

Черноиван В.Н., Самкевич В.А., Сташевская Н.А.

РЕМОНТ СОВМЕЩЕННЫХ КРОВЕЛЬ С УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ЛЕГКОБЕТОННЫХ ПЛИТ

В Республике Беларусь легкобетонные плиты применены в качестве теплоизоляции совмещенных покрытий практически во всех эксплуатируемых панельных зданиях. Анализ литературных источников [1, 2, 3], а также результаты натурных исследований эксплуатируемых совмещенных кровель [6, 7] показали, что теплоизоляционный слой, выполненный из легкобетонных плит, после эксплуатации в течение 15...20 лет практически полностью теряет свои теплотехнические характеристики. Основной причиной, обусловившей потерю утеплителем эксплуатационных свойств, является практически полное разрушение легкобетонных плит в совмещенном покрытии. Определяющим фактором, приведшим их к разрушению, является существенное переувлажнение утеплителя в процессе эксплуатации.

Сегодня отсутствуют технологии позволяющие обеспечить просушивание и восстановление пористой структуры разрушенного легкобетонного плитного утеплителя непосредственно на кровле эксплуатируемых зданий. В связи с этим, качественное выполнение ремонта эксплуатируемых совмещенных рулонных кровель с переувлажненным утеплителем из легкобетонных плит, возможно путем полной замены теплоизоляционного слоя. Как показывает практика, ремонт кровли с полной заменой легкобетонного плитного утеплителя является дорогостоящим (около 30 у.е. за 1 м² кровли) и трудоемким технологическим процессом (64,5 чел. час. на 100 м² кровли).

Для снижения материальных и трудовых затрат при ремонте кровель с переувлажненным утеплителем из легкобетонных плит предлагается выполнить по эксплуатируемому совмещенному покрытию инверсионную кровлю (рис. 1).

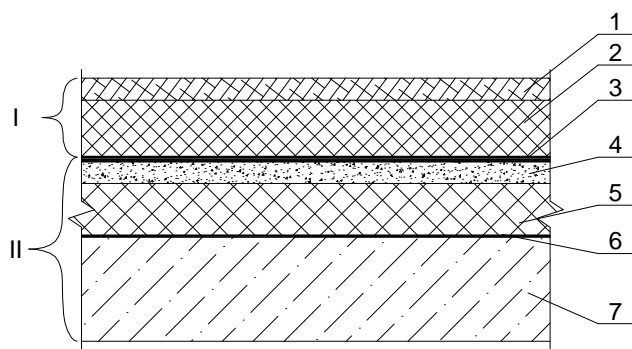


Рис. 1. Конструкция инверсионной кровли при ремонте эксплуатируемого покрытия.

I – устраиваемая инверсионная кровля: 1 – защитный слой (асфальтобетон 20 мм); 2 – утеплитель (плиты экструдированного полистирола); II – существующее (ремонтируемое) совмещенное покрытие: 3 – водоизоляционный ковер; 4 – цементно-песчаная стяжка; 5 – утеплитель (легкобетонные плиты); 6 – пароизоляция; 7 – несущая конструкция.

Применение такого конструктивного решения при ремонте совмещенной кровли позволяет, наряду с существенным снижением стоимости ремонтных работ, обеспечить требуемое термическое сопротивление теплопередачи ремонтируемого совмещенного покрытия.

Ремонт эксплуатируемых совмещенных кровель с устройством инверсионной кровли является комплексным технологическим процессом, состоящим из подготовительных и основных процессов.

Подготовительные процессы включают ремонт: выравнивающей стяжки и существующего водоизоляционного ковра.

Основные технологические процессы включают устройство: теплоизоляционного слоя из плитного утеплителя и защитного слоя из асфальтобетона.

Ремонт выравнивающей стяжки выполняют на участках кровли, где она разрушена или имеет просадки более 10 мм поперек уклона и 5 мм вдоль уклона. До начала работ, ремонтируемые участки стяжки, вскрывают: расчищают от поврежденного рулонного материала водоизоляционного ковра, разрушенного материала стяжки, грязи, пыли и просушивают. Ремонт стяжки, как правило, сводится к выравниванию ее поверхности слоем мелкозернистого асфальтобетона, обеспечивая при этом один уровень и уклон поверхности со смежными участками. По завершению укладки слоя мелкозернистого асфальтобетона, на отремонтированный участок стяжки наклеивают заплаты: два слоя рулонного водоизоляционного материала.

Ремонт существующего водоизоляционного ковра заключается в приклеивание к основанию отслоившихся участков; склеиванию, расслоившихся между собой полотнищ; установке заплат на поврежденные участки кровли. Технология производства работ по частичному ремонту водоизоляционного ковра достаточно полно изложена в литературе [3, 4, 8].

