

## ПУТИ СНИЖЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ СЫПУЧИХ УТЕПЛИТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КРОВЕЛЬ

*Черноиван В.Н., Самкевич В.А., Семенюк С.М.*

Длительная нормальная эксплуатация зданий невозможна без обеспечения требуемой долговечности кровель. Как показывает практика, срок эксплуатации рулонных кровель до первого ремонта, как правило, не превышает 8...10 лет.

Согласно информации из литературных источников затраты на ремонт кровель в 1996 г. по Республике Беларусь составили 8,94 млн. долл. США. (общая площадь ремонтируемых кровель составила 1,1 млн. м<sup>2</sup>)[4]. По данным, полученным в ЖРУ г. Бреста, затраты на ремонт кровель в 1996 г. по г. Бресту составили 105 тыс. долл. (14 кровель, общая площадь - 13000 м<sup>2</sup>), что составляет 24,7% от общей суммы, затраченной на ремонт жилого фонда (4,25 млн. долл.).

Принятая технология текущих ремонтов гидроизоляционного ковра эксплуатируемых кровель обеспечивает его нормальную эксплуатацию не более чем на 3...5 лет. Эта технология включает в себя, как правило, наклейку дополнительных слоев гидроизоляционного ковра.

Стоимость ремонта 1 м<sup>2</sup> кровли с наклейкой дополнительных слоев рубероида составляет около 3\$. Однако такая технология ремонта не локализует основную причину разрыва гидроизоляционного ковра - влияние свободной влаги в слое утеплителя.

Натурные исследования состояния кровель показали, что на ряде эксплуатируемых объектов влажность утеплителя достигает 20...28%, что существенно выше допустимых значений 4...5%, установленных СНиП 3.04.01-87 "Изоляционные и отделочные покрытия". Столь жесткие требования обусловлены тем, что при увеличении влажности материала утеплителя на 1% коэффициент теплопроводности материала увеличивается более чем на 10%, что приводит к большим затратам энергоносителей на поддержание нормальных температурно-влажностных условий в помещениях. Кроме того, при этом увеличивается вероятность разрыва гидроизоляционного ковра от воздействия давления паров влаги, содержащейся в утеплителе, что приводит к сокращению сроков эксплуатации кровель без ремонта. Исходя из изложенного, можно заключить, что эффективный ремонт эксплуатируемых кровель возможен только при влажности утеплителя не выше установленной в СНиП 3.04.01-87 "Изоляционные и отделочные покрытия".

В настоящее время при ремонте эксплуатируемых кровель иногда применяется технология с полной заменой сильно увлажненного утеплителя. Однако стоимость такого ремонта 1 м<sup>2</sup> кровли со сменой утеплителя по данным ЖРУ г. Бреста составляет 30\$. Это почти в 10 раз дороже, чем только наклейка дополнительных слоев рубероида.

На основании выше изложенного можно заключить, что для обеспечения требуемой долговечности эксплуатируемых кровель с утеплителем из сыпучих

материалов необходимо поддерживать их влажность на уровне 5-7%. Одним из основных путей обеспечения требуемой влажности утеплителя эксплуатируемой кровли является его сушка непосредственно на кровле. Учитывая, что за счет солнечной радиации имеет место существенный (до 60°C) нагрев рубероидного ковра, есть возможность выполнять сушку утеплителя без дополнительных затрат энергии.

Проведенные в 1996 г. работы по сушке утеплителя с использованием системы вытяжных труб показали достаточно высокую эффективность такого способа сушки [5]. Однако анализ существующей теории расчета, принятый в строительной теплофизике [6, 7, 8], показывает, что разработать инженерную методику расчета для определения сроков сушки утеплителя с использованием вытяжных труб на сегодня не представляется возможным из-за отсутствия данных основных параметров:

значения коэффициента воздухопроницаемости для керамзита;  
определения точного влаговыделения из утеплителя при его нагреве и т.д.

В связи с этим в настоящее время начаты поисковые исследования, направленные на снижение влажности утеплителя за счет взаимодействия свободной влаги в утеплителе с химически активными материалами.

