

Производство пеноматериалов

Введение

Полимерные пены производятся из самых различных полимеров. Первые пены для промышленного применения были созданы между 1910 и 1920 годами и известны как пенорезина. В наши дни для них появилось множество приложений. Они простираются от мягких пенопластов в автомобильной и мебельной промышленности до жестких пенопластов, которые используются в качестве изоляционных материалов при строительстве зданий или в таких устройствах, как холодильники и аккумуляторы холода. Сегодня промышленную пену можно найти почти во всех областях повседневной жизни.



С точки зрения поставщиков газоизмерительных систем самые интересные области сосредоточены вокруг производства исходных полимерных компонентов и самих процессов вспенивания. При производстве пеноматериалов используется большое количество чрезвычайно токсичных и частично горючих газов и паров. Поэтому газоизмерительная система настоятельно рекомендуется почти на всех этапах производства.

В январе 2003 г. законодательство США ввело значительные изменения в технологические линии по производству пенопластов. Из-за истощения озонового слоя закон об охране окружающей среды наложил запрет на использование всех гидрохлор-фторзамещенных углеводородов (HCFC), начиная с января 2003. Крупнейшие Американские и мировые производители пеноматериалов пытаются создавать процессы производства пеноматериалов без использования HCFC-газов. Некоторые используют менее эффективные углеводороды, такие, как пентаны и бутаны, другие переключаются на дорогостоящие HFC-углеводороды. Согласно отчету A. D. Little за март 2002 г., «Крупные производители упаковочных материалов решили перейти к углеводородным пенообразующим веществам ввиду высокой стоимости HFC-пенообразующих веществ.»

Сегменты и развитие рынка

В производстве и использовании промышленных полимерных пеноматериалов можно выделить три главных рыночных сегмента:

- Производство полимерных компонентов (химическая промышленность)
- Системные поставщики для производства пеноматериалов
- Производство пеноматериалов и сопутствующих продуктов, содержащих полимерные пеноматериалы

Рынки США по полимерным пеноматериалам на основе смол, до 2006 (млн. фунтов)	2001	2006	Среднегодовой темп роста, % 2001-2006
Полиолефин	300	361	3,8
Полистирол	1913	2031	1,2
Полиуретан	3961	4720	3,6
Поливинил хлорид	1156	132	2,6
Другие	91	102	2,3
Общее количество	7421	8529	2,8

Описание задачи

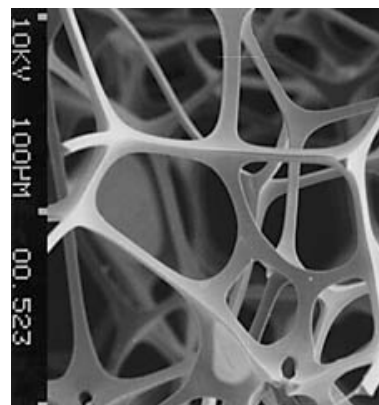
1. Производство и обработка полимерных пеноматериалов

Имеются различные промышленные полимерные материалы на основе широкого диапазона полимеров и процессов вспенивания. В процессе производства промышленных пеноматериалов при формировании полимера может выделяться газ. Примером такого процесса является полиуретан (PU) когда при реакции полимеризации образуется диоксид углерода. Пузырька газа локализуются в затвердевающем полимере и образуют пористую структуру, которая формирует каркасную структуру полимерного пеноматериала.

Поскольку не во всех реакциях полимеризации в качестве побочного продукта выделяется газ, иногда начинают с уже сформированного полимера. В этом случае пена производится смешиванием пенообразующего вещества со сформированным полимером при высоком давлении. В процессе экструзии и падения давления расширяющийся газ формирует структуру пеноматериала.

В качестве пенообразующего вещества могут использоваться любые газы, которые становятся жидкими под давлением, например, фторированные углеводороды, диоксид углерода и азот. Также пенообразующими веществами могут быть жидкости с температурой кипения значительно меньшей температуры техпроцесса расплава полимера, типа n-пентана, с-пентана и гексана. Из-за своего негативного влияния на озоновый слой фторированные углеводороды все больше заменяются чистыми углеводородами. Хотя эти новые пенообразующие вещества экологически безопасны, из-за горючей природы заменителей требуется анализ риска потенциальной опасности взрыва.

