

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс
саласындағы мемлекеттік нормативтер

Государственные нормативы в области
архитектуры, градостроительства и строительства

Сыртқы қабырғаларды пенополиуретанмен жылу
оқшаулау жүргізудің

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КАРТАСЫ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на устройство теплоизоляции наружных стен
пенополиуретаном

ҚР СНТК 8.07-06-2017
ТКСН РК 8.07-06-2017

Ресми басылым
Издание официальное

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму
Министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық
шаруашылық істері комитеті

Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального
хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики
Казахстан

Астана 2017

Алғы сөз

1 ӘЗІРЛЕГЕН	«ҚазҚСҒЗИ» АҚ
2 ҰСЫНҒАН	Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің (ҚР ИДМ) Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық (ТКШ) істері комитетінің Құрылыстағы сметалық нормалар басқармасы
3 ҚАБЫЛДАНҒАН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН МЕРЗІМІ	ҚР ИДМ Құрылыс және ТКШ істері комитетінің 24.10.2017 ж. №235-НҚ бұйрығымен
4 ОРНЫНА	алғашқы рет

Осы мемлекеттік нормативті ҚР сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі Уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара басуға, көбейтуге және таратуға болмайды.

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	АО «КазНИИСА»
2 ПРЕДСТАВЛЕН	Управлением сметных норм в строительстве Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан (МИР РК)
3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом Комитета по делам строительства и ЖКХ МИР РК от 24.10.2017 года №235-НҚ
4 ВЗАМЕН	впервые

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства РК.

Содержание

1 Общие положения	1
2 Область применения	2
3 Нормативные ссылки	3
4 Характеристики основных применяемых материалов и изделий	4
5 Организация и технология производства работ	9
6 Потребность в материально-технических ресурсах	24
7 Требования к качеству работ	27
8 Техника безопасности и охрана труда	28
9 Калькуляции затрат труда	32

**БЕЛГІ ҮШІН
ДЛЯ ЗАМЕТОК**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ
НАРУЖНЫХ СТЕН ПЕНОПОЛИУРЕТАНОМ****OPERATION CARD FOR EXTERNAL WALL INSULATION WITH
POLYURETHANE FOAM**

Дата введения 2017-10-24

1 Общие положения

1.1 Технологическая карта на устройство теплоизоляции наружных стен пенополиуретаном разработана в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов (НТД) для применения на строительных объектах Республики Казахстан.

1.2 Технологическая карта предназначена для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

1.3 В технологической карте рассматривается устройство наружного теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей зданий методом напыления с применением двухкомпонентного материала из жестких пенополиуретанов.

1.4 Технологическая карта содержит следующие разделы:

- область применения;
- нормативные ссылки
- характеристики основных применяемых материалов
- организация и технология производства работ
- потребность в материально-технических ресурсах
- требования к качеству работ
- техника безопасности и охрана труда
- калькуляции затрат труда

1.5 Режим труда в технологической карте принят из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов, при рациональной организации рабочего места, четкого распределения обязанностей между рабочими бригады с учетом разделения труда, применения усовершенствованного инструмента и инвентаря.

2 Область применения

2.1 При выполнении работ по устройству наружного теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей зданий методом напыления с применением двухкомпонентного материала из жестких пенополиуретанов, следует руководствоваться СНиП РК 1.03-05, СН РК 1.03-00, СНиП РК 2.04-10, СНиП РК 2.04-03 и инструкциями по применению производителя.

2.2 Данная технологическая карта разработана на устройство теплоизоляции ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей здания, к которым предъявляются повышенные требования по уменьшению потерь тепла через стены.

2.3 Условия и особенности производства работ:

- оптимальная температура компонентов во время напыления должна быть 20-25° С, область применения которых предусмотрена указаниями по применению;

- влажность при нанесении пенополиуретана не должна превышать, для бетонных оснований - 4,0%, цементно-песчаных, гипсовых и гипсопесчаных - 5,0%;

- не допускается производить устройство теплоизоляции при скорости ветра более 7 м/с и более;

- напыление пенопластов не рекомендуется проводить ниже +10 °С и выше +45 °С, а также влажную, туманную погоду;

- на поверхности изолируемых конструкций не должна конденсироваться влага из окружающего воздуха;

- относительная влажность воздуха не более 70%;

- допустимая температура переработки компонентов "А" и "Б" 65±5°;

- помещения, где проводятся работы с пенополиуретанами, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией;

- ровная поверхность защищаемой поверхности;

- освещенность рабочих мест при выполнении кровельных работ должна соответствовать ГОСТ 12.1.046.

2.4 В состав работ, рассматриваемых настоящей технологической картой, входят:

а) подготовительные работы;

б) основные и вспомогательные работы:

- подготовка поверхности;

- подготовка компонентов;

- подготовка оборудования;

- пробное напыление;

- напыление пенополиуретана.

в) заключительные работы.

2.5 Технологическая карта на производство теплоизоляционных работ предусматривает выполнение работ в теплое время года при соблюдении СНиП РК 1.03-05, СН РК 1.03-00, СНиП РК 2.04-10, СНиП РК 2.04-03 и других действующих НТД, проекта производства работ и п.2.2 настоящей технологической карты.

2.6 Привязка технологической карты к конкретным объектам и условиям производства работ состоит в уточнении объемов работ, данных потребности в трудовых и материально-технических ресурсах, средствах механизации, корректировке мероприятий по контролю качества, техники безопасности и охране труда.

3 Нормативные ссылки

В настоящей технологической карте использованы ссылки на следующие нормативно-технические документы:

«Правила пожарной безопасности», утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 09.10.2014 г. №1077

СН РК 1.03-00-2011	Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений
СНиП РК 1.03-05-2001	Охрана труда и техника безопасности в строительстве
СНиП РК 2.02-05-2009	Пожарная безопасность зданий и сооружений
СНиП РК 5.03-37-2005	Несущие и ограждающие конструкции
СНиП 2.04.10-2004	Изоляционные и отделочные покрытия
СНиП РК 2.04-03-2002	Строительная теплотехника
СНиП 3.04.03-85	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.013-78	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования
ГОСТ 30693-2000	Мастики кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия
ГОСТ 12.1.046-85	ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок
ГОСТ 12.4.087-84	ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия
ГОСТ 12.4.089-86	ССБТ. Строительство. Пояса предохранительные. Общие технические условия
ГОСТ 12.4.107-2012	ССБТ. Строительство. Канаты страховочные. Технические требования
ГОСТ 9416-83	Уровни строительные. Технические условия
ГОСТ 11042-90	Молотки стальные строительные. Технические условия
ГОСТ 12.4.059-89	ССБТ. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия
ГОСТ 25573-82*	Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия

При применении настоящей технологической карты необходимо проверять действие нормативных правовых актов (НПА) и НТД по Перечню нормативных правовых актов и нормативно-технических документов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан, составленному по состоянию на текущий год, а также вступившим в силу НПА и НТД по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные НПА и НТД заменены (изменены), то при применении настоящей технологической карты следует руководствоваться замененными (измененными) НПА и НТД.

Если ссылочные НПА и НТД отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

4 Характеристики основных применяемых материалов и изделий

Материал для теплоизоляции

Пенополиуретаны — группа газонаполненных пластмасс на основе полиуретанов, на 85-90 % состоящих из инертной газовой фазы. В зависимости от вида исходного полиуретана могут быть жёсткими или эластичными («поролон»). Используются весьма широко жёсткие — в качестве тепло- и звукоизоляции.

Жесткие пенополиуретановые пенопласты получают в результате вспенивания и отверждения жидких компонентов "А" (полиольной смеси) и "Б" (изоцианатной смеси). Вспенивание пенопласта является физико-химическим процессом. В процессе напыления соответствующей композиции полиэфирполиолы, входящие в состав компонента "А" вступают в реакцию с полиизоцианатом (компонентом Б), и начинается реакция полимеризации, происходит испарение вспенивающего агента и углекислого газа, образующегося при протекании химических реакций.

При смешивании компонентов немедленно начинается реакция с образованием пены, объем которой в 5-10 раз превышает объем жидкой композиции с отверждением и превращением в жесткий пенопласт.

Компоненты для жесткого ППУ подразделяются на напылительные и заливочные. Напылительный ППУ имеет старт реакции 2-5 секунд, а заливочный – 20-40 секунд.

Время набора пенополиуретаном 90% прочности составляет 2 часа. Время полного отверждения композиции не более 8 часов. Образующийся пенопласт имеет хорошую адгезию к большинству строительных материалов.

Пенополиуретан по структуре представляет собой пористый материал с закрытыми ячейками, на поверхности которого вследствие воздействия воздуха образуется твердая блестящая корка, увеличивающая сопротивление материала механическим воздействиям и проникновению в нее влаги.

Жесткие пенополиуретаны, используемые для теплоизоляции строительных конструкций, должны удовлетворять следующим требованиям по прочности на сжатие, по теплопроводности, по коррозионному воздействию на металл, по водопоглощению и по адгезии со строительными материалами.

Прочность на сжатие пенополиуретана должна быть достаточной для восприятия эксплуатационной нагрузки на теплоизоляцию. Предел прочности на сжатие пенополиуретана должен быть не менее 1,0 кг/см² (0,1 МПа). Определение предела прочности при сжатии производится в соответствии с требованиями технических условий на пенополиуретан.

Теплопроводность обеспечивается теплотехническими показателями пенополиуретана (коэффициент теплопроводности) и толщиной покрытия.

