

■ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА · ФАСАДНЫЕ РАБОТЫ

Устройство фасадной системы с тонким штукатурным слоем

Фасад жилого дома, площадь 1 850 м², основание — монолитная стена 250 мм, утеплитель 120 мм, отделочный слой 8 мм (объект и параметры условные)

Шифр	ТК-14-2026 · раздел АР/ФАСАД, лист 1–8
Система	СФТК с приклеиваемым утеплителем и армированным штукатурным слоем
Разработал	Инженер-технолог фасадных работ (роль)
Проверил	Главный инженер проекта (роль)
Основание	Проект фасада, теплотехнический расчёт, ППР на высотные работы

1 850 м²	120 мм	10 175 шт.	3 240 чел-ч
площадь фасадных работ по захваткам	толщина утеплителя по расчёту	тарельчатых дюбелей с запасом 10 %	трудозатраты по карте

Границы карты

Карта охватывает подготовку основания, монтаж утеплителя, армирование, устройство штукатурных слоёв, окраску и герметизацию примыканий на площади 1 850 м² при температуре воздуха не ниже +5 °С и влажности основания не более 8 %.

Работы ведутся с инвентарных фасадных лесов двумя захватками по 925 м²; монтаж системы на одной захватке опережает отделку второй не более чем на 5 этажей.

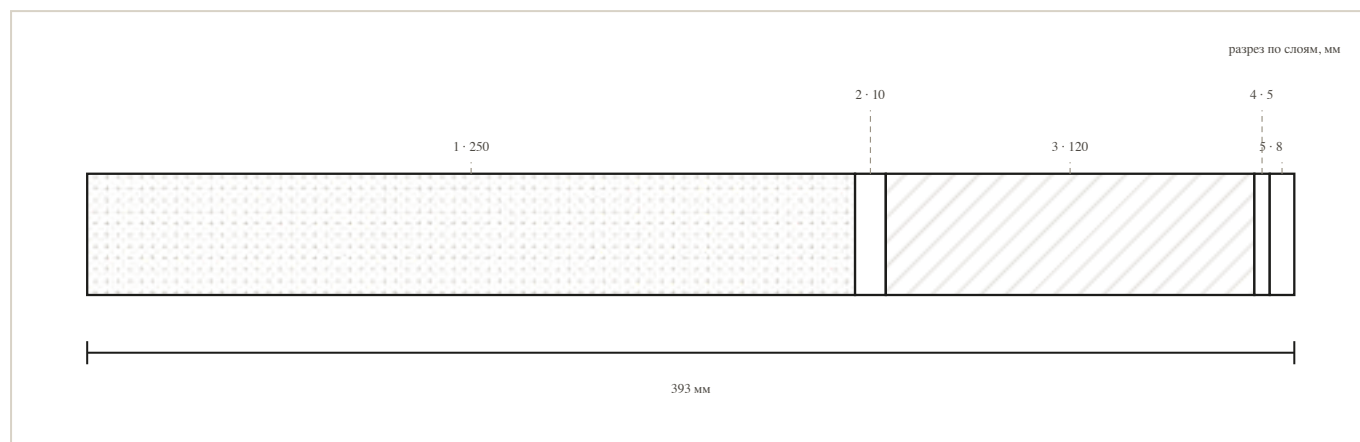
СОСТАВ КАРТЫ	8 листов
Нормативная база, конструкция системы по слоям, материалы	лист 2
Теплотехнический расчёт, расчёт крепежа и клеевого состава	лист 3
Ведомость операций, трудозатраты, график по захваткам	лист 4
Допуски, инструментальный контроль, испытание на отрыв	лист 5
СОКК, акты скрытых работ, фотофиксация	лист 6
Охрана труда при высотных работах, леса и люльки	лист 7
ТЭП, ресурсы, приёмка, узлы примыканий, подписи	лист 8