Устройство теплоизоляционного слоя предполагает укладку плитного утеплителя по отремонтированному водоизоляционному ковра.

Действующие нормативные документы разрешают применять в инверсионных кровлях плитный утеплитель из экструдированного полистирола с гомогенной замкнутой структурой ячеек или другой аналогичный материал с нулевой капиллярностью и водопоглощением всего листа не более 0,2% по объему [5].

Наиболее полно предъявляемым требованиям отвечают плиты экструдированного пенополистирола: Стиродур (Styrodur C) и STYROFOAM марки Руфмейт (ROOFMATE). Производит эти плиты химический концерн BASF AG (Германия). Предлагаемые плиты обладают малой плотностью: 25...45 кг/м³; высокими теплотехническими характеристиками: 0,028...0,033 Вт/(м·°С) и практически нулевой влагеомкостью. Предельная допустимая температура их использования 75°С. Выпускаются они размерами: 1250х600х20...200 мм. Наряду с плитами с гладкой кромкой, для упрощения укладки и предотвращения мостиков холода выпускаются плиты со ступенчатой и паз-выступ формой кромок (табл. 1).




Черноиван Вячеслав Николаевич, к.т.н., доцент, заведующий каф. технологии строительного производства Брестского государственного технического университета.

Самкевич Виталий Анатольевич, ассистент каф. технологии строительного производства Брестского государственного технического университета.

Сташевская Надежда Александровна, к.т.н., доцент каф. технологии строительного производства Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Таблица 1. Типы форм кромок плит

Гладкая кромка	
Ступенчатая кромка	
Кромка паз-выступ	

Стоимость плит с учетом НДС составляет от 160,00 до 212,00 у.е. за 1 м³. Наименьшую стоимость имеют плиты с гладкой кромкой.

Теплоизоляция из плит экструдированного пенополистирола в зависимости от толщины утеплителя может быть уложена в один или два слоя. Плиты могут укладываться насухо либо наклеиваться на холодной битумной мастике.

До начала работ по устройству теплоизоляции необходимо завершить на захватке работы по ремонту выравнивающей стяжки и существующего водоизоляционного ковра.

Для обеспечения ровности основания под защитный слой из асфальтобетона, до укладки плит утеплителя необходимо выполнить нивелирование поверхности отремонтированной кровли на площади не менее одной захватки. Укладку плит начинают с повышенных мест кровли и, в первую очередь, с наиболее удаленных участков.

Операции по устройству теплоизоляции покрытия выполняются в следующей последовательности.

Захватку разбивают на делянки шириной 5 или 7,5 м (кратно длине плиты). С помощью нивелира по границам делянки устанавливают маячные плиты. Правильность укладки маячных плит постоянно контролируется с помощью нивелира. Затем приступают к укладке плит маячных рядов. По завершению работ по укладке маячных рядов изоляровщики укладывают рядовые плиты. Горизонтальность их укладки проверяется с помощью контрольной рейки. При укладке плит контролируют плотность прилегания их друг к другу и к смежным ранее уложенным плитам.

Для снижения трудоемкости производства работ по устройству теплоизоляции из плит с гладкой кромкой (как наиболее дешевых), предлагается укладку таких плит выполнять с использованием «ковра из плит».

«Ковер из плит» представляет собой блок с размерами в плане 2500×600 мм, состоящий из двух плит утеплителя соединенных между собой с помощью стеклоткани (рис. 2). Такое соединение плит позволяет складывать «ковер из плит» до размеров в плане 1250×600 мм, что облегчает транспортирование, хранение и укладку утеплителя. «Ковер из плит» целесообразно изготавливать на специализированных участках.

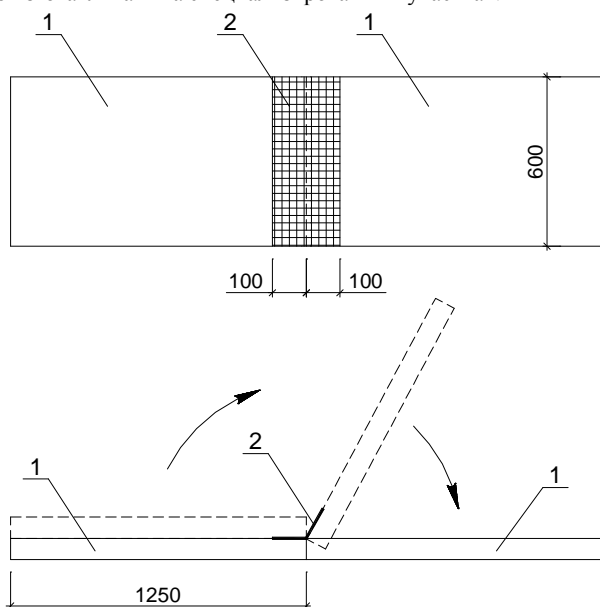


Рис. 2. Соединение плит утеплителя в «ковер»
1 – плита утеплителя; 2 – стеклоткань

Устройство теплоизоляции покрытия с помощью «ковра из плит» выполняется в следующей последовательности (рис. 3).