Толщина пенополиуретана определяется расчетом по СНиП "Строительная теплотехника. Нормы проектирования" и устанавливается проектом.

Коэффициент теплопроводности пенополиуретана, применяемого в строительстве, не должен превышать 0,045 Вт/ (м·°С). Толщина измеряется - измерительным инструментом с ценой деления 1,0 мм.

Коэффициент влагопоглощения - 3-5%.

Плотность - от 25 до 65 кг/ м³.

Пенополиуретан не должен оказывать коррозионного воздействия на металлические детали (арматура, закладные детали и др.).

Предел прочности при отрыве пенополиуретана от строительной конструкции должен быть не менее 1,0 кг/см² (0,1 МПа).

Срок службы 10-15 лет без покрытия, до 50 лет с покрытием от ультрафиолетовых лучей.

На рынке представлены много систем напыляемых ППУ от разных производителей, как ближнего и дальнего зарубежья (Системы "Эластоспрей" от Басф-Эластокам Россия-Германия, Системы "Изолан" от Dow-Изолан Россия-Германия), Системы "Daltotherm" от Huntsman, Россия-Бельгия, Система "КАН" Зима, Система "Химтраст КАН" Система "Экотермикс 300" – Россия и др.

Жидкие компоненты "А" (полиольная смесь) и "Б" (изоцианатная смесь) пенополиуретана производители представляют в металлических 200л бочках. По отдельности - компонент А – 200/220 кг, компонент В – 220/250 кг. Вес комплекта составляет 460-480кг.

Отличаются системы для теплоизоляции ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей по плотности пены от 25 кг/куб.м до 65 кг/куб.м., по классу горючести от Г2 до Г4.

Смешивание материалов происходит в самом процессе напыления, в основном в пропорциях объема 1:1.

На увеличение расхода пенополиуретана влияют факторы, указанные в пункте 2.2 настоящей технологической карты.

Складирование компонентов "А" (полиольная смесь) и "Б" (изоцианатная смесь) пенополиуретана в емкостях приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Жидкие компоненты "А" (полиольная смесь) и "Б" (изоцианатная смесь) пенополиуретана в емкостях

Транспортировка и хранение материалов

Материалы транспортируются всеми видами закрытого транспорта в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами перевозки грузов, в том числе огнеопасных.

Транспортировка осуществляется при положительных температурах, в зимнее время в транспорте с обогреваемым кузовом или подогреваемых контейнерах. При

транспортировании должно быть исключено попадание на материалы атмосферных осадков.

Материалы должны храниться в упаковке изготовителя в крытых сухих складских помещениях при положительных температурах. Расстояние между рядами поддонов должно отвечать требованиям норм по технике безопасности. В сухих условиях и герметичной упаковке срок хранения составляет количество месяцев указанное в листах технической информации на продукт со дня изготовления.

При хранении материалов должны соблюдаться требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

Материалы и изделия, применяемые при устройстве наружной теплоизоляции ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей зданий, должны соответствовать требованиям нормативных документов Республики Казахстан.

Материалы и изделия, подлежащие обязательной сертификации, должны иметь сертификат соответствия Республики Казахстан.

Оборудование для нанесения теплоизоляции

На рынке представлен большой выбор оборудования по напылению только пенополиуретана и совмещенного для напыления полимочевины от разных производителей, как ближнего и дальнего зарубежья.

Отличаются оборудование для применения по теплоизоляции ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей по производительности от 5,0кг/мин до 10кг/мин, по мощности от 2,1 кВт/220В до 15 кВт/380В, по давлению от 20 бар до 240 бар и конструктивным составляющим.

Лидерами на рынке являются оборудование фирм "GRACO" (США) и GAMA (Испания). Также для работы необходим ещё мощный компрессор.

Разновидности оборудования «GRACO» приведены на рисунке 2.

Подключение оборудование "GRACO" приведено на рисунке 3.

Разновидности и подключение оборудования "GAMA" приведены на рисунках 4 и 5.

Оборудование "GRACO" и пистолет для напыления приведен на рисунке 6.



Рисунок 2 – Разновидности оборудования «GRACO»

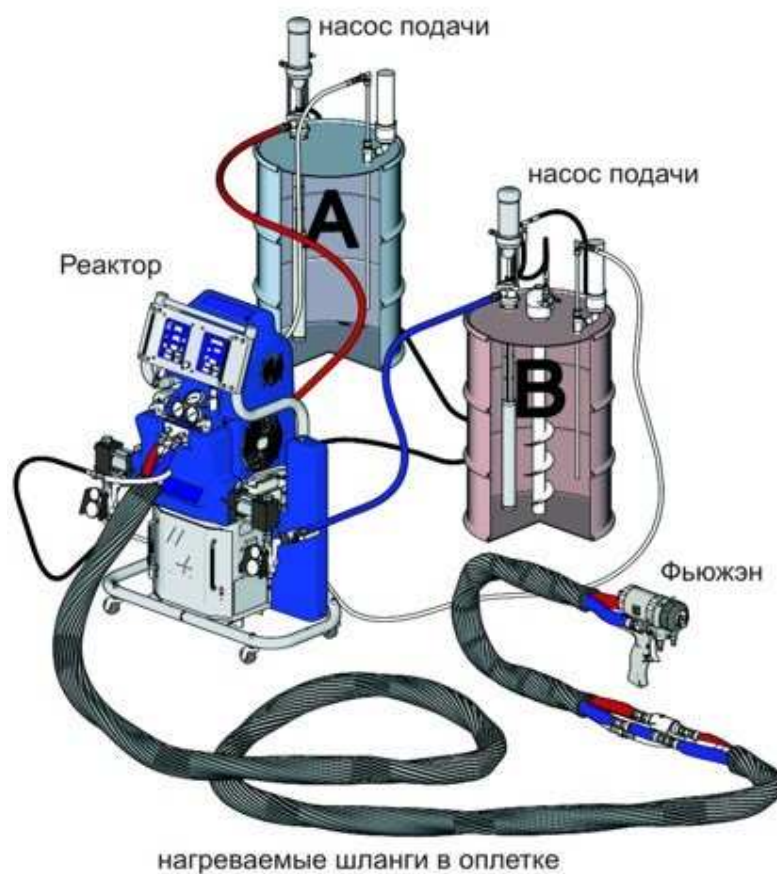


Рисунок 3 - Подключение оборудование "GRACO"



Рисунок 4 – Разновидности оборудования "GAMA"

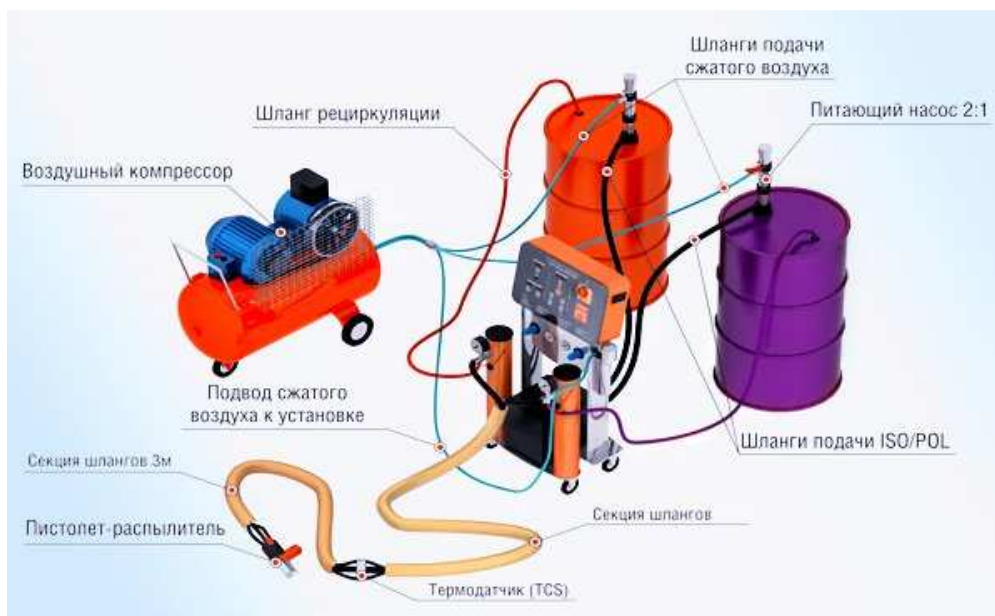


Рисунок 5 - Подключение оборудование "GAMA"



Рисунок 6 - Оборудование "GRACO" и пистолет для напыления

Пример технических характеристик оборудования "GAMA" G-30H приведен в таблице 1. Источник сжатого воздуха для установок компрессор приведен на рисунке 7.

