. Давление в системе: 80-110 бар.	Параметры соблюдены и находятся в допуске.
Подготовка компонентов	Бочки открыты без попадания мусора и влаги. Компоненты нагреты до 25-30 °С. Полиольный компонент перемешан в течение 30 минут с помощью мешалки при 500-1000 об/мин.	Подготовка выполнена согласно регламенту и ЛТИ на материалы.

8. Контрольное напыление

Перед производством работ выполнено контрольное напыление системы компонентов «Химтраст СКН-30/141 ГЗ». Контрольное напыление показало, что материал можно применять на объекте при выбранных настройках оборудования.

Параметр контроля	Результат
Внешний вид и структура ППУ на срезе	Структура равномерная, пористая, мелкоячеистая. Видимых дефектов, раковин, воздушных пузырей и кристаллических включений не обнаружено. Материал сухой и плотный на ощупь, поверхность гладкая и мелкобугристая.

Параметр контроля	Результат
Полная кажущаяся плотность	Плотность соответствует диапазону, указанному в ЛТИ.
Адгезия	Выполнена ручная проба на отрыв. Решение о достаточности адгезии принято специалистом по напылению согласно ГОСТ Р 59561-2021.

9. Входной контроль документации и материалов

Перед началом работ проверены проектная и сопроводительная документация, а также состояние материалов и тары.

Что проверено	Результат
Проектная документация	Фактические размеры сопоставлены с проектными.
Сопроводительная документация на систему компонентов	ЛТИ, паспорт качества на партию, сертификат соответствия имеются.
Соответствие характеристик системы техническому заданию	Характеристики соответствуют ТЗ.
Срок хранения компонентов	Система компонентов соответствует срокам хранения.
Маркировка тары и этикеток	Маркировка соответствует заявленным материалам.
Повреждения тары и заводских пломб	Повреждений не обнаружено.

Что проверено	Результат
Профиль реакции и плотность свободного вспенивания	Проверены время старта, время гелеобразования, время до исчезновения отлипа и плотность свободного вспенивания. Параметры занесены в журнал входного контроля (Приложение

Контроль качества на объекте включал три последовательных этапа: входной контроль документации и материалов, операционный (промежуточный) контроль в процессе напыления и приемочный контроль готовой теплоизоляции.

10. Производство работ и операционный контроль качества

Работы по напылению стен и потолка выполнялись на оборудовании высокого давления Graco exp-2 с учетом рекомендаций ЛТИ и требований ГОСТ Р 59674-2021. В процессе напыления проводился операционный (промежуточный) контроль технологических параметров и качества покрытия.

Работы велись по журналу проведения работ, в котором фиксировались параметры переработки и условия окружающей среды. Толщину отдельных слоев и общую толщину контролировали измерительным щупом диаметром не более 2 мм со шкалой 1 мм: выполняли 4-5 сквозных проколов на 1 м² под углом 90° к поверхности до основания. После измерения места проколов подпенивались для восстановления сплошности теплоизоляционного слоя.

Контролируемый параметр	Результат
Толщина слоя	Соответствует ТЗ: 50 мм, допустимое отклонение не более 10 %. При операционном контроле выполняли 4-5 проколов на 1 м ² измерительным щупом. После измерения места проколов подпенивались.
Кратеры, пузыри, вздутия, трещины	Не обнаружены.
Отслоения от основания и в местах примыкания	Не обнаружены.

Контролируемый параметр	Результат
Внешний вид поверхности	Поверхность гладкая, однородная, сухая и плотная. Пропусков, пятен, растрескивания, раковин, сморщивания и порезов не наблюдается.
Скрытые полости и расслоения	При простукивании не обнаружены.

11. Приемочный контроль готовой теплоизоляции

После завершения работ проведен приемочный контроль готовой теплоизоляции и оформлен акт освидетельствования готовых поверхностей. Приемка включала визуальный контроль, контроль толщины и проверку исполнительной документации. Толщину определяли методом сквозного прокола по обязательному приложению К ГОСТ Р 59674-2021: 10 измерений на каждые 100 м² напыленной поверхности.



