

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ

Бачинский В.В.¹, Статина Л.А.², Бондаренко Л.Р.²¹ Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса, Украина,² Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, г. Одесса, Украина

Замерзание воды во внутрименовых водопроводных сетях происходит, если до наступления зимы не были проведены мероприятия, обеспечивающие поддержание плюсовой температуры в холодных помещениях, где проложен водопровод, т.е. не были закрыты слуховые окна на чердаке (при верхней разводке водопровода), не заделаны отдушины в цоколе здания, не утеплены подвальные помещения и неотапливаемые кухни, если не изолированы трубопроводы в холодных помещениях (на чердаках, в подвалах и пристройках). В этих местах трубы изолируют двумя слоями войлока или минеральной ваты, после чего их заключают в деревянные короба с опилками, смоченными известковым раствором.

В работе показана возможность применения высокоэффективного теплоизоляционного покрытия на основе пены в качестве альтернативы приведенным выше мероприятиям.

Теплоизоляционное покрытие имеет следующие положительные свойства, а именно:

- быстро наносится на объект;
- хорошо удерживается на поверхностях строительных объектов;
- устойчиво к неблагоприятным метеорологическим условиям;
- окрашивается в любой цвет.

В работе было создано такое покрытие, которое при нанесении на поверхность объекта эффективно сохраняло его тепло. Кроме того, другим преимуществом такого теплоизоляционного покрытия должен стать внешний вид, т.е. возможность быстрого нанесения его на объекты любой формы и придания покрытию любого цвета.

Данная задача была решена за счет создания теплоизоляционного покрытия в виде химической пены, которое содержит в своем составе три основных компонента, а именно: смолу, наполнитель и вспомогательные вещества.

Способ получения теплоизоляционных покрытий имеет сложную промышленную основу. В то же время для получения пенных теплоизоляционных покрытий используются различные материалы – мочевины, муравьиная кислота, глицерин. Однако способ получения таких покрытий реализуем в заводских условиях и не приемлем для практики городского строительства.

Исходя из этого, в качестве смолы мы использовали карбамидную смолу, наполнителя - триэтаноламиновую соль лаурилсульфата, вспомогательных веществ - щавелевую кислоту и воду. По результатам проведенных исследований всех методов отверждения пен оказалось, что для решения поставленной задачи наиболее целесообразным методом является полимеризация.

Химическим путем были получены соединения с высокоразвитой поверхностью, которые по своим свойствам могут быть использованы как теплоизоляционные покрытия (рис. 1).

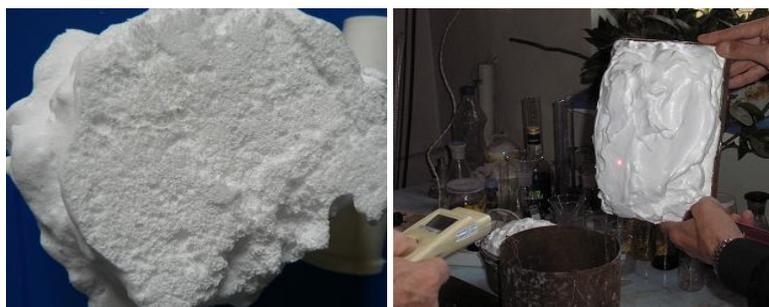


Рис. 1 Фрагменты теплоизоляционного защитного покрытия

Эти соединения позволяют получить необходимые теплопоглощающие характеристики. Нами были проведены исследования данных соединений. В результате проведенных исследований были получены несколько образцов твердеющей пены различных соединений с необходимыми теплоизолирующими свойствами.

При вспенивании воздухом образовывалась пена, которая самостоятельно затвердевала. Кратность затвердевшей пены (относительно объема полученной пены к объему взятой для вспенивания жидкости) составляет ~ 10-20, при этом ячейки пены принимают сферическую форму.

Полученную массу перемешивали пропеллерной мешалкой. Далее пену наносили на различные поверхности. Перемешивание обеспечивает гомогенизацию смеси, полноту химических реакций между

компонентами смеси, наполнение смеси воздухом, что способствует образованию смеси в виде пены.

Полученная смесь в виде пены самостоятельно твердела через 15 - 50 минут. Затвердевшая пена имела высокую степень адгезии как к металлическим, так и к другим различным поверхностям в течении определенного времени, а затем разрушается. При необходимости твердая пена легко может быть механически удалена с поверхности, она не вызывает коррозию металлических частей и не загрязняет окружающую среду, так как продукты ее распада являются удобрением.

Для оценки эффективности теплозащиты был проведен расчет необходимой толщины твердой пены.

Перенос энергии в слое пены осуществляется двумя физическими механизмами - молекулярной теплопроводности и излучения.

Молекулярной теплопроводностью теплота переносится как по каркасу пенного слоя, так и по газовым слоям (ячейкам). Основное влияние на перенос энергии в слое оказывает структура пенного слоя, которая характеризуется его микропористостью. На теплопроводность пены оказывает влияние увеличение числа газовых ячеек, а также химический состав каркаса пены (скелета пены).

Поскольку пена имеет достаточно высокую вязкость, то переносом тепла за счет конвекции возможно пренебречь. Задача сводилась к рассмотрению переноса тепла в одномерном слое пенного покрытия для плоской поверхности. Проведенные исследования показали, что толщина пенного покрытия зависит от теплофизических характеристик пленки и от радиационных свойств пены.

В случае, когда теплопроводность и излучение взаимодействуют друг с другом, толщина, которую необходимо найти, не может быть получена путем сложения отдельно рассчитанных радиационной и кондуктивной составляющих; необходимо решать уравнение энергии, которое учитывает действие обоих видов теплообмена.

Для получения необходимого цвета в верхнем слое теплоизоляционного покрытия, распыляли пигментный порошок нужного цвета (используя охру, сажа и другие различные пигменты) (рис. 2).

Пена может быть окрашена в любой необходимый (заданный) цвет. Добавка краски продлевает начальную стадию затвердевания пены до 15 минут, но через 55-60 минут она становится твердой. При этом вся структура твердой пены получается равномерно окрашенная.

Оптимизация состава пористого полимерного покрытия выполнялась по стандартным методикам с применением полных трехфакторных экспериментов и расчета экспериментально-статистических моделей в системе COMPREX. Нанесения пены на объекты можно осуществлять с помощью пеногенератора с производительностью 5 - 6 м²/ мин. Толщина твердого слоя пены составит 15 - 30 см. Практические расходы пенного соединения составляют 1 - 1,5 кг на 1 метр квадратный.



Рис.2. Применение пигментов для пен с высокими теплоизоляционными характеристиками

Вывод

Таким образом, высокая стабильность затвердевшей пенной структуры позволяет использовать ее в качестве теплоизоляционного покрытия в течение длительного времени. Теплоизоляционное покрытие может быть легко нанесено на твердые и плотные поверхности любого состава и формы, при необходимости, нанесенное покрытие может быть легко удалено с поверхности, а также может быть окрашено в любой заданный цвет.

SUMMARY

Porous heat-insulation-protective coverages were grounded and developed in this work, and suds with high heat-insulation descriptions were got.