С помощью нивелира по границам делянки устанавливают маячные плиты (3) размером 1250×600 мм. Правильность укладки маячных плит постоянно контролируется с помощью нивелира. По завершению укладки маячных плит приступают к укладке маячных рядов из «ковра из плит» (6). Изоляровщики подносят к месту укладки «ковер из плит» в сложенном виде и укладывают его на существующий водоизоляционный ковер насухо. Поднимают одну плиту и наносят на основание холодную битумную мастику, тщательно промазывают кромки ранее уложенных плит. Приклеивают плиту к основанию и прикатывают катком. Аналогично приклеивают вторую плиту «ковра». По завершению работ по укладке маячных рядов изоляровщики аналогичным образом, используют «ковер из плит», укладывают рядовые плиты. Горизонтальность их укладки проверяется с помощью контрольной рейки.

Для предохранения теплоизоляционных материалов от повреждений, при хождении по ним рабочих и транспортировании материалов, укладку плит следует вести «на себя».

Применение «ковра из плит» позволяет снизить затраты труда на 100 м² слоя до 9,4 чел-час, т.е. более чем на 20% по сравнению с укладкой плит по обычной технологии.

Защитный слой инверсионной кровли рекомендуется выполнять из холодных асфальтобетонных мелкозернистых смесей типов Г_х и Д_х (СТБ 1033-96). Эти смеси обладают целым рядом достоинств. Укладывать их в защитный слой кровли разрешается при температуре смеси не ниже 5°C. Гарантийный срок хранения таких смесей с использованием битумов СГ 70/130 – 4 месяца; с использованием битумов МГ 70/130 и МГО 70/130 – 8 месяцев со дня приготовления. В летний период холодные асфальтобетонные смеси можно хранить на открытых площадках, а в осенне-зимний период в закрытых складах или под навесом в штабелях высотой до 2 м.

Предлагается следующая технология устройства защитного слоя инверсионной кровли из холодной асфальтобетонной смеси.

С помощью нивелира на кровле устанавливают деревянные маячные рейки, толщиной соответствующей толщине защитного слоя (20 мм). Маячные рейки устанавливают так, чтобы защитный слой разделить температурно-усадочными швами на участки размерами не более 6х6 м. До начала работ по устройству защитного слоя выполняется очистка основания от строительного мусора и пыли сжатым воздухом, подаваемым по шлангам от компрессорной установки марки К-5. При необходимости основание под защитный слой просушивают с использованием передвижной машины марки СО-107.

Холодную асфальтобетонную смесь доставляют с завода в автомобилях-самосвалах, выгружают в поворотные бады и с помощью крышевого крана подают к месту укладки.

Устройство защитного слоя ведут отдельными полосами шириной до 6 м. Работу выполняет звено в составе трех изоляровщиков: 4 разряда – 1 человек; 2 разряда – 2 человека. После подачи смеси на кровлю и выгрузки, ее разравнивают до требуемой толщины слоя по всей площади полосы и уплотняют с помощью ручного катка весом 60...80 кг. Уплотнение бетонной смеси катком выполняется до тех пор, пока поверхность асфальтобетонного покрытия не станет совершенно гладкой, а ее толщина будет доведена до проектной.

Устройство инверсионной кровли при выполнении ремонтных работ эксплуатируемых совмещенных кровель позволяет снизить трудозатраты почти в 1,7 раза по сравнению с полной заменой теплоизоляционного слоя.