Фото объекта после выполнения работ (главный вход)



Фото объекта после выполнения работ

Пункт приемки	Результат
Визуальный контроль	Несоответствия не обнаружены.
Контроль толщины	Контроль выполнен методом сквозного прокола согласно приложению К ГОСТ Р 59674-2021: 10 измерений на каждые 100 м ² напыленной поверхности.
Исполнительная документация	Проверены журнал работ, исполнительная схема, сопроводительные документы на материалы и оборудование. Акт скрытых работ не оформлялся, так как скрытые работы отсутствовали.
Акт приемки	Акт освидетельствования готовых поверхностей подписан.

12. Требования техники безопасности

При работе с компонентами, относящимися к опасным веществам, применялись средства индивидуальной защиты.

- защитные костюмы «Каспер» для защиты от аэрозоля ППУ и брызг жидких веществ;
- химстойкие перчатки с длинными манжетами;
- полнолицевая маска серии 6000 и полумаска серии 6000;
- защитные очки;
- закрытые полуботинки со стальными вставками в носке и антискользящей подошвой;
- наушники для защиты органов слуха;
- страховочные пояса при работе на высоте.

Нарушений требований техники безопасности при проведении работ не зафиксировано.

13. Итоговое заключение

Технологическое сопровождение подтвердило готовность основания, оборудования, компонентов и выполненного покрытия к приемке. Контроль качества включал входной, операционный (промежуточный) и приемочный этапы. Основные результаты сведены в таблицу.

Этап	Итог
Описание объекта	Объект описан в соответствии с регламентом производства напыляемой теплоизоляции из систем компонентов Химтраст СКН.
Осмотр и замеры	Климатические параметры воздуха и основания зафиксированы. Расчет площади выполнен с учетом развертки металлопрофиля и особенностей металлоконструкций.
Расчет массы компонентов	Расчет выполнен по формуле $P = \rho \times (1 + K) \times t$, где ρ выражена в кг/м ³ , t — в м, результат P — в кг/м ² . Общая масса системы компонентов — 6 640 кг.
Подготовка основания	Основание подготовлено: поверхность сухая, обеспыленная и обезжиренная.

Этап	Итог
Настройка оборудования	Оборудование настроено по ЛТИ. Температуры компонентов измерены непосредственно на выходе из шлангов; температура в обогреваемых шлангах указана отдельно от температуры проточных ТЭНов. Давление находится в допуске.
Подготовка компонентов	Компоненты нагреты и перемешаны по регламенту.
Контрольное напыление	Показатели контрольного напыления соответствуют ЛТИ.
Документация и материалы	Документы и материалы проверены. Несоответствий не выявлено.
Производство работ	Работы выполнены с учетом регламента, ЛТИ и требований ГОСТ Р 59674-2021.
Операционный контроль	Параметры переработки и условия окружающей среды фиксировались в журнале проведения работ. Толщину контролировали измерительным щупом: 4-5 проколов на 1 м ² ; места проколов подпенивались. Отклонений по толщине и внешнему виду не выявлено.
Приемка	Приемочный контроль выполнен по обязательному приложению К ГОСТ Р 59674-2021: 10 измерений на каждые 100 м ² . Готовые поверхности приняты, несоответствия не обнаружены.
Техника безопасности	Нарушений не зафиксировано.

14. Выводы

- 1) Технологическое сопровождение выполнено в объеме Регламента 007 Производства напыляемой теплоизоляции из систем компонентов Химтраст СКН;

- 2) По результатам входного, операционного и приёмочного контроля готовая напыляемая ППУ-теплоизоляция соответствует требованиям технического задания, ЛТИ, регламента производства работ и применимым требованиям ГОСТ Р 59674-2021;
- 3) АО Химтраст гарантирует качество выполненных работ по производству напыляемой ППУ-теплоизоляции на данном объекте на срок 5 лет.