

Перспектива применения циклопентана в производстве труб и фасонных изделий в ППУ изоляции ООО «СМИТ-Ярцево»

А.Бенитес, заместитель генерального директора по качеству,
Лупачёв А.В., магистр технических наук, менеджер по организационному развитию

Развитие технологий получения теплоизоляционной пены, заполняющей пространство между стальной трубой и защитной трубой-оболочкой при производстве труб ППУ, связано с запретом использования фреона, разрушающего озоновый слой Земли, в качестве вспенивающего компонента. Монреальское соглашение, Киотский протокол и приказ Государственного комитета по охране окружающей среды РФ «О неотложных мерах по поэтапному сокращению производства и потребления озоноразрушающих веществ», способствуют переходу производителей труб в ППУ изоляции на другие вспенивающие материалы, позволяющие получать эксплуатационные свойства пены, соответствующие требованиям стандартов и не разрушающим озоновый слой Земли.

В настоящее время в России широкий спектр производителей, производственные мощности которых оснащены оборудованием, позволяющим применять различные виды вспенивателей /1/ и перешедших на полиольные части систем, содержащие воду в качестве вспенивающего компонента. Это негативно сказывается на теплофизических характеристиках полиуретановой пены в процессе эксплуатации трубопроводов.

Дальнейшее развитие производственных процессов при производстве труб ППУ, способствующих достижению европейского уровня качества, связано с применением современного альтернативного вспенивателя для получения теплоизоляционного слоя. На сегодняшний день самым прогрессивным вспенивателем является циклопентан, как наиболее близкий по своим характеристикам к фреонсодержащим вспенивателям.

Однако, ни один отечественный производитель труб в ППУ изоляции не имеет технических возможностей для применения циклопентана для вспенивания теплоизоляционного слоя.

Циклопентан (C_5H_{10}) (рис. 1) имеет температуру кипения $T_{кип} = 49\text{ }^\circ\text{C}$, температуру плавления $T_{пл} = -94^\circ$, плотность $\rho = 0,745\text{ г/см}^3$, коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,012\text{ Вт/(мК)}$ ($20\text{ }^\circ\text{C}$). Потенциал деструкции озона и потенциал всемирного потепления циклопентана равен нулю.

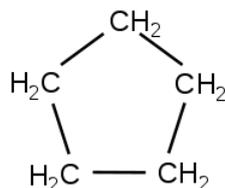


Рис. 1 Структурная формула циклопентана

По комплексу свойств циклопентановые системы компонентов не уступают, а в некоторых случаях и превосходят традиционные системы, содержащие вспениватели на фреоне или воде. Применение циклопентана препятствует увеличению теплопроводности пенополиуретана при длительном сроке эксплуатации и общему снижению теплопотерь в тепловых сетях /2/.

Для цивилизованного мира энергосберегающая циклопентановая технология вспенивания давно стала обычной и успешно применяется более 10 лет в странах Западной Европы. Циклопентановая технология вспенивания перестала быть атрибутом отраслевой моды /3/. Сегодня это новый уровень научно-технического прогресса на производстве, позволяющий получить коэффициент теплопроводности изоляции не выше $0,027\text{ Вт/мК}$.

Теплоизоляция труб ППУ на основе циклопентана практически не подвержена процессам старения, обладает рядом преимуществ: уменьшенный коэффициент теплопроводности $0,027\text{ Вт/(мК)}$ в сравнении с пенами на основе водных вспенивателей ($0,03\text{ Вт/(мК)}$) и вспенивателей на основе CO_2 ; обеспечивает стабильные теплофизические параметры пены (рис. 2) на протяжении нормативного срока эксплуатации трубопровода (30 лет); соответствует требованиям экологических норм.

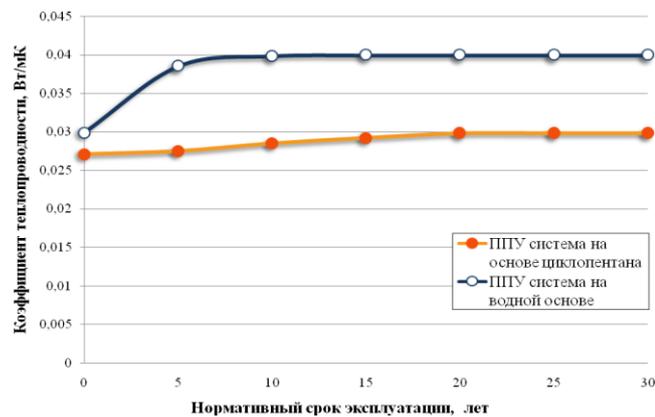


Рис. 2 Зависимость коэффициента теплопроводности систем на основе циклопентана и систем на водной основе от времени эксплуатации

Специфика применения циклопентана в качестве вспенивающего агента состоит в том, что по сравнению с фреоном он гораздо более летуч и взрывоопасен, поэтому при его использовании необходимо соблюдать повышенные требования безопасности. К тому же, в заливочную машину изоцианат подается в чистом виде, полиол и циклопентан предварительно смешиваются и подаются в емкости камеры, что требует наличия дополнительного оборудования, соответствующей конфигурации заливочных модулей, а перед заливкой заливаемую трубу необходимо продувать азотом для вытеснения кислорода воздушной среды.

Кроме конструктивных характеристик оборудования, предназначенного для переработки циклопентана в чистом виде (емкости для смешивания) или смеси полиола и циклопентана (заливочные машины и смесительные головки), безопасность участков и рабочих позиций обеспечивается следующим образом /4/:

- вентиляция всех участков, на которых могут выделяться пары циклопентана. При необходимости, можно ограничить участки боксами или иными способами;
- мониторинг опасных участков с помощью газоанализаторов, определяющих присутствие циклопентана по достижении нижнего предела взрываемости;
- продувка азотом емкостей для циклопентана и смесью полиола и циклопентана, а также изделий, в которые заливается полиуретан.

Своевременный переход на вспенивающие агенты на основе циклопентановой системы могут позволить только серьезные производители с высокой культурой производства, нацеленные на развитие производственных мощностей, позволяющих уверенно занимать лидирующие позиции на рынке труб в ППУ изоляции.

Литература:

1. Материалы конференции «Тепло России» Ассоциации производителей и потребителей трубопроводов с промышленной полимерной изоляцией, Санкт-Петербург, 8-10 декабря 2010 года.
2. Протокол расширенного заседания Научно-технического Совета Некоммерческого партнерства «Российское теплоснабжение» по теме «Трубы и фасонные изделия стальные с промышленной тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой» от 8 июня 2006г. г Москва.
3. Бачевский Р. «Достоинства предварительной теплоизоляции приумножит циклопентан» Инженерные сети из полимерных материалов. №1 (23) 2008. с. 38-39.
4. Пентан – новая веха в переработке ППУ /www.cannon.ru.