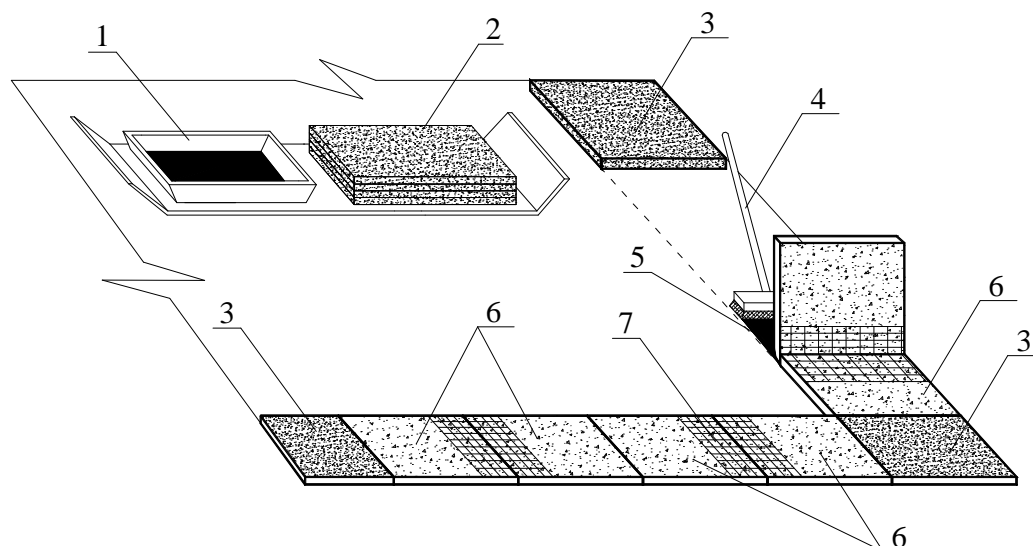


Рис. 3. Технологическая схема устройства теплоизоляции с использованием «ковра из плит»

1 – емкость для мастики; 2 – складированные плиты; 3 – маячные плиты; 4 – гребок для мастики; 5 – мастика; 6 – «ковер из плит»; 7 – стеклоткань.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аврутин Ю.Е., Кричевская Е.И., Фоломин А.И. Железобетонные крыши жилых и общественных зданий. – М., Стройиздат, 1971. – 151 с.
2. Никитин А.А., Николаев В.Б., Сельдин Н.Н., Соколов В.К. Эксплуатация кровель жилых зданий. Справочник. – М.: Стройиздат, 1990. – 364 с.
3. Рекомендации по эксплуатации и ремонту кровель из рулонных материалов. – М.: Стройиздат, 1986. – 36 с.
4. Ройтман А.Г., Смоленская Н.Г. Ремонт и реконструкция жилых и общественных зданий, – М.: Стройиздат, 1978. – 234 с.
5. СНБ 5.08.02-2000 Кровли. Технические требования и правила приемки. – Взамен СНиП П-26-76; Введ. 01.01.2001. – Минск, 2000. – 26 с.
6. Техническое обследование конструкций покрытия и чердачного перекрытия прядильной фабрики №1 и разработка рекомендаций по их ремонту и усилению: Отчет о НИР (1 этап) / ЦНИИПромзданий. – Москва-Брест, 1990. – 126 с.
7. Черноиван В.Н., Самкевич В.А. Отчет по обследованию рулонных кровель отапливаемых эксплуатируемых зданий //Х/Д 95/104 Разработка технологии реабилитации рулонных кровель отапливаемых эксплуатируемых зданий. – Брест, 1996. – 16 с.
8. Штейнхёфель Х.-Й. Комплексный ремонт плоских крыш. – М.: Стройиздат, 1989. – 136 с.

УДК629.463.3

Сенько В.И., Шимановский А.О., Пуцято А.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ КРЕПЛЕНИЙ КОТЛА К РАМЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЦИСТЕРНЫ

Значительную долю парка грузовых вагонов Белорусской железной дороги составляют вагоны-цистерны. Выполненный ОНИЛ «ТТОРЕПС» Белорусского государственного университета транспорта анализ состояния парка цистерн показал, что значительная их доля достигла нормативного срока службы. При этом объем закупок новых вагонов не позволяет восполнить существующую потребность в наливном подвижном составе [1]. Дальнейшее сокращение парка вагонов-цистерн может привести к перебоям в работе Белорусских нефтеперерабатывающих заводов. В связи с этим необходимо предпринимать эффективные меры по проведению капитально-восстановительных работ.

Статистические данные обследования цистерн показали, что в ходе эксплуатации одним из наиболее частых видов повреждений являются трещины в области крепления котла к раме. С целью недопущения брака в работе железной дороги, вызванного отказом цистерн, целесообразно проведение мероприятий по усовершенствованию их конструкции. Для решения этой задачи необходим анализ напряженно-деформированного состояния (НДС) элементов конструкции наиболее распространенных на сети железных дорог цистерн. В частности, цель этой работы исследование влияния на прочность деталей креплений изменение их конструктивных параметров, а также степени затяжки стяжных хомутов.

Сенько Вениамин Иванович, д. т. н., профессор, ректор Белорусского государственного университета транспорта.

Шимановский Александр Олегович, к.т.н., доцент каф. «Техническая физика и теоретическая механика» Белорусского государственного университета транспорта.

Пуцято Артур Владимирович, аспирант каф. «Вагоны и вагонное хозяйство» Белорусского государственного университета транспорта.

Беларусь, БелГУТ, г. Гомель.

Строительство и архитектура