Наиболее простым, видимо, является способ поглощения влаги из утеплителя за счет введения в слой керамзита дисперсии гипса. Однако такой метод может оказать воздействие на теплотехнические свойства утеплителя.

Поэтому по итогам анализа литературных источников [1, 2, 3] планируется провести исследования с введением в утеплитель полимерных композиций, которые поглощают влагу. Наиболее перспективными из таких композиций являются полиизоциануретановые пенопласты (ППУ).

Технологический процесс получения указанных марок ППУ сводится к смешиванию двух составов: рабочей смеси А и компонента Б в соотношении применяемой рецептуры. Компонент Б в обоих случаях является одним из основных компонентов рецептуры и представляет собой полиизоцианат марки "Б" (ТУ-6-03-375-75).

При взаимодействии компонентов А и Б происходит химическая реакция с выделением значительного количества тепла и поглощением влаги. Такое течение химической реакции и предполагается использовать для удаления влаги из утеплителя. Так, для пенопласта ППУ-3 объемного веса 40 кг/м<sup>3</sup> рекомендуемая рецептура приведена в табл. 1:

**Табл. 1 Рекомендуемая рецептура пенопласта ППУ-3 с объемным весом 40 кг/м<sup>3</sup> [1]**

Компонент	вес. ч.
Полиэфир П-3	100
Изоцианат (ДУДЕГ или ДУДЕГ-2)	По расчету
Эмульгатор (ОП-7 или ОП-10)	1,5
Катализатор (диметилбензиламин)	0,3-0,8
Вода	3,5-4

Кроме того, полученная "пена" позволит частично связать отдельные гранулы керамзита и увеличит прочность сыпучего утеплителя на сжатие.

## Литература

1. Воробьев В.А., Андрианов Р.А. "Полимерные теплоизоляционные материалы", М.: Стройиздат, 1972 г., 320 с.
2. "Использование пенопластов в легких конструкциях". Сборник научных трудов. Под ред. д.т.н., А.М. Чистякова, М.: 1985 г. 208 с.
3. Шоболов Н.М. "Современные легкие ограждающие конструкции с высокоэффективными утеплителями для зданий и сооружений различного назначения" /Строительство и архитектура/ Серия "Строительные конструкции и материалы". Вып. 1, М.: 1996 г. 68 с.
4. Беляев Л.И. "Повышение долговечности кровель", Ж-л "Жилищное строительство", 1997 г., №11, стр. 19.
5. Самкевич В.А. "Разработка технологии реабилитации рулонных кровель отапливаемых эксплуатируемых зданий", /Молодежь и научно-технический прогресс/ Сборник материалов научно-технической конференции молодых ученых и специалистов, Брест, 1997 г., стр. 132.
6. Щекин Р.В., Корневский С.М. и др. "Справочник по теплоснабжению и вентиляции", книга вторая: "Вентиляция и кондиционирование воздуха", Киев, "Будивельник", 1976 г., 352 с.
7. Гусев В.М. "Теплоснабжение и вентиляция", изд. 2-е, Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1975 г., 232 с.
8. Могилат А.Н., Кривобок Э.Н. "Проектирование теплозащиты покрытий гражданских зданий", Киев, Будивельник", 1982 г., 104 с.

## ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДОУТЕПЛЕНИЯ СТЕН КАМЕННЫХ ЗДАНИЙ

*Черноиван В.Н., Каштанова А.М., Сташевская Н.А.*

В настоящее время рост производства во многих отраслях Республики Беларусь связан с эффективным использованием энергоносителей. Одним из путей снижения энергозатрат на эксплуатацию зданий является увеличение термического сопротивления теплопередачи наружных стен. За счет комплекса энергосберегающих мероприятий, проводимых на существующих зданиях при их модернизации, экономия энергоресурсов может составить от 13.8 до 17.8 Гкал в год на одну квартиру, что обеспечивает снижение их расходов в среднем на 45-50% в сравнении с проектными.

Установлено, что в кирпичных зданиях с толщиной стен до 510 мм потери тепла через наружные ограждения значительные, так как сопротивление теплопередачи их составляет от 0.8 до 1.74 м<sup>2</sup>·°C/Вт, что меньше требуемого сопротивления теплопередачи, которое равно 2 м<sup>2</sup>·°C/Вт.