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	для разработки карты
ДАННЫЕ	ЗНАЧЕНИЕ, ИСТОЧНИК
Объект	Жилой дом, 9 этажей, фасад в осях 1–13 (условно)
Площадь фасада	1 850 м², в том числе под окраску 1 620 м², откосы 230 м²
Основание	Монолитная стена 250 мм, бетон В25, отклонение до 5 мм на 2 м
Система	СФТК с приклеиваемым утеплителем ППЖ-120, армирующий слой 5 мм
Район, условия	Московская область, ГСОП 4 943 °С·сут; работы при +5 °С и выше

01 НОРМАТИВНАЯ БАЗА И КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМЫ

01

ДОКУМЕНТ	ПРИМЕНЕНИЕ
СП 50.13330.2012	Тепловая защита зданий: приведённое сопротивление теплопередаче, расчёт толщины утеплителя, проверка теплоустойчивости
ГОСТ 58815-2020	Конструкции фасадные с тонким штукатурным слоем: требования к системе, материалам, монтажу и контролю
ГОСТ 30971-2012	Монтажные швы узлов примыкания оконных блоков: герметизация примыканий фасада к заполнению проёмов
СП 70.13330.2012	Несущие и ограждающие конструкции: допуски при монтаже, приёмка
СП 48.13330.2019	Организация работ, входной контроль, исполнительная документация
Приказ Минтруда № 782н	Работы на высоте: леса, люльки, наряд-допуск, страховка



Разрез системы по слоям: 1 — стена 250 мм; 2 — клей; 3 — утеплитель 120 мм; 4 — армирующий слой; 5 — декоративная штукатурка

узел 1 · 1:10

Спецификация материалов на 1 850 м²

МАТЕРИАЛ	НОРМА РАСХОДА	НА ПЛОЩАДЬ	ЕД.	ТРЕБОВАНИЕ
Плиты минераловатные ППЖ-120	1,03 м²/м²	1 906	м²	λБ = 0,042 Вт/(м·°C), ρ = 120 кг/м³
Клеевой состав (сухая смесь)	5,2 кг/м²	9 620	кг	адгезия к основанию ≥ 0,3 МПа
Дюбель тарельчатый 10×160	5 шт./м²	10 175	шт.	анкеровка ≥ 0,3 кН, глубина 55 мм
Армирующая сетка 160 г/м²	1,10 м²/м²	2 035	м²	щелочестойкая, перехлест 100 мм
Армирующий состав	4,2 кг/м²	7 770	кг	прочность на растяжение ≥ 1,5 МПа
Грунтовка	0,20 л/м²	370	л	водоотталкивающая, паропроницаемая
Декоративная штукатурка 2,5 мм	3,4 кг/м²	6 290	кг	паропроницаемость ≥ 0,02 мг/(м·ч·Па)
Уплотнительная лента ПСУЛ	1,05 м/м	1 940	м	по ГОСТ 30971-2012, для примыканий

Требования к материалам и хранению

МАТЕРИАЛ	ПОКАЗАТЕЛЬ	НОРМА	ПРОВЕРКА ПРИ ПРИЁМКЕ
Плиты ППЖ-120	плотность	120 ± 6 кг/м³	паспорт, взвешивание 3 плит
Плиты ППЖ-120	теплопроводность λБ	не более 0,042 Вт/(м·°C)	протокол партии
Клеевой состав	адгезия к бетону	не менее 0,3 МПа	сертификат, отрыв
Дюбель тарельчатый	усилие вырыва	не менее 0,3 кН	испытание 5 шт.
Сетка армирующая	щелочестойкость	по ГОСТ 58815-2020	сертификат

Плиты хранятся в упаковке под навесом не более 10 рядов; смеси — в закрытой таре при температуре выше +5 °C, срок хранения не более 12 месяцев.

02 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ

02

Требуемое сопротивление теплопередаче для стен жилого здания определяется по ГСОП по СП 50.13330.2012. Район строительства — Московская область, расчётная температура внутреннего воздуха +20 °С, средняя температура отопительного периода –3,1 °С, продолжительность 214 сут.