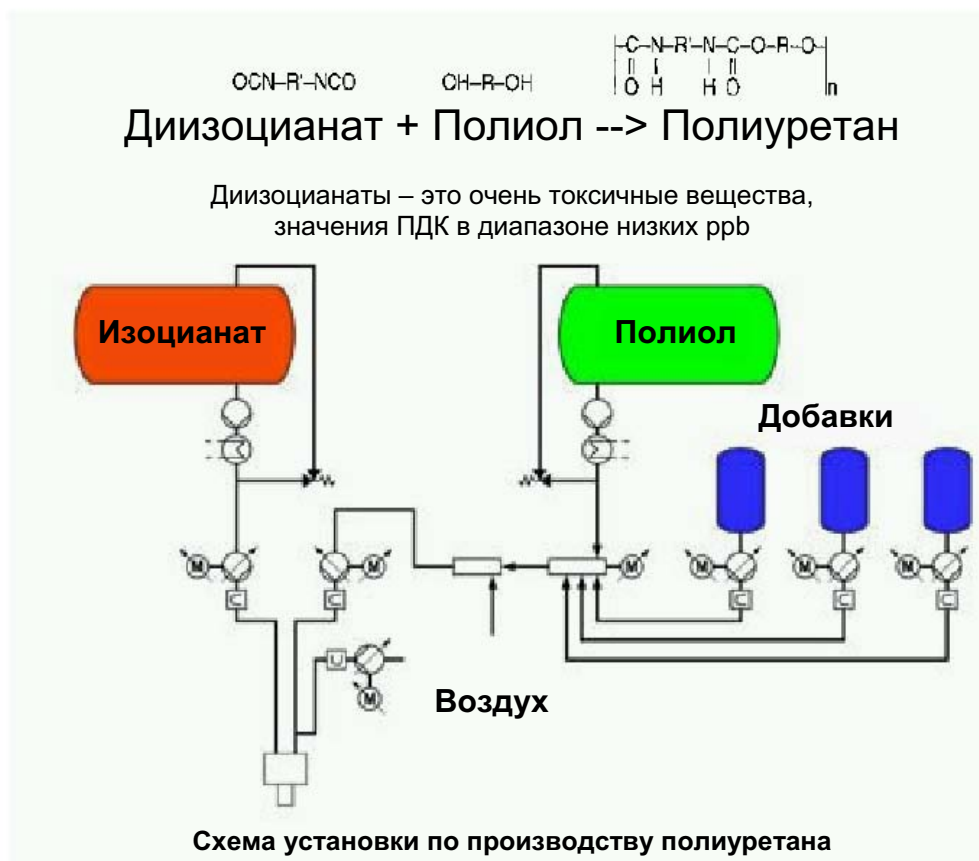
В процессе прессования требуется, чтобы пенообразующее вещество постоянно подавалось в расплав полимера. Чтобы обеспечить высокое и воспроизводимое качество производства в процессе экструзии необходимо очень точно контролировать концентрацию и количество пенообразующего вещества в расплаве полимера. В противном случае объем полимерной пены меняется. В результате возникают потери и проблемы качества, приводящие к снижению рентабельности производства.



Необходим очень хороший контроль температуры, особенно в технологии, использующей в качестве пенообразующего вещества CO₂ (воду), ввиду интенсивной экзотермической реакции. Для низкого процента брака требуется надежное управление нагревом и охлаждением. Обычно это основывается на циркуляции воды. Второй наилучший вариант – иметь установки для нагрева формы (печи) для начальной стадии производства и затем поддерживать требуемую температуру, исходя из экзотермической реакции.

2. Производство полимерных компонентов в промышленности по производству пеноматериалов

Большинство известных образцов полимерных пеноматериалов производятся на основе полиуретана (PU). Ежегодное мировое производство одних только мягких PU пеноматериалов превышает 1400 миллионов тонн. Производство PU основано на реакции полимеризации двух компонентов:



Решение, предлагаемое Dräger

Как описано выше, при производстве и использовании полимерных пеноматериалов имеются различные задачи по измерению газов. Газоизмерительные системы охватывают различные стадии процесса производства пеноматериалов, начиная с систем обнаружения в зоне хранения базовых химикатов, типа этиленоксида (EO), пропилена оксида (PO) и жидких углеводородов, которые также используются в контуре управления процессом производства пеноматериалов.

1. Измерение в диапазоне НПВ для гексана и пентана, используемых в качестве пенообразующих веществ

Предпочтительным методом для измерения гексана и пентана в производстве пеноматериалов является использование инфракрасных измерительных головок. Не следует использовать термокаталитические сенсоры – на них могут воздействовать полимеризующиеся вещества из окружающей атмосферы, которые оказывают неблагоприятное влияние на сенсор. Опыт пользователей показал, что термокаталитические сенсоры отравляются за очень короткий период времени.

Если заказчику необходимы низкие пределы обнаружения, лучшим вариантом будет Polytron IR Ex. Он оптимален для раннего предупреждения при обнаружении утечек. Самый низкий измерительный диапазон составляет 0 - 3000 ppm. Можно надежно реализовать уровни предупреждения 300 ppm для A1 (порог первой тревоги) и 1000 ppm для A2 (порог второй тревоги). Благодаря высокой стабильности и функциям самотестирования прибора согласно директиве T023 “Фонд страхования персонала от несчастных случаев в химической промышленности Германии” (Профсоюз работников химической промышленности) можно установить периодичность технического обслуживания в диапазоне от 6 до 12 месяцев.

