ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОЧЕВИНЫ В КАЧЕСТВЕ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА

КАЛМАГАМБЕТОВА Айзада Шамшитовна
кандидат технических наук, доцент
БОГОЯВЛЕНСКАЯ Татьяна Агедаловна
докторант PhD
Карагандинский государственный технический университет
г. Караганда, Казахстан

В данной работе рассмотрена возможность применения полимочевины в качестве гидроизоляционного материла для пенополиуретана, являющегося теплоизоляционным материалом в трубах теплоснабжения. Сталь является химически активным материалом, поэтому при контакте с агрессивными средами она подвергается самопроизвольному разрушению посредством коррозии. В настоящее время существуют различные методы защиты. Данная работа была посвящена изолирующему покрытию – полимочевине, обладающей целым рядом уникальных свойств.

Ключевые слова: полимочевина, стальные трубы, пенополиуретан, коррозия, разрушение, защитные покрытия.

В строительстве тепловых сетей подземной бесканальной прокладки в настоящее время лидирующее место занимают трубы в тепловой изоляции из пенополиуретана с защитной оболочкой из полиэтилена. К наиболее значимым преимуществам труб в пенополиуретановой изоляции можно отнести: герметичность наружного гидрозащитного покрытия, предотвращающего попадание воды в слой тепловой изоляции; оснащение трубопроводов системой оперативного дистанционного контроля; технологичность изготовления в заводских условиях, а, следовательно, качество продукции – как залог долговечности и срока службы тепловой сети. Из опыта применения труб в Европе, в частности в Германии, Дании, известно, что срок службы таких трубопроводов может достигать до 50 лет. Об этом говорится и в большинстве научных работ, посвященных исследованию труб в ППУ изоляции [1-5].

В настоящее время существуют различные методы защиты труб для теплоснабжения от коррозии (изолирующие, металлизационные, комбинированные покрытия). Данная работа была посвящена изолирующему покрытию – полимочевине, обладающей целым рядом уникальных свойств.

Покрытия из полимочевины способны защищать материал даже при контакте с агрессивными средами, сохраняя свои физические свойства на протяжении всего срока эксплуатации.

В работе исследовались изменения физико-механических свойств образцов стальных труб с теплоизоляцией из пенополиуретана при покрытии полимочевиной, представленных на рисунке 1.

Рисунок 1. **Образец стальной трубы с теплоизоляцией из пенополиуретана при покрытии полимочевиной**

Образцы подвергались испытаниям на прочность на сдвиг с изучением адгезионных свойств покрытия.

Результаты испытаний показали увеличение предела прочности при тангенциальном

сдвиге образцов до 0,3 МПа при нанесении покрытия из полимочевины, при этом прочность сцепления составила 1,2 МПа.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о повышении прочности конструкции предизолированной трубы с покрытиями из полимочевины, что позволяет рекомендовать данные покрытия к применению на объектах отрасли теплоснабжения. Тем самым уникальные свойства полимочевины способны уменьшить риск возникновения аварийных ситуаций на объектах данной отрасли и повысить безопасность деятельности человека.

Теплоснабжающая промышленность – одна из ведущих отраслей промышленности, включающая в себя транспортировку теплоносителя с рабочим давлением 1,6 МПа и рабочей температурой до 130^0С [6]. С целью безопасного проведения процессов этой отрасли требуется обеспечивать эксплуатацию оборудования и технических сооружений в диапазоне допускаемых напряжений и не допускать разрушение материала под действием коррозионного износа. На сегодняшний день основным конструкционным материалом, применяемым в отрасли теплоснабжения, являются стали различных марок. А основным теплоизолирующим материалом является пенополиуретан. Многообразие свойств пенополиуретана, таких как прочность и пластичность, теплопроводность, низкое водопоглощение обеспечивают ему надежное применение в качестве теплоизоляционного материала.

В настоящее время существуют различные способы защиты металлов от коррозии. Самыми распространенными видами и методами антикоррозионной защиты нефтегазового оборудования являются [7]:

– применение изолирующих покрытий (окраска лакокрасочными материалами или газотермическое напыление коррозионностойких сплавов и сталей);

– протекторная антикоррозионная защита (использование протектора – электроотрицательного металла, который наносят на защищаемую металлоконструкцию);

– антикоррозионные металлизационные покрытия (напыление алюминием и другими металлами);

– антикоррозионные комбинированные покрытия.