ПРИМЕР РАСЧЁТА ТОЛЩИНЫ УТЕПЛИТЕЛЯ

ГСОП = (t_в – t_{от}) · z_{от} (20 – (–3,1)) · 214 = 4 943

R_{req} = 0,00035 · ГСОП + 1,4 0,00035 · 4 943 + 1,4 = 3,13

R_{си} = / (εтон 250 м 0,250 / 1,69 = 0,148

R_{шт} = 0,02 / 0,76 0,026

R_{арм} = 0,005 / 0,93 0,005

R_{си} + R_{се} = 1/8,7 + 1/23 0,115 + 0,043 = 0,158

δ_{ут} = (3,13 – 0,158 – 0,148 – 0,026 – 0,005) · 0,042 2,793 · 0,042 = 0,117

Принято = 120 м R0 = 3,20 2.° с Вт

R0 = 0,158 + 0,148 + 0,026 + 0,005 + 0,120/0,042 = 3,20 > R_{req} = 3,13. Условие выполняется с запасом 2,2 %.

Проверка влажностного режима

По СП 50.13330.2012 (разд. 8) проверяется недопустимость накопления влаги в конструкции за годовой цикл. При принятых слоях и сопротивлении паропрооницанию R_п = 1,72 м²·ч·Па/мг плоскость конденсации в утеплителе отсутствует; сорбционная влажность минераловатных плит не превышает 1,5 % по массе.

03 РАСЧЁТ КРЕПЛЕНИЯ И КЛЕЕВОГО СОСТАВА

03

ПРИМЕР РАСЧЁТА КРЕПЛЕНИЯ

Количество дюбелей 1 850 2 · 5 шт / 2 = 9 250

Запас на брак и подрезку 10 % 9 250 · 1,10 = 10 175 шт

Нагрузка на дюбель (ветровой отрыв) w = 0,55 кПа · 1,4 = 0,77 кПа

Усилие на 1 дюбель 0,77 кПа · 0,2 м² = 0,154 кН

Несущая способность (εтон В25) 0,60 Н

Коэффициент запаса 0,60 / 0,154 = 3,9

Клей площадь контакта не менее 40 % площади плиты

Расход клея 5,2 кг/м² · 1 850 = 9 620 кг

Принято 5 шт /м², запас 3,9

Ветровая нагрузка принята для II района по СП 20.13330.2016; в угловых зонах количество дюбелей увеличивается до 8 шт./м².

ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВАНИЮ

Основание очищается, обеспыливается, впитывающие поверхности грунтуются. Отклонение поверхности стены — не более 5 мм на 2 м при проверке правилом. Влажность бетона перед наклейкой — не более 8 %, температура основания — не ниже +5 °С.

Проверка теплотехнических условий

УСЛОВИЕ	РАСЧЁТ	НОРМА	РЕЗУЛЬТАТ
Сопротивление теплопередаче	R0 = 3,20	R _{req} = 3,13	выполняется
Температура внутренней поверхности	t _{си} = 18,6 °С	не ниже 12,3 °С	выполняется
Температура в плоскости утеплителя	t _х = 4,1 °С	выше точки росы 9,3 °С	выполняется
Накопление влаги за годовой цикл	W = 0,8 % массы	не более 3 %	выполняется