Благодаря превосходной стабильности и очень низким эксплуатационным затратам Polytron 2 IR будет подходящим вариантом для обнаружения опасности взрыва при производстве пеноматериалов. Таблица газов, сохраненная в Polytron IR, насчитывает в настоящее время 30 газов и позволяет гибко и точно обнаруживать гексан и пентан в диапазоне 0-100% НПВ. Время отклика меньше 5 с даже с установленной брызгозащитой гарантирует надежное и быстрое предупреждение.

Инфракрасная технология также позволяет непрерывно подавать на измерительные головки газ с высокой концентрацией в диапазоне НПВ без эффектов старения или отравления, характерных для термокаталитических сенсоров.

2. Измерение этиленоксида (EO) и пропиленоксида (PO) при производстве полиуретана

Основные химикаты – EO и PO, используемый при производстве полиуретана, можно измерять в диапазоне 0-20 ppm с помощью электрохимического сенсора на OV. В этом случае рекомендуются измерительные головки Polytron 2 и Polytron 2 XP. Возможны разумные уровни предупреждения 10 ppm для A1 и 15 ppm для A2.

Кроме того, обнаружение утечек в зонах хранения EO и PO можно выполнять с помощью Polytron IR Ex. Благодаря очень низкому измерительному диапазону 0-5000 ppm можно получить короткое время срабатывания. Возможны разумные уровни предупреждения 1000 ppm для A1 и 4000..5000 ppm для A2.

Обнаружение горючих газов в диапазоне 0-100% НПВ необходимо выполнять с помощью измерительных головок Polytron 2 IR. Эта головка позволяет отказаться от запутанных подменных калибровок, поскольку оба газа сохранены в стандартном наборе данных P 2 IR. Калибровку можно выполнять обычными калибровочными газами, типа метана или пропана, которые выбираются в меню. При переключении головки в режим измерения подменная калибровка на EO и PO реализуется автоматически. Время отклика менее 5 с и интервалы между калибровками до 2 лет удовлетворят все потребности клиентов в таких приложениях.

3. Измерение токсичных концентраций диоксида углерода и гидрохлор-фторзамещенных углеводородов (HCFC)

Ввиду разрушающего озоновый слой характера HCFC R134a, R141b или R142b, в будущем они будут иметь ограниченное использование. Тем не менее, еще эксплуатируется оборудование, основанное на этой технологии. Обнаружение этих веществ возможно с помощью Polytron IR Ex в диапазоне около 2 об. %, в зависимости от перечисленных HCFC.

Когда при производстве пеноматериалов пенообразующим веществом является CO₂, можно использовать Polytron IR CO₂. Доступны измерительные диапазоны от 0 ... 2000 ppm до 0 ... 30 об. %. Как обсуждалось выше, все аргументы в пользу использования инфракрасных измерительных головок в производстве пеноматериалов применимы и для этого продукта.

Детальное описание технических характеристик всех измерительных головок Dräger можно найти на нашей домашней страничке в интернете www.draeger.com/gds.

Преимущества

- Долговременная стабильность чувствительности (чувствительность CAT Ex уменьшается со временем)
- Отсутствие эффектов отравления
- Теоретически неограниченный срок службы
- Низкие эксплуатационные издержки, 1 калибровка в год или в два года. Не требуется расходных материалов.
- Отсутствие чувствительности к потокам воздуха
- Короткое время срабатывания
- 5 лет гарантии
- Микропроцессорная технология с процедурами самотестирования
- Низкий измерительный диапазон для Polytron IR Ex.
- 100% ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ

Ограничения

Измерение токсичности в процессе производства PU

В настоящее время нет стационарного измерительного оборудования для измерения диизоцианата в диапазоне ПДК. Единственный продукт, который можно предложить, – это газоизмерительные трубки Dräger. Прибор IMS (спектрометр подвижности ионов) даст нам некоторые возможности в будущем. Предстоит выполнить дальнейшие испытания и усовершенствования, чтобы проверить возможности этого прибора.

Значения ПДК для этиленоксида (1,0 ppm) и пропиленоксида (2,5 ppm) нельзя контролировать с помощью электрохимического сенсора на OV. Из-за нестабильности нулевых показаний и очень широкого спектра перекрестной чувствительности, предел обнаружения этого сенсора недостаточно хорош для достижения требуемых характеристик при контроле ПДК.

Составитель: Dr. Robert Kessel

Фотографии с мест использования





