

Тезисы доклада: «Технология применения озонобезопасных вспенивающих агентов в производстве ППУ изоляции трубопроводов»

Докладчик: Курпяков Сергей Сергеевич - Исполнительный директор Некоммерческой организации «Ассоциация производителей и потребителей трубопроводов с индустриальной полимерной изоляцией»

Предварительно изолированные пенополиуретаном (ППУ) трубы широко используются в сетях центрального отопления. Конструкция «труба в трубе» зарекомендовала себя весьма надежной и эффективной и рассчитана на срок эксплуатации не менее 25 лет при температурах теплоносителя до 150°C. На сегодняшний день в России насчитывается около сотни предприятий, выпускающие предварительно изолированные ППУ трубопроводы. Это как небольшие цеха, так и крупные заводы, выпускающие полный спектр трубопроводов и фасонных элементов диаметром от 32 до 1400 мм.

В последние годы и трубно-изоляционный бизнес в Российской Федерации оказался в очень непростой ситуации. Помимо последствий глобального экономического кризиса отрасли пришлось столкнуться с трудностями, связанными с выполнением обязательств, вытекающих из Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой.

С начала 2010 года импорт в Россию озоноразрушающих хладагентов — гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ), который используется в качестве вспенивающего агента фреона R141b при получении ППУ, оказался фактически под запретом. Обещания вовлеченных в процесс федеральных органов исполнительной власти разработать и запустить механизм квотирования ввоза этих веществ к сезону не были выполнены. Предложения по временному квотированию не только не были утверждены или отклонены — они не были даже сформулированы. Проект постановления Правительства РФ о мерах, направленных на количественное ограничение потребления озоноразрушающих веществ (ОРВ) в России, находится в процессе согласования. Производителям ППУ изоляции трубопроводов фактически предложили ориентироваться на водные системы ППУ, где в качестве вспенивающего агента является углекислый газ, образующийся в результате реакции одного из компонентов полиуретана (изоцианата) с водой. Однако это негативно сказывается на теплофизических характеристиках полиуретановой пены — теплоизолятора в процессе эксплуатации трубопроводов.

Дальнейшее развитие производственных процессов при производстве труб с ППУ изоляцией способствующих достижения 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 фреоносодержащим вспенивателям и одновременно являющимся безопасным для окружающей среды [4].

Циклопентан (C₅H₁₀) (рис. 1) имеет температуру кипения $T_{\text{кип}} = 49 \text{ }^\circ\text{C}$, температуру плавления $T_{\text{пл}} = -94^\circ$, плотность $\rho = 0,751 \text{ г/см}^3$, коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,012 \text{ Вт/(мК)}$ ($20 \text{ }^\circ\text{C}$). Потенциал деструкции озона и потенциал всемирного потепления циклопентана равен нулю.

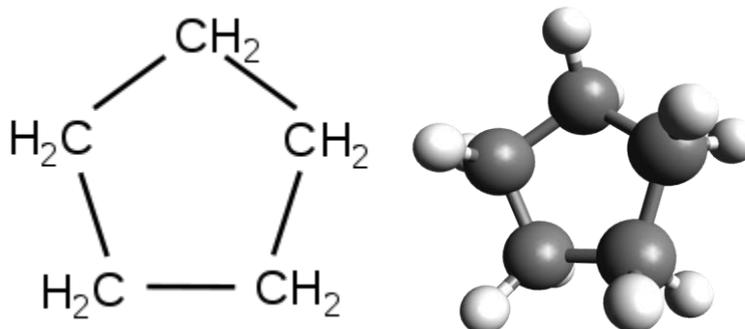


Рис.1 Структурная формула и модель молекул

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 теплотерь в тепловых сетях (таб.1).