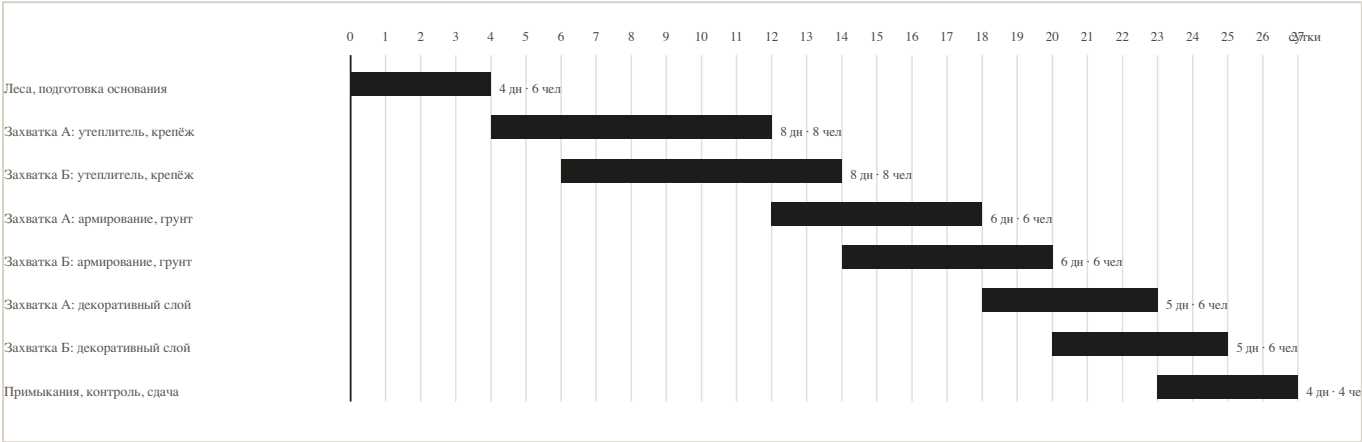
Температура внутренней поверхности определена при расчётной температуре наружного воздуха –25 °С и внутреннего +20 °С; точка росы — при влажности 50 %.

04 ВЕДОМОСТЬ ОПЕРАЦИЙ И ТРУДОЗАТРАТЫ 04

№	ОПЕРАЦИЯ	СОСТАВ ЗВЕНА (РОЛИ)	ОБЪЁМ	НОРМА, Ч/ЕД.	ТРУД-ТЬ, ЧЕЛ-Ч
1	Установка и приёмка фасадных лесов	Монтажники 4 р., 3 р. — 4 чел.	1 850 м²	0,06	111,0
2	Очистка и грунтование основания	Штукатуры 4 р., 3 р. — 4 чел.	1 850 м²	0,14	259,0
3	Разметка рядов, установка маячковых плит	Штукатур 5 р. — 2 чел.	1 850 м²	0,09	166,5
4	Приклейка утеплителя (40 % контакта)	Штукатуры 5 р., 4 р. — 6 чел.	1 906 м²	0,42	800,5
5	Механическое крепление дюбелями	Монтажники 4 р. — 4 чел.	10 175 шт.	0,035	356,1
6	Заделка стыков, устройство противопожарных рассечек	Штукатуры 5 р., 4 р. — 3 чел.	1 940 м	0,06	116,4
7	Устройство армирующего слоя с сеткой	Штукатуры 5 р., 4 р. — 6 чел.	2 035 м²	0,30	610,5
8	Устройство второго слоя армирования в углах	Штукатур 5 р. — 2 чел.	420 м²	0,22	92,4
9	Грунтование армирующего слоя	Маляр 4 р. — 3 чел.	1 850 м²	0,08	148,0
10	Нанесение декоративной штукатурки	Маляры 5 р., 4 р. — 6 чел.	1 850 м²	0,26	481,0
11	Герметизация примыканий, установка ПСУЛ	Монтажники 4 р. — 2 чел.	1 940 м	0,10	194,0
12	Контроль, фотофиксация, сдача захватки	Инженер качества, мастер	2 захв.	0,20	74,0
Итого					3 409,4

Нормы времени — по ЕНиР, сб. 8 «Отделочные работы» и сб. 7 «Кровельные и фасадные работы», с коэффициентом 1,06 на работу с лесов. Принято к планированию 3 409 чел-ч; в паспорте карты указано 3 240 чел-ч с учётом совмещения операций 8 и 9.