Таблица 1 – Технические характеристики оборудования для нанесения гидроизоляции

Наименование, кг/мин	Показатели
Максимальная производительность, кг/мин	9 (125 бар) 4 (200 бар)
Минимальная производительность, кг/мин	1
Максимальное расчетное давление, бар (МПа)	200 (19,7)
Длина обогреваемых шлангов, м	до 93
Мощность нагревателей, кВт	12

Окончание таблицы 1

Наименование, кг/мин	Показатели
Мощность нагрева шлангов, кВт	3
Общая мощность установки, кВт	15
Габаритные размеры, мм	1055 x 540 x 550
Вес, кг (без масла/ с маслом)	125
Потребление воздуха при давлении 6 бар, л/мин	705
Электрика	26А 3x400В+N

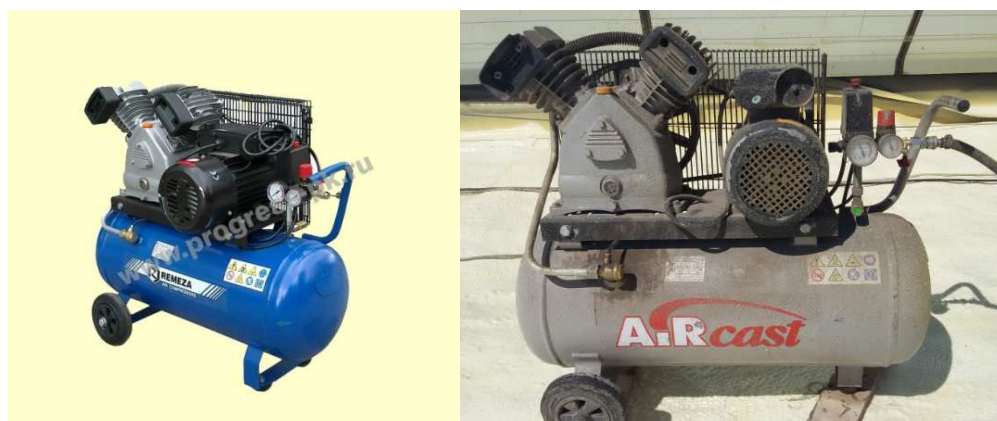


Рисунок 7 – Источник сжатого воздуха для установок компрессор

5 Организация и технология производства работ

Основная задача теплоизоляции - уменьшение потерь тепла через стены. Теплоизоляция стен полуподвалов и цокольных этажей – это одно из самых важных мероприятий в комплексе работ по повышению энергоэффективности жилья. Через подвальные помещения и цоколь в окружающую среду «улетучивается» не менее 20-25% тепла, затрачиваемого на обогрев здания.

Один из видов проектного решения по теплоизоляции отмостки и фундамента здания приведен на рисунке 8.

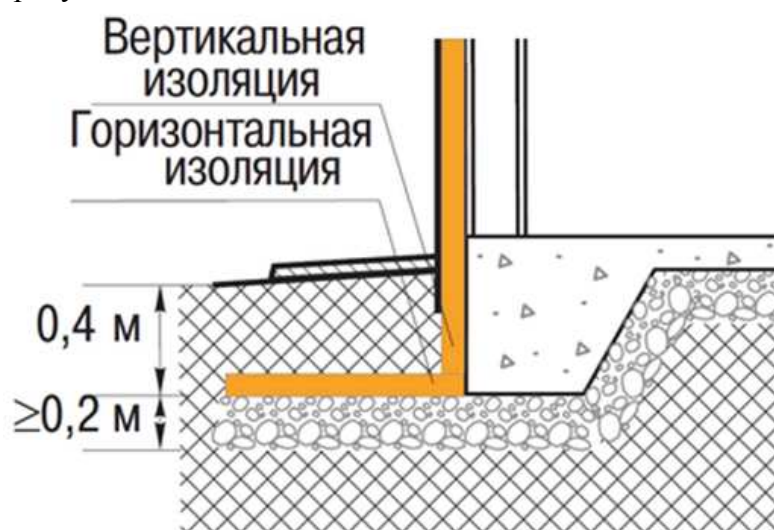


Рисунок 8 – Вид проектного решения по теплоизоляции отмостки и фундамента здания

Наружное утепление ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей зданий пенополиуретаном более распространено, так как это предотвращает его промерзание, воздействие жидкой и парообразной влаги, коррозионное воздействие грунтовых вод за счет наличия в грунте щелочей и кислот, воздействие микроорганизмов (грибков, бактерий, плесени), снижает потери тепла и защищает от механического воздействия перепада температур.

Общий вид теплоизоляции подземных частей зданий приведены на рисунке 9.



Рисунок 9 – Общий вид теплоизоляции подземных частей зданий

5.1 Организация производства работ

Перед началом производства работ на объекте должны быть выполнены следующие мероприятия:

- ограждены места производства работ;
- завезены на объект и подготовлены к эксплуатации механизмы, приспособления, инструменты, инвентарь;
- проверены механизмы на холостом ходу, тщательно осмотрены шланги, устранены изломы и перегибы;
- организовано место для размещения склада материалов;
- доставлены в достаточном количестве необходимые составы и материалы;
- проверены подводки электроэнергии, воды и сжатого воздуха;
- произведено обучение рабочих способам приготовления составов;
- произведен инструктаж и ознакомление рабочих со способами и приемами безопасного ведения работ и организации рабочего места.

Работы по нанесению теплоизоляции следует начинать только после:

- обследования состояния конструкций сооружения;
- принятие актом приема передач гидроизоляции поверхности;
- разработки технических решений по устройству теплоизоляции;
- согласования с заказчиком графика выполнения работ;
- получения письменного разрешения на производство работ и допуск к месту их проведения при необходимости.

Оценка состояния конструкции может производиться визуально, с помощью фототехники и инструментально. Предпочтение следует отдавать инструментальным способам оценки состояния конструкций по общепринятым методикам их выполнения, используя экспресс методы неразрушающего контроля.

При организации производства работ рабочее место должно быть подготовлено в соответствии с требованиями производственного процесса и условиями выполнения работ с соблюдением правил санитарной гигиены и техники безопасности.

Расположение на рабочем месте оборудования, инвентаря планируется с таким расчетом, чтобы не создавалось стесненных условий работы, лишних затрат времени на хождение и поиски инструмента и оснастки.

Количество инструмента и приспособлений на рабочем месте должно быть минимально необходимым, обеспечивающим бесперебойную работу в течение смены с наименьшими затратами времени на получение и замену их.

Разгрузку и развозку материалов выполняют грузовым автомобилем и автомобильным краном.

Состав звеньев при работе по устройству наружного теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей:

- изолировщик на гидроизоляции 5 разряда (И1, И2) – 2 чел;
- изолировщик на гидроизоляции 3 разряда (И3, И4) – 2 чел.

При выполнении сопутствующих работ (строповка, подача материалов к месту работ) изолировщики на гидроизоляции 3 разряда должны иметь удостоверения такелажников с квалификацией не ниже 2 разряда.

5.2 Технология производства работ

Работы выполняются в следующей технологической последовательности:

- подготовка поверхности;
- подготовка компонентов;
- подготовка оборудования;
- пробное напыление;
- напыление пенополиуретана.

Подготовка поверхности

Поверхности, предназначенные для нанесения пенополиуретана, должны удовлетворять требованиям СНиП 2.04.10-2004 "Изоляционные и отделочные покрытия" и настоящих норм.

Поверхности, на которые наносится пенополиуретан, должны быть очищены от пыли, масляных пятен и других загрязнений. Обеспыливание необходимо выполнять перед нанесением пенополиуретана.

Влажные поверхности должны быть просушены сжатым воздухом, а при температуре воздуха ниже +5 °С - теплым сжатым воздухом. Влажность основания для нанесения пенополиуретана не должна превышать значений, приведенных в таблице 2. Места, на которые не допускается попадание пенополиуретана, необходимо защищать полиэтиленовой пленкой или плотной бумагой.

Требования к поверхности основания под пенополиуретановое покрытие приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Требования к поверхности основания под пенополиуретановое покрытие

Наименование параметра, технические требования	Предельные отклонения	Метод контроля, объем контроля
Число неровностей (плавного очертания протяженностью не более 150 мм) на площади поверхности 4 м ²	Не более 2	Инструментальный, не менее 5 измерений на каждые 70-100 м ² поверхности или на участке меньшей площади

Окончание таблицы 2

Наименование параметра, технические требования	Предельные отклонения	Метод контроля, объем контроля
Влажность при нанесении пенополиуретана не должна превышать, для оснований:		Инструментальный, не менее 5 измерений равномерно на каждые 50-70 м ² основания или на участке меньшей площади
- бетонных	4,0%	
- цементно-песчаных, гипсовых и гипсопесчаных	5,0%	
- деревянных	12,0%	

Подготовка компонентов

Жесткий пенополиуретан получается при соединении и перемешивании жидких компонентов "А" и "Б" в процессе напыления и заливки. Компонент "А" и "Б" должны поставляться в специальных маркированных емкостях в жидком состоянии, готовые к применению (в бочках).

Компоненты должны использоваться в установленные гарантийные сроки.

Компоненты должны храниться и транспортироваться к месту использования в маркированной таре в соответствии с техническими условиями. Условия хранения должны соответствовать техническим требованиям на хранение каждого компонента.

Температура компонентов в расходных емкостях и питающих шлангах при напылении должна быть 20-25° С. При необходимости, компоненты перед напылением должны быть выдержаны в обогреваемом помещении.

Перед началом работ по нанесению покрытия компонент "А" должен быть тщательно перемешан путем перекачивания бочек или другим способом, обеспечивающим однородную консистенцию материала. При наличии осадка в компоненте "Б" рекомендуется нагрев его до температуры 15±25 °С с помощью обогревающих поясов, донных обогревателей, тепловых пушек или аналогичных по назначению устройств до получения однородной жидкости.

Нагрев прекращается после полного расплавления кристаллов (контролируется визуально). Перед использованием нагретый компонент следует остудить до рабочей температуры.

При применении компонентов следует соблюдать следующие меры предосторожности:

- избегать любого контакта компонента с влажным воздухом, а также загрязнения; водой или посторонними веществами;
- тщательно закрывать не до конца использованные бочки;
- любая начатая бочка должна быть использована в самые сжатые сроки;
- не использовать компоненты в случае их явного загрязнения.