Таб.1 Сравнительная таблица свойств ППУ систем на основе циклопентана и водной основе

Термоизолятор	Плотность, кг/м ²	Коэффициент теплопроводности, Вт/(мК)	Коэффициент теплопроводности через 10 лет, Вт/(мК)	Срок реальной эксплуатации, лет	Рабочая температура, С°
2	3	4	5	6	7
Циклопентановые ППУ-системы	60-80	0,027	0,029	30-60	- 70...+150
Водные ППУ – системы (смесь полиола и изоцианата)	35-80	0,033	0,04	30-50	- 70...+130

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 [1]. Сегодня это новый уровень научно-технического прогресса на производстве, позволяющий получить коэффициент теплопроводности изоляции не выше 0,027 Вт/мК. Теплоизоляция труб ППУ на основе циклопентана практически не подвержена процессам

старения, обладает рядом преимуществ: уменьшенный коэффициент теплопроводности 0,027 Вт/(мК) в сравнении с пенами на основе водных вспенивателей (0,033 Вт/(мК) и обеспечивает стабильные теплофизические параметры пены (рис. 2) на протяжении нормативного срока эксплуатации трубопровода (30 лет); соответствует требованиям экологических норм [4].

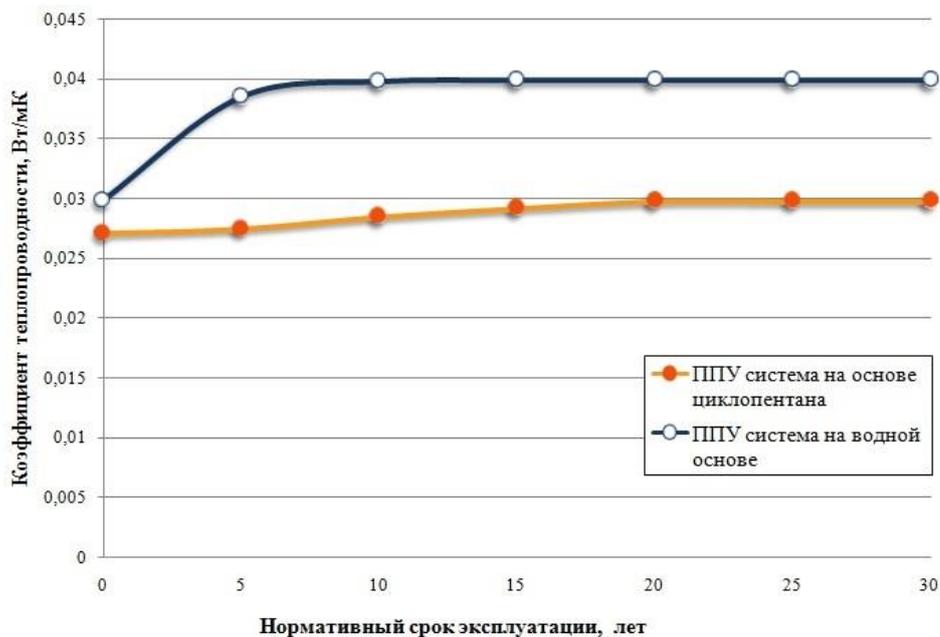


Рис. 2 Зависимость коэффициента теплопроводности систем на основе циклопентана и систем на водной основе от времени эксплуатации

Однако, на сегодняшний день ни один из отечественных производителей труб в ППУ изоляции не имеет технических возможностей применения циклопентана для вспенивания теплоизоляционного слоя.

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 [3]:

- 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 низшего предела взрываемости;
- продувка азотом емкостей для циклопентана и смесью полиола и циклопентана, а также изделий, в которые заливается полиуретан.

Преимущества применения циклопентана в качестве вспенивающего агента при производстве ППУ изоляции трубопроводов очевидны. Энергоэффективность, энергосбережение - слова, которые в данное время знакомы даже ребенку. Об эффективном применении энергоресурсов говорят с экранов телевизоров, об этом сообщает пресса. Производственный сектор также не должен оставаться в стороне, занимаясь выпуском энергоэффективной трубной продукции.

Своевременный переход на вспенивающие агенты на основе циклопентановой системы позволит производителям занять лидирующие позиции на рынке труб в ППУ изоляции.

Литература:

1. Материалы конференции «Тепло России» Ассоциации производителей и потребителей трубопроводов с индустриальной полимерной изоляцией, Санкт-Петербург, 8-10 декабря 2010 года.
2. Бачевский Р. «Достоинства предварительной теплоизоляции приумножит циклопентан» *Инженерные сети из полимерных материалов*. №1 (23) 2008. с. 38-39.
3. Пентан – новая веха в переработке ППУ /www.cannon.ru.
4. А.Бенитес, Лупачёв А.В. «Перспектива применения циклопентана в производстве труб и фасонных изделий в ППУ изоляции ООО «СМИТ-Ярцево».