В данной работе рассмотрены изолирующие покрытия, в частности, полимочевина, в последние годы набирающая популярность за рубежом. Полимочевина – современное изоляционное покрытие, обладающее целым рядом уникальных свойств, которые смогли сделать этот материал самым перспективным среди сегодняшних эластомеров.

Полимочевина является продуктом реакции полиола и изоцианата, протекающей при их смешении в специальном оборудовании под давлением 15-20 МПа и при температуре 60-80 °С. Покрытия из полимочевины сохраняют свои физические свойства на протяжении всего срока эксплуатации, даже находясь в контакте с агрессивными средами: нефтепродуктами, щелочами, разбавленными кислотами и различными растворителями.

Особое внимание к покрытиям из полимочевины привлекают следующие их свойства:

– высокая твёрдость, прочность, гибкость и эластичность;

– время отверждения – 20 с;

– покрытия из полимочевины имеют отличную сопротивляемость истиранию;

– срок службы покрытия из полимочевины – до 50 лет;

– высокая адгезия к поверхности (металл, бетон);

– низкая паропроницаемость;

– биологическая и химическая стойкость;

– пожаробезопасность;

– нетоксичность;

– максимальная рабочая температура от минус 50 до + 250 °С.

Вышеуказанные свойства позволяют рассматривать широкое применение полимочевины для защиты трубопроводов от коррозии, а также для сопутствующего повышения прочности и пожаробезопасности стальных и бетонных конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Слепченок В.С., Петраков Г.П.* Повышение энергоэффективности теплоизоляции трубопроводов тепловых сетей северных и северо-восточных регионов России // Инженерно-строительный журнал. – 2011. – № 4(22). – С. 26-32. DOI: 10.5862/MCE.22.4.
2. *Turski, Michał, Sekret, Robert* Buildings and a district heating network as thermal energy storages in the district heating system. Energy and Buildings. 2018. Vol.179. Pp. 49-56. DOI: 10.1016/J.ENBUILD.2018.09.015
3. Kayfeci, Muhammet. Determination of energy saving and optimum insulation thicknesses of the heating piping systems for different insulation materials. Energy and Buildings. 2014. Vol.69. Pp. 278-284. DOI: 10.1016/J.ENBUILD.2013.11.017
4. *Петраков Г.П.* Срок службы пластиковых труб в пенополиуретановой изоляции, применяемых для систем теплоснабжения // Инженерно-строительный журнал. – 2012. – № 3(29). – С. 54-62. 10.5862/MCE.29.7.
5. *Wang, Hai, Meng, Hua, Zhu, Tong* New model for onsite heat loss state estimation of general district heating network with hourly measurements. Energy Conversion and Management. 2018. Vol.157. Pp. 71-85. DOI: 10.1016/J.ENCONMAN.2017.11.062
6. ГОСТ 30732-2006. Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляции из пенополиуретана с защитной оболочкой.
7. *Мустафин Ф.М.* Обзор методов защиты трубопроводов от коррозии изоляционными покрытиями // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2003. – № 1. – URL: http://ogbus.ru/authors/Mustafin/Mustafin_3.pdf.

STUDY OF POLYUREA AS A PROTECTIVE COATING FOR POLYURETHANE FOAM

KALMAGAMBETOVA Aizada Shamshitovna
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
BOGOYAVLENSKAYA Tatyana Agedalovna
PhD
Karaganda State Technical University
Karaganda, Kazakhstan

In this paper, the possibility of using polyurea as a waterproofing material for polyurethane foam, which is a heat-insulating material in heat supply pipes, is considered. Steel is a chemically active material, therefore, in contact with aggressive environments, it undergoes spontaneous destruction by corrosion. Currently, there are various methods of protection. This work was devoted to an insulating coating - polyurea, which has a number of unique properties.

Key words: polyurea, steel pipes, polyurethane foam, corrosion, destruction, protective coatings.