Подготовка оборудования

Для напыления пенополиуретана можно использовать как установки высокого давления, так и установки низкого давления с перемешиванием компонентов сжатым воздухом.

Установки должны обеспечить раздельную непрерывную подачу компонентов "А" и "Б" под требуемым давлением, точное дозирование и смешивание компонентов в необходимом соотношении. Рекомендуется регулируемый подогрев компонентов. Если установка имеет расходные баки, то компонент "А" не рекомендуется нагревать выше 45С. Установки должны быть укомплектованы соответствующими смесительными головками (пистолетами) для напыления пенополиуретана.

Параметры переработки указанных композиций пенополиуретана на установках низкого давления (с воздушным смешением компонентов) зависят от конструкции смесительной головки и установленной производительности. В случае использования

шлангов большой длины давление подачи компонентов может быть больше, в соответствии с указаниями производителя оборудования.

Подвод сжатого воздуха осуществляется от индивидуального компрессора. Давление сжатого воздуха в зависимости от производительности установки должно регулироваться в пределах от 3 до 8 бар при производительности компрессора не менее 300 литров/мин. если компрессор не укомплектован влаго-маслоотделителем, необходимо использование дополнительного оборудования для очистки сжатого воздуха от влаги и масла.

Общие требования при подготовке к работе оборудования для напыления пенополиуретана и уходу за ним сводятся к следующему:

- подготовка оборудования для напыления пенополиуретана и его эксплуатация должны производиться строго в соответствии с требованиями производителя оборудования;

- во время проведения работ все оборудование должно быть надежно заземлено;

- в процессе работы следует следить за исправностью терморегуляторов и указателей температуры компонентов;

- перед началом работ и во время работы следует контролировать состояние и расположение шлангов, подающих компоненты. Ни в коем случае не допускать перегиба шлангов;

- периодически следует проверять чистоту защитных фильтрующих сеток для компонентов;

- в процессе работы, а также во время перерывов в работе компоненты следует надежно защищать от попадания влаги из окружающей среды;

- при перерывах в работе следует сбрасывать давление в подающих шлангах в соответствии с инструкцией производителя оборудования;

- при необходимости следует производить консервацию оборудования строго в соответствии с указаниями производителя;

- также строго в соответствии с указаниями производителя осуществлять подготовку оборудования после длительного перерыва в работе или консервации;

- при смене компонентов следует удалить из шлангов остатки предыдущих компонентов.

Подготовка установки после длительного перерыва в работе после консервации осуществляется следующим образом:

- сливают консервант из баков (установка со встроенными заливными баками компонентов), насосов и шлангов и заливают в баки растворитель (хлористый метилен);

- при закрытом пистолете и включенных насосах растворитель через редукционные клапаны прокачивается обратно в баки;

- через 1-2 минуты открыть кран на пистолете и промыть всю систему растворителем;

- продуть всю систему (шланги, пистолет, насосы, баки) воздухом.

- при перерыве в работе от 1 до 20 часов допускается не выработать компоненты, систему при этом можно оставлять под давлением до следующего ввода в работу.

Подготовку к работе и эксплуатацию установки выполнять в соответствии с инструкцией по правилам работы на установке.

Установки со встроенными расходными ёмкостями и с питающими насосами приведены на рисунке 10.

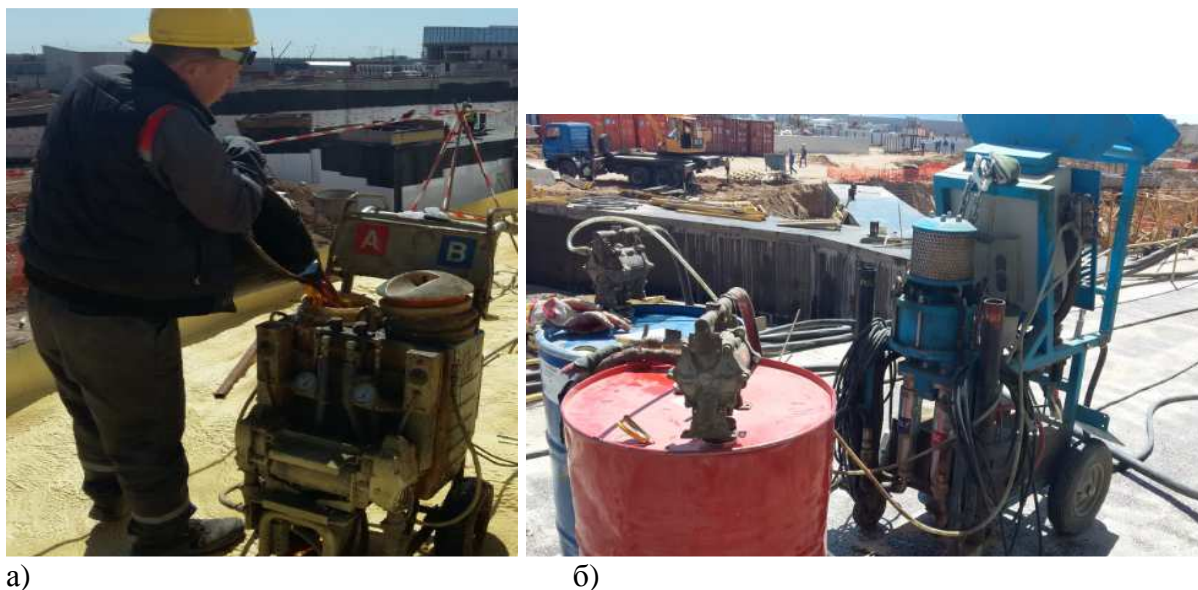


Рисунок 10 – Установки со встроенными расходными ёмкостями и с питающими насосами

а - установка со встроенными расходными ёмкостями, б - установка с питающими насосами

Пробное напыление

Перед началом работы по нанесению теплоизоляции следует произвести кратковременное пробное напыление на подложку, желательно аналогичную изолируемой поверхности. Если этого достичь нельзя, то в качестве подложки можно использовать любой другой подходящий материал.

При пробном напылении контролируют время старта и отлипа композиции, которые должны быть больше соответствующих максимальных значений, указанных в технических условиях. После 10 минутной выдержки напыления образец разрезают и визуально оценивают структуру пенопласта. Пенопласт нормального качества должен иметь мелкоячеистую структуру без видимых дефектов (раковин, воздушных пузырей и т.д.).

В соответствии с требованиями заказчика или проекта перед напылением, а также во время работы могут напыляться образцы-свидетели заданных размеров для контроля свойств напыляемого пенополиуретана.

Если композиция не вспенилась, следует проверить компоненты (марку, срок годности), правильность дозировки, установленные параметры температуры и давления компонентов и произвести повторное напыление. Если при повторном пробном напылении композиция также не вспенилась, следует обратиться к производителю материала.

Нанесение теплоизоляции

Марку пенополиуретана и метод устройства теплоизоляции стен выбирают в соответствии с требованием проекта и на основании технико-экономического обоснования. Толщину утеплителя назначают на основании теплотехнического расчета.

Нанесение пенополиуретановой теплоизоляции необходимо выполнять с наружной стороны. Устройство теплоизоляции следует производить на поверхность, отвечающую требованиям к основаниям под изоляцию, согласно подраздела «Подготовка поверхности»

Устройство теплоизоляции необходимо производить захватками. Размеры захватки должны назначаться из условий архитектурно-планировочных решений и технических возможностей оборудования и приспособлений.

При напылении необходимо обеспечивать равномерное покрытие изолируемой поверхности толщиной в соответствии с требованиями проекта.

Перед нанесением теплоизоляции методом напыления на захватке устанавливаются маяки из пенополиуретана высотой равной толщине слоя теплоизоляции. Поверхности, расположенные в непосредственной близости от мест напыления и на которые не должен попадать пенополиуретан, необходимо закрывать антиадгезионными материалами.

Пенополиуретановую теплоизоляцию необходимо закрывать от воздействия солнечной радиации и воздействия внешней среды. Работы по нанесению защитного покрытия следует начинать не ранее 24 часов после нанесения пенополиуретана.

Техника нанесения

Процесс распыления используется преимущественно для плоских строительных конструкций, например таких, фундаменты, полы.

Необходимая толщина слоя изоляции достигается путем многократного нанесения отдельных слоев. Каждый слой толщиной примерно от 10 до 15 мм. На толщину влияет скорость, с которой пистолет-распылитель движется над покрываемой поверхностью. Чем медленнее движение, тем больше толщина слоя напыления.

Между нанесением отдельных слоев следует выдерживать время, когда закончится процесс отверждения (по слою можно спокойно ходить), после чего можно наносить следующий слой. Во время процесса напыления ни в коем случае нельзя распылять в пену, которая поднимается. При общей толщине слоев более 50 мм следует соблюдать время охлаждения слоев от аккумуляции реакционного тепла.

При многочасовом перерыве в проведении изоляционных работ перед нанесением очередного слоя поверхность предыдущего слоя должна контролироваться на наличие влаги (конденсата, росы), пыли и других загрязнений. Загрязнения следует удалять, а при длительном перерыве поверхность необходимо обработать праймером. Иначе возникнет опасность отслоения материала.

Распыляемая аэрозоль должна наноситься на основу сфокусировано, веерообразно и под правильным углом. Бесшовный и безграничный переход между дорожками достигается, когда пистолет-распылитель повернут наружу и слегка косо наклонен к основе. Таким образом, переход получается плоским наружу. Расстояние пистолета-распылителя до основы должно составлять от 0,5 до 1 м. Таким образом, достигаются равномерные поверхности.