05 ГРАФИК РАБОТ ПО ЗАХВАТКАМ 05



Совмещённый график двух захваток, сутки 28 смсн

Условия производства работ

УСЛОВИЕ	ДОПУСТИМОЕ ЗНАЧЕНИЕ	ДЕЙСТВИЕ ПРИ НАРУШЕНИИ
Температура воздуха	от +5 до +30 °С	работы приостанавливаются
Влажность основания	не более 8 %	сушка, перенос сроков
Ветер	не более 15 м/с	работы на лесах прекращаются
Атмосферные осадки	не допускаются	защита захватки тентом
Температура основания	не ниже +5 °С	прогрев или перенос работ

06 ДОПУСКИ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ 06

ПАРАМЕТР	ДОПУСК	МЕТОД / ПРИБОР	ПЕРИОДИЧНОСТЬ
Отклонение поверхности основания	5 мм на 2 м	Правило 2 м, клиновой щуп	Каждые 20 м²
Влажность основания	не более 8 %	Влагомер	3 точки на захватку
Ровность плоскости утеплителя	±5 мм	Правило, отвес, лазерный уровень	Каждые 10 м²
Ширина шва между плитами	не более 2 мм	Щуп	Сплошной
Уступ между плитами	не более 3 мм	Щуп, правило	Сплошной
Вертикальность фасадной плоскости	1 мм на 1 м, не более 10 мм на этаж	Отвес, теодолит	Каждый этаж
Толщина армирующего слоя	3–5 мм	Шаблон, штангенциркуль	Каждые 25 м²
Перехлест сетки	не менее 100 мм	Рулетка	Сплошной
Адгезия клея к основанию	не менее 0,3 МПа	Адгезиметр, отрыв 50 мм	1 испытание на 500 м²
Отрыв утеплителя по клею	не менее 0,1 МПа	Адгезиметр	1 испытание на 500 м²
Толщина декоративного слоя	2,0–3,0 мм	Шаблон, толщиномер	Каждые 25 м²
Отклонение швов окраски	не более 2 мм	Визуально, линейка	Выборочно

07 ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ НА ОТРЫВ (ПРИМЕР) 07

№	ЗАХВАТКА	ЗОНА	АДГЕЗИЯ , МПа	РАЗРУШЕНИЕ	ОЦЕНКА
1	А	Ось 1–2, отм. +3,0	0,41	по клею	соответствует
2	А	Ось 4–5, отм. +6,0	0,37	по клею	соответствует
3	А	Ось 7–8, отм. +9,0	0,34	по основанию	соответствует
4	Б	Ось 2–3, отм. +3,0	0,29	по основанию	не соответствует
5	Б	Ось 6–7, отм. +6,0	0,44	по клею	соответствует
6	Б	Ось 9–10, отм. +9,0	0,39	по клею	соответствует

Испытание № 4 показало адгезию ниже нормируемой: участок 24 м² вскрыт, основание обеспылено и прогрунтовано, система восстановлена, проведено повторное испытание (0,36 МПа). Результат занесён в акт скрытых работ.

КРИТЕРИЙ ПРИЁМКИ ЗАХВАТКИ

Захватка принимается при отсутствии отклонений сверх допусков, наличии актов скрытых работ на подготовку основания, монтаж утеплителя и армирующий слой, а также при положительных результатах испытаний на отрыв не менее чем в двух точках.

Инструментальный контроль захватки

ОПЕРАЦИЯ	ПРИБОР	ЧИСЛО ИЗМЕРЕНИЙ	ОФОРМЛЕНИЕ
Ровность основания	правило 2 м, щуп	5 на 100 м²	журнал работ
Толщина утеплителя	штангенциркуль, шаблон	3 на 100 м²	акт скрытых работ
Количество дюбелей	визуальный, рулетка	100 %	акт скрытых работ
Адгезия	адгезиметр	2 на 500 м²	протокол испытаний

08 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА (СОКК) И СКРЫТЫЕ РАБОТЫ