Напыление должно:

- выходить из форсунки факелом правильной формы конуса;
- иметь однородную плотность и цвет;
- не иметь темных или светлых полос;
- не иметь пульсаций и колебаний;
- следовать точно с включением пистолета-распылителя.

Толщина слоя должна составлять от 10 до 15 мм. В отдельных случаях, при выполнении сложных потолочных работ на высоте, требующих частого передвижения строительного оборудования и при применении ППУ-систем низкой плотности, целесообразно выполнять толщину слоев 25-30 мм, при этом необходимо обязательно выполнять требование: дополнительные перерывы для охлаждения толстых слоев.

Толщина должна быть всегда постоянной. Относительно одинаковая толщина слоя достигается равномерной скоростью распыления, постоянным расстоянием между пистолетом-распылителем и поверхностью напыления, пистолет-распылитель всегда нужно вести по возможности под прямым углом к поверхности, производительность машины и пистолета-распылителя должны согласовываться.

Размер и направление напыляемой дорожки определяется человеком, который будет наносить эту пену:

- в зависимости от размаха его рук;
- выбранного пистолета-распылителя и используемой форсунки.

Как правило, ширина дорожки составляет от 1,20 м до 1,50 м.

Рекомендуется нанесение ППУ проводить отдельными участками (захватками).

Размеры захватки определяются из условий планировочных решений и технических возможностей оборудования и приспособлений. В любом случае, полную толщину слоя изоляции выбранного участка рекомендуется проводить в течение одной рабочей смены.

Для того, чтобы достичь равномерной толщины общего слоя, слои наносятся крестообразно. Второй слой наносится с разворотом на 90°. Третий слой снова поворачивается на 90° и т.д.. При этом следует обязательно обращать внимание на равномерность толщины общего слоя. Следует систематически проверять толщину слоев путем прокола мерным щупом. Относительные неровности и утолщения не влияют на качество изоляции.

При надлежащем выполнении напыления достигается хорошее сцепление между пеной и основой, т.е. при возможных деформациях из-за воздействия температур сцепление гарантируется.

Наибольшее напряжение смещения возникает в непосредственной близости к краю изолируемых поверхностей (при недостаточном сцеплении могут возникнуть вспучивания и разрывы).

Деформационные швы также вызывают по своим краям напряжение смещения. Разрушение при перегрузках возникает от края покрытия. Чтобы избежать повреждений, необходимо стремиться к достижению достаточного сцепления по краям.

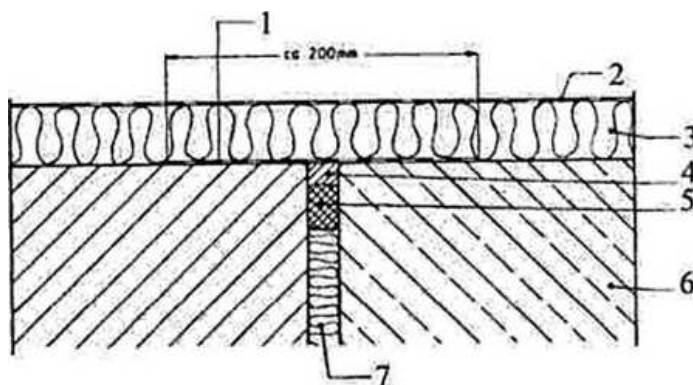


Рисунок 11- Перекрытие шва между бетонными фундаментными блоками

1 - разделительный слой (например синтетическая пленка), 2 - УФ защитный слой, 3 - слой теплоизоляции, 4 - масса для швов, 5 - прокладка для швов, 6 - бетонная основа, 7- эластичный термоизоляционный материал.

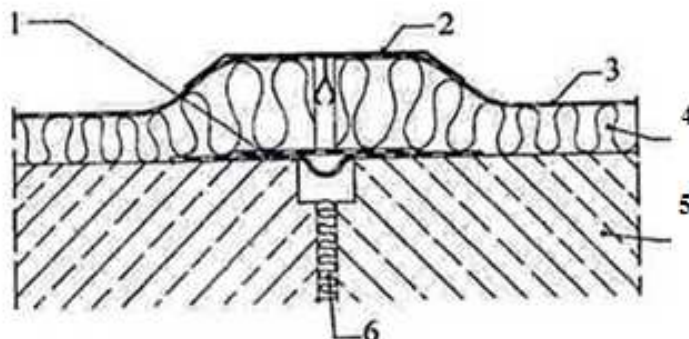


Рисунок 12 - Обработка шва сооружения

1 - покрытие шва лентовидной полоской, 2 - покрытие шва металлом или синтетическими материалами, 3 - УФ защитный слой, 4 - слой теплоизоляции, 5 - бетонная основа, 6 - эластичный термоизоляционный материал.

Не рекомендуется применение для напыления пенополиуретана на поверхности системы

ППУ различной плотности. В таких комбинированных покрытиях, из-за различных структур и свойств полиуретанов различной плотности, в результате температурных воздействий может возникать межслойное напряжение.

Напыление поверхностей необходимо планировать, исходя из конструктивных особенностей поверхностей. В первую очередь рекомендуется провести обработку примыканий. Напыляемые дорожки начинают наносить из самых низких мест. Работы выполняются отдельными захватками. Следующие слои ППУ наносятся так, чтобы места соединения дорожек предыдущего слоя перекрывались дорожками последующего слоя. Если планируется нанесение многих слоев, можно применять крестообразные переходы. В любом случае, последний слой должен быть выполнен продольно уклону основы.

Общее количество нанесенных слоев ППУ должно быть не менее трех, средняя толщина слоя должна быть 10-15 мм, общая толщина нанесенных слоев должна быть не менее 30 мм.

Защита от ультрафиолета для полиуретановой напыляемой пены

Жесткая полиуретановая пена, как синтетический материал не устойчива к воздействию ультрафиолетового излучения. Защиты можно добиться путем нанесения материалов, которые не допустят попадания ультрафиолетового облучения на пену. Это может быть гравий или материалы покрытия, так называемые защитные лаки от ультрафиолета.

При теплоизоляции фундаментов и подземных сооружений это свойство ППУ- пены не оказывает влияния на качество теплоизоляционного покрытия.

Требования к защитному покрытию

Защитное покрытие от ультрафиолета должно состоять минимум из 2 слоев удельным весом от 200 до 600 г/м². Поверхность покрытия должна регулярно осматриваться (минимум 1 раз в год), при необходимости защитное покрытие обновляется.

Свойства защитного лака, такие как эластичность, адгезия, огнестойкость и устойчивость к воздействию окружающей среды должны быть испытаны и сохранять качество пены.

Паропроницаемость защитного покрытия должна быть выше чем в ППУ- изоляции, иначе возникает опасность скопления влаги между материалами.

Устойчивость к огню должна соответствовать требованиям согласно действующим нормам пожарной безопасности.

Нанесение полимочевины на гидроизолированную бетонную поверхность приведено на рисунке 13.

Общий вид нанесенной теплоизоляции на фундамент здания приведен на рисунке 14.

Нанесение пенополиуретана на бетонное основание приведено на рисунке 15.

Общий вид теплоизоляции пенополиуретаном фундаментной части здания приведен на рисунке 16.

Нанесение защитного слоя от ультрафиолетовых лучей полимочевиной приведен на рисунке 17.

Заправка емкостей установки компонентами приведен на рисунке 18.

Общий вид установки с питающими насосами приведен на рисунке 19.



Рисунок 13 - Нанесение пенополиуретана на гидроизолированную бетонную поверхность



Рисунок 14 - Общий вид нанесенной теплоизоляции на фундамент здания



Рисунок 15 - Нанесение пенополиуретана на бетонное основание



Рисунок 16 – Общий вид теплоизоляции пенополиуретаном фундаментной части здания



Рисунок 17 – Нанесение защитного слоя от ультрафиолетовых лучей полимочевиной



Рисунок 18 – Заправка емкостей установки компонентами



Рисунок 19 – Общий вид установки с питающими насосами

1 и 2 – питающие насосы установки по подаче компонентов

5.2.3 Заключительные работы

После выполнения работ необходимо очистить площадку (рабочие места) от мусора, машины, механизмы и материалы (не подлежащие перебазировке на специально отведенные площадки) необходимо передать материально ответственному лицу под охрану.

5.3 Операционная карта на производство работ по устройству наружного теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей зданий методом напыления с применением двухкомпонентного материала из жестких пенополиуретанов приведена в Таблице 3.

Таблица 3 - Операционная карта на производство работ по устройству наружного теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций подвальных и цокольных этажей зданий методом напыления с применением двухкомпонентного материала из жестких пенополиуретанов

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы и оборудование	Исполнитель	Описание операции
Подготовительные работы			
Подготовительные работы	-	Изолировщик на гидроизоляции: 5 разряда (И1, И2) – 2 чел; 3 разряда (И3, И4) – 2 чел.	Рабочие получают от мастера (прораба) задание и указания о методах его безопасного выполнения, знакомятся с проектной документацией, ППР и настоящей технологической картой под роспись, получают необходимые инструменты и приспособления, проверяют их исправность, получают СИЗ. Ограждают место работы комплектом знаков по технике безопасности.
Основные работы			
Подготовка поверхности	Компрессор	И3, И4	Изолировщик на гидроизоляции И3 и И4 убирают с поверхности строительный мусор и обклеивают места, на которые не допускается попадание пенополиуретана полиэтиленовой пленкой или плотной бумагой. И4 включает компрессор, а И3 размотав шланг установки приступает к обеспыливанию горизонтальной или вертикальной поверхности изолируемого основания.
Подготовка компонентов и оборудования	Установка для нанесения теплоизоляции	И1, И2, И3, И4	Изолировщики на гидроизоляции И3, И4 пользуясь рохлей подвозят к месту работ емкости компонентов. И1, И2 готовят оборудование для нанесения теплоизоляции, разматывают шланги, подключают к компрессору и электрической сети, заземляют, проверяют исправность терморегуляторов и указателей температуры компонентов и защитных фильтрующих сеток для компонентов, подсоединяют питающие насосы к емкостям компонентов А и В.

Окончание таблицы 3

Наименование операции	Средства технологического обеспечения (технологическая оснастка, инструмент, инвентарь, приспособления), машины, механизмы и оборудование	Исполнитель	Описание операции
Теплоизоляция основания: - нанесение теплоизоляции.	Установка для нанесения теплоизоляции, компрессор	И1, И2, И3, И4	<p>После подготовки основания изолировщики на гидроизоляции И1, И2 подключив оборудование и прогрев компоненты теплоизоляции, наносят пенополиуретан на подготовленное основание. И2 в процессе работы по теплоизоляции по горизонтальным и вертикальным поверхностям помогает И1 следит за шлангами и кабелями установки, а также следит за приборами оборудования. Когда И2 подменяет И1, И1 выполняет функции И2.</p> <p>В процессе работы И3, И4 меняют отработанные 200-литровые бочки с компонентами гидроизоляции, если работают с установкой с питающими насосами или занимаются заправкой баков установки, если работают с установкой со встроенными баками.</p> <p>В процессе работы И1, И2, И3, И4 переставляют оборудование на следующую захватку.</p>
Заключительные работы			
Заключительные работы	-	И1, И2, И3, И4	В конце смены И1, И2, И3, И4 выключают аппарат, сматывают, электрические кабели аппарата и компрессора. Отсоединяют насосы от емкостей. Герметизируют крышки емкостей. Сматывают шланги установки (длина – 30 м) и промывают специальным составом пистолет для напыления гидроизоляции.

6 Потребность в материально-технических ресурсах

6.1 Ведомости потребности в материалах и изделиях, применяемых при производстве работ по устройству теплоизоляции наружных стен пенополиуретаном, приведены в Таблицах 4 - 5.

Таблица 4 – Ведомость потребности в материалах и изделиях, применяемых при устройстве теплоизоляции наружных стен пенополиуретаном
1м² покрытия (толщина 40мм)

№ п/п	Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение НТД	Единица измерения	Количество
1	Компонент "А" (полиольной смеси)		кг/м ² при толщине 1мм	3,5
2	Компонент "Б" (изоцианатной смеси).		кг/м ² при толщине 1мм	

ПРИМЕЧАНИЕ:

Показатели расхода ресурсов являются усредненными и уточняются по применяемой системе в проектной документации.

6.2 Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведен в Таблице 5.

Таблица 5 - Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

на бригаду - 4 человека

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на бригаду, шт
1	Аппарат для нанесения теплоизоляции	По ППР	Напыление теплоизоляции	Производительность 5-10 кг/мин	1
2	Автомобильный кран	По ППР	Разгрузка и подача материалов	Г/п 10 т	1
3	Бортовой автомобиль	По ППР	Перевозка материалов и оборудования	Г/п 10 т	1
4	Компрессор (передвижной)	По ППР	Для обеспыливания	Расход воздуха 0,5 м ³ /мин	1
5	Компрессор	По ППР	Для аппарата для нанесения гидроизоляции	Произв. 1400л/мин, давл.-1,0МПа	1

Продолжение таблицы

на бригаду - 4 человека

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на бригаду, шт
6	Штангенглубиномер	-	Контрольные измерения при нанесении праймера	Цена деления 0,01 мм	1
7	Линейка измерительная металлическая	-	Контрольные измерения	Диап. изм. от 0 мм до 150 мм, цена деления 1 мм	1
8	Влагомер	-	Определение влажности основания	-	1
9	Молоток (ГОСТ 11042)	-	Контроль прочности сцепления	Вес 50 г	1
10	Валик и кисть малярная	-	Нанесение праймера на основание	-	2
11	Рукавицы защитные	-	Средство индивидуальной защиты	-	На бригаду
12	Каска защитная (ГОСТ 12.4.087)	-	Средство индивидуальной защиты	-	На бригаду
13	Комбинезоны	-	Средство индивидуальной защиты	-	На бригаду
14	Обувь специальная	-	Средство индивидуальной защиты	-	На бригаду
15	Защитные очки	-	Средство индивидуальной защиты	-	4
16	Сигнальное ограждение (ГОСТ 12.4.059)	-	Ограждение рабочей зоны	-	Согласно ППР
17	Строп 4-х ветевой (ГОСТ 25573)	-	Строповка грузов	-	По ППР
18	Пояс предохранительный (ГОСТ 12.4.089)	-	Средство индивидуальной защиты	-	3
19	Огнетушитель	ОУ-2	Средство пожаротушения	-	По ППР

Окончание таблицы

на бригаду - 8 человек

№ п/п	Наименование	Тип, марка, завод-изготовитель	Назначение	Основные технические характеристики	Количество на бригаду, шт
20	Комплект знаков по технике безопасности	-	Ограждение рабочей зоны	-	По ППР
21	Аптечка	-	Средство оказания первой медицинской помощи	-	1

7 Требования к качеству работ

7.1 Входной контроль компонентов для производства пенополиуретана.

7.1.1 Компоненты для получения пенополиуретана должны соответствовать техническим условиям на них и иметь паспорт на продукцию.

7.1.2 Компоненты "А" и "Б" проверяются на соответствие техническим условиям по цвету и на наличие посторонних примесей. Определение посторонних примесей в компонентах осуществляется путем визуального осмотра в проходящем свете пробы продукта в пробирке или стакане из прозрачного бесцветного стекла.

7.2 Поверхности, подготовленные для нанесения пенополиуретана, и методы контроля должны соответствовать требованиям подраздела «Подготовка основания» и таблицы 2.

7.3 Физико-механические характеристики пенополиуретана определяются на партию компонентов. Образцы для определения физико-механических характеристик (кажущаяся плотность, предел прочности при сжатии, водопоглощение, коэффициент теплопроводности) изготавливают из пенополиуретана технологической пробы. Определение физико-механических характеристик необходимо проводить в соответствии с требованиями технических условий на пенополиуретан.

7.4 Качество пенополиуретановой изоляции должно соответствовать требованиям проекта и настоящим нормам.

7.4.1 Наличие трещин и раковин на всей поверхности теплоизоляции определяется визуально.

7.4.2 Толщина нанесенной теплоизоляции определяется без нарушения покрытия с помощью щупа измерительного прибора с точностью 1,0 мм. Количество мест, в которых проводится измерение, должно быть не менее 5 на каждые 70-100 м² поверхности или на участке меньшей площади.

7.4.3 Сцепление напыляемого покрытия с материалом ограждающей конструкции проверяется на образцах из этого материала с нанесенным пенополиуретановым покрытием. Испытание проводится прибором, позволяющим производить отрыв материала с регистрацией усилия во время отрыва. Цена деления прибора должна быть не более 0,1 мПа. Площадь, по которой произошел отрыв, необходимо измерять металлической линейкой с ценой деления 1 мм. Допускается определять силу сцепления пенополиуретана с материалом конструкции непосредственно на утепленной конструкции. Определение предела прочности при отрыве теплоизоляции от материала утепляемой конструкции необходимо производить в соответствии с требованиями технических условий на пенополиуретан.

7.5 При устройстве теплоизоляции с наружной стороны пенополиуретан и защитное покрытие должны испытываться на морозостойкость. При этом проверяется морозостойкость как самих материалов, так и их адгезия. Морозостойкость должна быть не менее F 35.

8 Техника безопасности и охрана труда

При устройстве теплоизоляции наружных стен пенополиуретаном необходимо выполнять требования СНиП РК 1.03-05, СНиП РК 2.02-05, ГОСТ 12.1.013 и другими НТД, а также настоящей технологической карты.

Выполнение работ должно осуществляться в соответствии с требованиями проектной документации, по проекту производства работ, содержащему технические решения и основные организационные мероприятия по обеспечению безопасности производства работ и санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих.

Теплоизоляционные работы должны выполнять работники, сдавшие в установленном порядке техминимум по технологии производства и технике безопасности. Руководство работами и контроль качества должны выполнять лица, имеющие опыт теплоизоляционных работ. Каждый рабочий при допуске к работе должен пройти инструктаж на рабочем месте с соответствующей записью в журнале.

На объекте должны быть руководящие материалы по производству работ (технологический регламент, технические описания на материалы, паспорта безопасности на материалы).

Работы по устройству теплоизоляции должны проводиться с соблюдением требований пожарной безопасности. Рабочие места должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

При работе с грунтовыми составами, материалами мембраны и защитного покрытия запрещается применение открытого пламени на участке проведения работ. Запас материалов, содержащих растворитель, на рабочих местах не должен превышать сменной потребности.

При работе исключить контакт продуктов с кожей и глазами. После контакта с кожей обильно промыть с большим количеством воды. При появлении раздражения кожи в течение длительного времени обратиться к врачу. После попадания в глаза: немедленно в течение 15 минут промывать глаза проточной водой; обратиться к главному врачу. После проглатывания: немедленно прополоскать рот, выпить много воды, рвоту не вызывать, обратиться к врачу. Кожу лица и рук следует защищать специальными защитными пастами и кремами.