08

ЭТАП	ЧТО КОНТРОЛИРУЕТСЯ	МЕТОД	ОБЪЁМ	ОТВЕТСТВЕННЫЙ (РОЛЬ)
Входной	Плиты: геометрия, плотность, λ, сертификаты	Документарно, выборочно	3 партии	Инженер качества
Входной	Смеси: срок годности, партия, подвижность	Документарно, вискозиметр	Каждая партия	Мастер СМР
Входной	Дюбели: тип, длина, анкеровка	Осмотр, контрольная установка	10 шт.	Мастер СМР
Операционный	Подготовка основания, грунтование	Визуально, влагомер	100 %	Мастер СМР
Операционный	Приклейка: площадь контакта	Вскрытие 3 плит на захватку	3 плиты	Инженер качества
Операционный	Крепление дюбелями: количество, глубина	Осмотр, рулетка	100 %	Мастер СМР
Операционный	Армирование: перехлест, толщина	Шаблон, рулетка	100 %	Мастер СМР
Операционный	Температура и влажность при нанесении	Термогигрометр	2 раза в смену	Мастер СМР
Приёмочный	Адгезия, отрыв утеплителя	Адгезиметр	2 точки / 500 м²	Лаборатория
Приёмочный	Внешний вид, геометрия фасада	Визуально, отвес, теодолит	100 %	Инженер качества

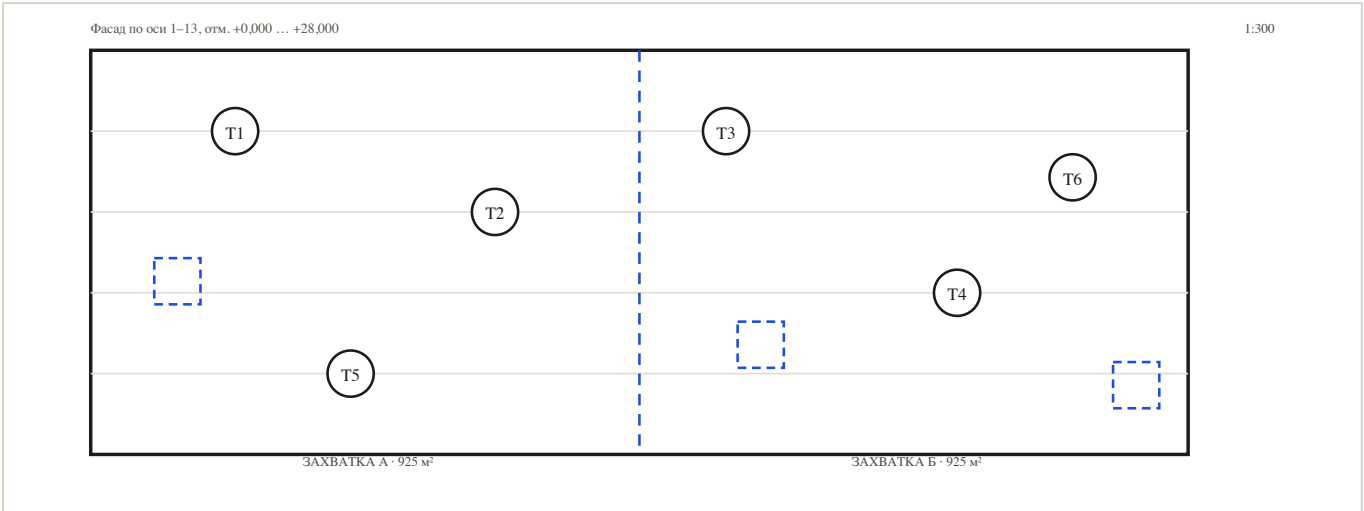


Схема захваток и фотофиксации: точки отбора проб (Т1–Т6), места вскрытия (В1–В3)

фрагмент фасада · 1:300

Перечень актов скрытых работ

- 01 Акт на подготовку основания и грунтование (до приклейки утеплителя).
- 02 Акт на монтаж утеплителя и механическое крепление.
- 03 Акт на устройство армирующего слоя и заделку примыканий.
- 04 Акт на герметизацию узлов примыкания по ГОСТ 30971-2012.
- 05 Протокол испытаний на отрыв с приложением схемы точек.