Машинное нанесение пенополиуретана с применением специального оборудования для напыления двухкомпонентных составов следует осуществлять в защитных комбинезонах с обязательным использованием средств защиты органов дыхания, глаз и защитных перчаток.

На рабочем месте должны быть средства индивидуальной защиты: защитные очки, наушники, респираторы, перчатки, защитная одежда и обувь. Обувь должна иметь подошву, препятствующую скольжению. Не допускается работа в обуви, имеющей в подошве подковы, гвозди, способные повредить гидроизоляционные покрытия.

На рабочей площадке запрещается курение, употребление пищи.

К работе по устройству напыляемой теплоизоляции допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам труда и приемам этих работ и получивших соответствующие удостоверения.

Рабочие, занятые устройством напыляемой теплоизоляции, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в количестве не ниже установленных норм.

На местах проведения работ должны быть питьевая вода и аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Влияние компонентов, дополнительных и вспомогательных веществ - Компонент Б (Изоцианат)

Из-за низкого давления при комнатной температуре и нормальной вентиляции в изоцианате нет превышения допустимых значений максимальной концентрации веществ вследствие испарения.

При распылении или нагревании выше 40°C существует опасность превышения допустимых значений максимальной концентрации веществ.

Пары и аэрозоли изоцианата раздражают глаза, слизистую, нос и легкие. Следует избегать вдыхания паров. Поэтому в помещениях необходимо обеспечить достаточную вытяжку пара. При использовании изоцианата следует носить защитную одежду.

Таблица 4 - Значения изоцианата

№ п.п	Значение	Параметры
1	Физическое состояние изоцианата при комнатной температуре	жидкость, коричневая
2	Запах	землистый - затхлый
3	Вязкость	200 - 300 мПа
4	Густота	1,23 г/см ³
5	Точка затвердевания	ниже 10°C
6	Точка воспламенения	выше 200°C
7	Давление пара при комнатной температуре (23°C)	ниже 0,00001 г Па
8	Значение максимальной концентрации веществ	0,5 мг/м ³

Изоцианаты реагируют при комнатной температуре с водой с выделением ССБ. Поэтому следует избегать проникновения воды и влажного воздуха в закрытые емкости. При проникновении влажного воздуха в емкости с изоцианатом, может выделиться СОг, и опасно увеличиться давление.

-Компонент А (Полиол *Elastospray*)

Полиолы не вызывают опасений с физиологической точки зрения. Активаторы, содержащиеся в полиоле, при контакте с кожей или глазами могут вызвать раздражение.

-Пенообразователь

Влияние пенообразователя в повышенной концентрации при вдыхании может вызвать одышку или даже остановку дыхания из-за недостатка кислорода.

При контакте пенообразователя с глазами возникает раздражение, длительное воздействие его на кожу может привести (из-за обезжиривающего действия) к сухости и растрескиванию кожи.

-Растворители

При вспенивании полиуретановой напыляемой пены с целью очистки используются в основном метиленхлорид, этиленгликоль и диметилформамид (DMF). Метиленхлорид и диметилформамид непожароопасны. Этиленгликоль - воспламеняющийся. Вдыхание паров растворителя вредит здоровью, если превышаются значения максимальной концентрации веществ.

Таблица 5 - Значение максимальной концентрации веществ растворителей при комнатной температуре

№ п.п	Растворитель	Значение макс. конц. веществ, РРг	Значения макс. конц. веществ, мг/м ³	Впитывание через кожу
1	Ацетон	500	1200	нет
2	Этилацетат	400	1400	нет
3	Этиленгликоль (2- этоксиметанол этиленгликоль моноэтиловый эфир)	200	740	да
5	Диметилформамид (DMF)	30	60	да
6	Метиленхлорид (дихлорметан)	100	360	нет
7	Трихлорэтилен	50	260	нет

При производстве работ в закрытых помещениях должна быть обеспечена приточно-вытяжная вентиляция.

Все работы по теплоизоляции стен на высоте следует проводить с инвентарных лесов или подъемных электрических люлек.

При выполнении работ с использованием электрических люлек необходимо пользоваться страховочными поясами, которые крепятся к перилам люльки, и защитными касками.

При выполнении работ по теплоизоляции запрещается работать с лестниц, случайных приспособлений (ящиков, бочек и т.п.).

Защитная спецодежда

Для защиты тела исполнителя, выполняющего распыление, необходимо использовать соответствующую защитную спецодежду.

Рабочая спецодежда состоит из закрытой рабочей спецодежды, защитных перчаток с длинными манжетами, плотно прилегающих защитных очков или для защиты лица каска с заменяемым стеклом.

Если существует опасность вдыхания паров изоцианата или других опасных веществ, используемых при производстве пенополиуретана в концентрациях вредных для здоровья, например, выше значений максимальной концентрации веществ, используется аппарат для защиты органов дыхания. Опасность вдыхания этих веществ всегда возникает при нанесении слоев на больших поверхностях, даже вне помещения, в том числе и при работе с нанесением полиуретанового защитного покрытия от ультрафиолета.

При работе в закрытых помещениях необходим аппарат для защиты органов дыхания независимо от степени циркуляции воздуха.

Аварийная спецодежда применяется, если концентрация изоцианата длительное время превышает допустимые значения максимальной концентрации веществ, а также при пролитии изоцианата, несчастных случаях или пожарах.

Аварийное защитное оснащение состоит из:

- водонепроницаемой рабочей спецодежды;
- резиновых или поливинилхлоридных перчаток;
- фартука и сапог;
- аппарата для защиты органов дыхания, например, полумаски или маски на все лицо или изолирующего противогаза,
- аппарата для защиты органов дыхания с баллоном воздуха при аварийных случаях и работах в закрытых помещениях без вытяжки,
- плотно прилегающие защитные очки.

Охрана окружающей среды и утилизация отходов

Перед началом тепло- и гидроизоляционных работ на территории объекта должны быть выделены места складирования материалов и растворителей.

Утилизацию отходов пенополиуретана и полимочевины необходимо осуществлять согласно требованиям СанПиН.

Хранение на свалке.

Хранение отходов пены и гидроизоляционных материалов не составляет опасности на упорядоченной и контролируемой свалке. Остатки полиуретановой пены хранятся в неактивном состоянии и не представляют угрозы для грунтовых вод или окружающего воздуха. Предварительно необходимо получить разрешение на хранение.

Сжигание мусора.

Сжигание полиуретановой пены в устройствах для сжигания мусора - это широкая возможность утилизации.

Утилизация жидких сырьевых материалов:

- Полиол - остатки полиола могут быть собраны с помощью опилок и отвезены на соответствующее оборудование для промышленного сжигания. Утилизацию проводят специализированные фирмы в соответствии с действующим предписанием.

- Изоцианат должен быть нейтрализован для устранения. Это выполняется либо путем добавления полиола или с помощью растворителя. Либо сжечь в установке для сжигания при соблюдении предписаний соответствующих ведомств.

За счет добавления полиола возникает низкокачественная пена, которую можно проще утилизировать и вывозить на промышленное оборудование для сжигания или соответствующую свалку. Пролитый изоцианат собирается с помощью опилок, торфа или подобного материала. Смесь наполняется в открытые контейнеры, заливается растворителем и таким образом нейтрализуется. Через 24 часа смесь можно отвозить на мусорную свалку.

Разлитое вещество систем гидроизоляции засыпать негорючим впитывающим материалом (например, песок, земля, кизельгур, вермикулит). Ограничить распространение загрязнения. Убрать в предусмотренные контейнеры для утилизации. Не допускать попадания вещества в канализацию и поверхностные воды. При загрязнении рек, озер или канализационных линий немедленно поставить в известность компетентные органы.

9 Калькуляции затрат труда

9.1 При составлении калькуляций на производство работ по устройству напыляемой гидроизоляции покрытий из полимочевины использованы Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы:

Сборник 1 Внутростроечные транспортные работы.

9.2 Нормирование затрат труда на производство работ по устройству напыляемой гидроизоляции покрытий из полимочевины на основе проведенных хронометражных работ.

9.3 Затраты труда рассчитаны по формуле:

$$З = \frac{З_1}{60} \cdot n,$$

где З – затраты труда в чел.-ч;

З₁ – затраты труда в минутах на виды работ, пронормированных на конкретном объекте;

n – количество рабочих, занятых на виде работы в момент нормирования.

9.4 Нормами учтены, но не оговорены в составе работ мелкие вспомогательные операции, являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса.