Состав фотофиксации

КАДР	ЧТО ФИКСИРУЕТСЯ	ПРИВЯЗКА	КАДРОВ
ф 1	Подготовленное и прогрунтованное основание	захватка, ось, отметка	4
ф 2	Приклейка плиты, контакт после вскрытия	точки В1–В3	3
ф 3	Установленные дюбели, шаг и количество	ось, отметка	6
ф 4	Армирующий слой, перехлест сетки	захватка	4
ф 5	Узлы примыкания к окнам и цоколю	по осям	8

Кадры нумеруются по схеме захваток; на каждом — табличка с датой, осью и отметкой.

09 ОХРАНА ТРУДА ПРИ ВЫСОТНЫХ РАБОТАХ

09

Работы выполняются по наряду-допуску (приказ Минтруда № 782н) с применением фасадных лесов и страховочных систем. Леса принимаются в эксплуатацию комиссией, осматриваются ежедневно и после перерывов в работе.

ОПАСНЫЙ ФАКТОР	МЕРОПРИЯТИЕ	СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ
Падение с высоты	Ограждения лесов 1,1 м, страховка к анкеру	Привязка, каска, анкерная линия
Падение предметов	Опасная зона 3 м, бортовой элемент, сетка	Защитная сетка, знаки
Неустойчивое основание лесов	Подготовка площадки, подкладки, анкеровка к стене	Инвентарные анкеры
Пыль при затирке	Пылеудаление, респиратор	Респиратор FFP2, очки
Работа с люлькой	Наряд-допуск, проверка тормозов, второй человек наверху	Ловитель, канат
Ветер более 15 м/с	Работы прекращаются, леса раскрепляются	Анемометр

10 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

10

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЕД. ИЗМ.	ЗНАЧЕНИЕ
Площадь фасада	м²	1 850
Толщина утеплителя	мм	120
Трудозатраты по карте	чел-ч	3 240
Трудозатраты на 1 м²	чел-ч/м²	1,75
Продолжительность	смен	28
Состав бригады	чел.	14
Дюбели	шт.	10 175
Клей и армирующий состав	кг	17 390
Приведённое сопротивление R0	м²·°С/Вт	3,20
Стоимость 1 м² системы (справочно)	руб./м²	2 860

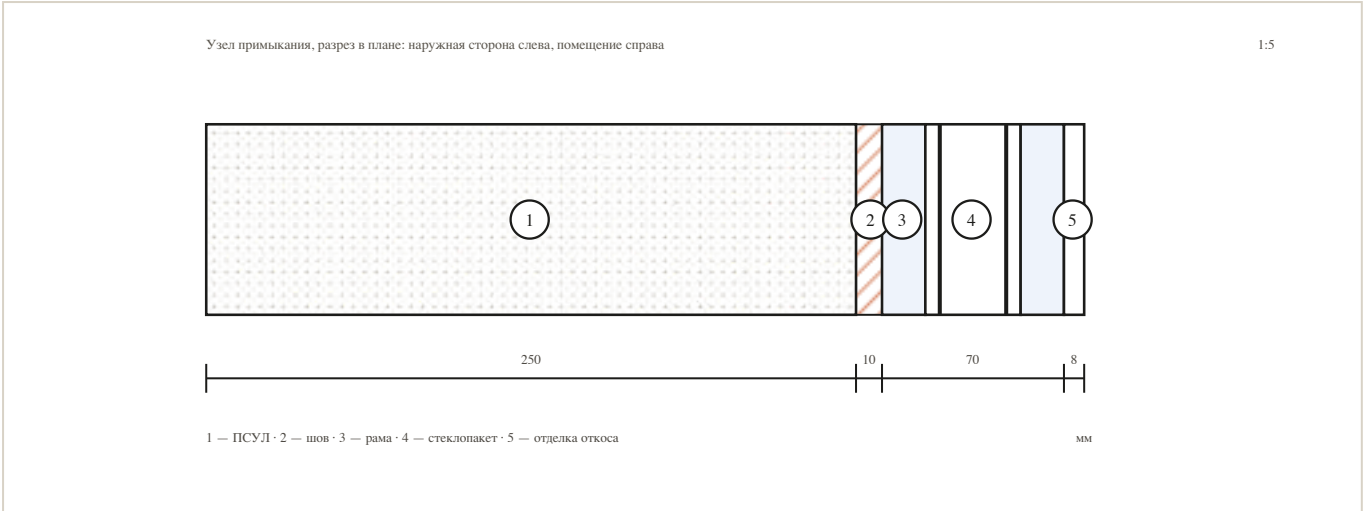
Разработал Инженер-технолог	Проверил Главный инженер проекта	Согласовано Специалист по охране труда
--------------------------------	-------------------------------------	---