9.5 Нормами учтены затраты рабочего времени на подготовительно-заключительные работы (ПЗР), технологические перерывы, перерывы на отдых и личные надобности

Калькуляция затрат труда №1

по устройству напыляемой теплоизоляции из пенополиуретана на бетонное перекрытие с гидроизоляционным покрытием из полимочевины
(толщина нанесения - 50 мм)

Объем работ – 100 м2

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч(маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						профессия	разряд	количество	
Основные работы									
1	НЗТ №1-1	Очистка поверхности бетонного перекрытия с гидроизоляционным покрытием из полимочевины	м2	100	0,004 (0,002)	Изолировщик на гидроизоляции	3	2	0,4 (0,2)
2	НЗТ №2-1	Подключение установки и прогрев компонентов	процесс	1,0	2,0 (0,333) (0,333) (0,333)	Изолировщик на гидроизоляции	5 3	2 2	2,0 (0,333) (0,333) (0,333)
3	НЗТ №3-1	Устройство напыляемой теплоизоляции на бетонное перекрытие	м2	100	0,024 (0,012) (0,012) (0,012)	Изолировщик на гидроизоляции	5 3	2 2	2,4 (1,2) (1,2) (1,2)
4	НЗТ №4-1	Перезаправка емкостей с компонентами	процесс	0,6	0,67 (0,083) (0,083) (0,083)	Изолировщик на гидроизоляции	5 3	2 2	0,402 (0,0498) (0,0498) (0,0498)
5	НЗТ №5-1	Заключительные работы в конце смены	процесс	0,2	1,67	Изолировщик на гидроизоляции	5 3	2 2	0,334
Итого:								5,536 чел-ч	
Компрессор передвижной:								0,20 маш-ч	
Установка для нанесения теплоизоляции:								1,5828 маш-ч	
Компрессор установки:								1,5828 маш-ч	
Передвижная электростанция:								1,5828 маш-ч	

Продолжение таблицы

Вспомогательные работы									
№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч, (маш.-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
1	Сборник Е1, табл.1-8-1	Разгрузка материалов из автотранспорта на приобъектный склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25т	т	0,5	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055)
2	Сборник Е1, табл.1-8-1	Погрузка материалов с приобъектного склада на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,5	0,22 (0,11) (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055) (0,055)
3	Сборник Е1, табл.1-8-1	Разгрузка материалов с автотранспорта на место производства работ автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,5	0,22 (0,11) (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055) (0,055)
4	Сборник Е1, табл.1-8-1	Разгрузка оборудования из автотранспорта на приобъектный склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25т	т	0,5	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055)

Продолжение таблицы

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
5	, Сборник Е1, табл.1-8-1	Погрузка оборудования с приобъектного склада на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,5	0,22 (0,11) (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055) (0,055)
6	Сборник Е1, табл.1-8-1	Разгрузка оборудования с автотранспорта на место производства работ автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,5	0,22 (0,11) (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055) (0,055)
ИТОГО:								2,145 чел-ч	
Кран автомобильный:								0,33 маш-ч	
Бортовой автомобиль:								0,22 маш-ч	
ВСЕГО:								7,681 чел-ч	
Компрессор:								0,20 маш-ч	
Установка для нанесения теплоизоляции:								1,5828 маш-ч	
Компрессор установки:								1,5828 маш-ч	
Передвижная электростанция:								1,5828 маш-ч	
Кран автомобильный:								0,330 маш-ч	
Бортовой автомобиль:								0,220 маш-ч	

где 7,681 чел.-ч – затраты труда изолировщиков на гидроизоляции;
0,20 маш.-ч – затраты компрессора;
1,5828 маш.-ч – эксплуатация установки для нанесения теплоизоляции;
1,5828 маш.-ч – эксплуатация компрессора установки;
1,5828 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;
0,330 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;
0,220 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля.

Технологический перерыв в течение 8-и часовой смены на 500м² выполненной работы:

- 20,0 минут – при запуске установки (прогрев компонентов);

- 5,0 минут при перезаправке (3 перезаправки);

Итого в течение смены технологический перерыв составит – 35 минут

ПРИМЕЧАНИЕ: На каждые 10,0мм слоя добавлять к нормам затрат труда или убавлять:

Объем работ – 100 м² при толщине слоя 10мм

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч(маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						профессия	разряд	количество	
1		Устройство напыляемой теплоизоляции на бетонное перекрытие	м ²	100	0,005 (0,0025) (0,0025) (0,0025)	Изолировщик на гидроизоляции	5 3	2 2	0,5 (0,25) (0,25) (0,25)
Итого:								0,5 чел-ч	
Установка для нанесения теплоизоляции:								0,25 маш-ч	
Компрессор установки:								0,25 маш-ч	
Передвижная электростанция:								0,25 маш-ч	

где 0,5 чел.-ч – затраты труда изолировщиков на гидроизоляции;
 0,25 маш.-ч – эксплуатация установки для нанесения теплоизоляции;
 0,25 маш.-ч – затраты компрессора установки;
 0,25 маш.-ч – затраты передвижной электростанции.

Калькуляция затрат труда №2

на устройство напыляемой теплоизоляции из пенополиуретана гидроизолированных наружных стен высотой до 4-х метров с лесов
(толщина нанесения - 50 мм)

Объем работ – 100 м2

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч(маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						профессия	разряд	количество	
Основные работы									
1	НЗТ №1-2	Очистка поверхности стены с гидроизоляционным покрытием из полимочевины	м2	100	0,007 (0,0033)	Изолировщик на гидроизоляции	3	2	0,7 (0,33)
2	НЗТ №2-2	Подключение установки и прогрев компонентов	процесс	1,0	2,0 (0,333) (0,333) (0,333)	Изолировщик на гидроизоляции	5 3	2 3	2,0 (0,333) (0,333) (0,333)
3	НЗТ №3-2	Устройство напыляемой теплоизоляции горизонтальной поверхности бетонного основания	м2	100	0,0389 (0,019) (0,019) (0,019)	Изолировщик на гидроизоляции	5 3	2 2	3,89 (1,9) (1,9) (1,9)
4	НЗТ №4-2	Перестановка на следующий участок (один раз в смену)	процесс	0,7	0,83 (0,085) (0,085) (0,085)	Изолировщик на гидроизоляции	5 3	2 2	0,581 (0,0595) (0,0595) (0,0595)
5	НЗТ №5-2	Заключительные работы в конце смены	процесс	0,3	1,67	Изолировщик на гидроизоляции	5 3	2 2	0,501
Итого:								7,672чел-ч	
Компрессор передвижной:								2,00 маш-ч	
Установка для нанесения теплоизоляции:								2,2925 маш-ч	
Компрессор установки:								2,2925 маш-ч	
Передвижная электростанция:								2,2925 маш-ч	

Продолжение таблицы

Вспомогательные работы									
№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч, (маш.-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
1	Сборник Е1, табл.1-8-1	Разгрузка материалов из автотранспорта на приобъектный склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25т	т	0,5	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055)
2	Сборник Е1, табл.1-8-1	Погрузка материалов с приобъектного склада на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,5	0,22 (0,11) (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055) (0,055)
3	Сборник Е1, табл.1-8-1	Разгрузка материалов с автотранспорта на место производства работ автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,5	0,22 (0,11) (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055) (0,055)
4	Сборник Е1, табл.1-8-1	Разгрузка оборудования из автотранспорта на приобъектный склад автомобильным краном грузоподъемностью до 25т	т	0,5	0,22 (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055)

Продолжение таблицы

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел.-ч (маш.-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел.-ч (маш.-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
5	Сборник Е1, табл.1-8-1	Погрузка оборудования с приобъектного склада на автотранспорт автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,5	0,22 (0,11) (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055) (0,055)
6	Сборник Е1, табл.1-8-1	Разгрузка оборудования с автотранспорта на место производства работ автомобильным краном грузоподъемностью до 25 т	т	0,5	0,22 (0,11) (0,11)	Такелажник Машинист автокрана	2 6	2 1	0,11 (0,055) (0,055)
						ИТОГО:			2,145 чел-ч
						Кран автомобильный:			0,33 маш-ч
						Бортовой автомобиль:			0,22 маш-ч
						ВСЕГО:			9,817 чел-ч
						Компрессор:			2,00 маш-ч
						Установка для нанесения теплоизоляции:			2,2925 маш-ч
						Компрессор установки:			2,2925 маш-ч
						Передвижная электростанция:			2,2925 маш-ч
						Кран автомобильный:			0,330 маш-ч
						Бортовой автомобиль:			0,220 маш-ч

где 9,817 чел.-ч – затраты труда изолировщиков на гидроизоляции;
2,00 маш.-ч – затраты компрессора;
2,2925 маш.-ч – эксплуатация установки для нанесения теплоизоляции;
2,2925 маш.-ч – эксплуатация компрессора установки;
2,2925 маш.-ч – эксплуатация передвижной электростанции;
0,330 маш.-ч – эксплуатация автомобильного крана;
0,220 маш.-ч – эксплуатация бортового автомобиля.

Технологический перерыв в течение 8-и часовой смены на 300м² выполненной работы:

- 20,0 минут – при запуске установки (прогрев компонентов);

- 5,0 минут при перестановке и перезаправке (2 процесса);

Итого в течение смены технологический перерыв составит – 30 минут

ПРИМЕЧАНИЕ: На каждые 10,0мм слоя добавлять к нормам затрат труда или убавлять:

Объем работ – 100 м² при толщине слоя 10мм

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на единицу чел-ч(маш-ч)	Состав звена			Затраты труда на объем чел-ч (маш-ч)
						профессия	разряд	количество	
1		Устройство напыляемой теплоизоляции на бетонное перекрытие	м ²	100	0,0078	Изолировщик на гидроизоляции	5	2	0,78
					(0,0039)		3	2	(0,39)
								Итого:	0,78 чел-ч
								Установка для нанесения теплоизоляции:	0,39 маш-ч
								Компрессор установки:	0,39 маш-ч
								Передвижная электростанция:	0,39 маш-ч

где 0,78 чел.-ч – затраты труда изолировщиков на гидроизоляции;
 0,39 маш.-ч – эксплуатация установки для нанесения теплоизоляции;
 0,39 маш.-ч – затраты компрессора установки;
 0,39 маш.-ч – затраты передвижной электростанции.