Средства защиты и коллективные мероприятия

СРЕДСТВО	НАЗНАЧЕНИЕ	НОРМАТИВ
Страховочная привязка с амортизатором	работа на высоте, переходы	782н, п. 39
Анкерная линия по фасаду	точка закрепления карабина	782н, п. 42
Защитная сетка на лесах	падение предметов	ГОСТ Р 12.3.041
Ограждение опасной зоны	граница 3 м от фасада	СП 48.13330.2019
Каска с подбородочным ремнём	защита головы	ГОСТ EN 397

11 УЗЛЫ ПРИМЫКАНИЙ И ПРИЁМКА РАБОТ

11



Узел примыкания фасадной системы к оконному блоку: 1 — утеплитель; 2 — ПСУЛ; 3 — монтажный шов; 4 — оконный блок; 5 — отделка откоса узел 2 · 1:5

КОНТРОЛИРУЕМЫЙ УЗЕЛ	ТРЕБОВАНИЕ	НОРМАТИВ
Примыкание к оконному блоку	ПСУЛ сжата на 30–40 %, пароизоляция изнутри, герметик снаружи	ГОСТ 30971-2012
Примыкание к цоколю	Отсечная гидроизоляция, зазор 5 мм, компенсационная лента	ГОСТ 58815-2020
Парапет и кровля	Заведение утеплителя, нащельник с уклоном, герметизация	СП 50.13330.2012
Деформационные швы	Шов шириной 10–20 мм, упругий герметик, разрыв армирования	ГОСТ 58815-2020
Откосы и отливы	Уклон отлива не менее 5 %, капельник, герметизация	СП 70.13330.2012

Порядок приёмки

Приёмка выполняется по захваткам с оформлением акта. Проверяются: ровность плоскости, вертикальность, толщина слоёв, адгезия, состояние примыканий, отсутствие трещин и высолов. Замечания устраняются до приёмки следующей захватки; повторный контроль — по всей площади устранения.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ
Производитель работ передаёт комплект исполнительной документации: акты скрытых работ, протоколы испытаний, паспорта материалов, схему фотофиксации. Плановые осмотры фасада выполняются не реже одного раза в год с фиксацией состояния покрытия.

Сдал Производитель работ	Принял Представитель технического заказчика	Проверил Инженер качества
-----------------------------	--	------------------------------

Состав передаваемой документации

ДОКУМЕНТ	СОДЕРЖАНИЕ	КТО ПОДПИСЫВАЕТ
Акты скрытых работ	4 акта по этапам системы	производитель работ, заказчик
Протоколы испытаний	адгезия, отрыв утеплителя	лаборатория, инженер качества
Паспорта материалов	плиты, смеси, дюбели, сетка	поставщик
Схема фотофиксации	25 кадров по захваткам	мастер СМР
Исполнительная схема	отклонения плоскости и вертикали	геодезист