

Теплоизоляция: от Шардонне — к «Термафлексу»

Дмитрий Абрамов, руководитель офиса по России и СНГ компании «Термафлекс»

Тепловая изоляция известна человечеству довольно давно. Первоначально это были органические материалы, в наших широтах такие как мох, костра, да и та же солома. По мере развития научно-технического прогресса появились неорганические материалы, такие как вермикулит, аглопорит, минеральная вата, а затем и полимерные, например, всем хорошо известные пенопласты. В технической изоляции главную скрипку продолжают играть материалы, созданные на основе вспененных полиэтиленов или, например, вулканизированных каучуков. Сегодня примерно пятую часть всех выпускаемых утеплителей в мире занимают как раз материалы из вспененных полимеров. Это огромная цифра. Но на долю России приходится не более 5% мирового потребления всех видов вспененных теплоизоляционных материалов. И это просто удивительно, ведь Россия по-прежнему остается страной с одной из наиболее энергозатратных промышленностей в мире. По оценкам IFC (подразделение Всемирного банка, занимающееся вопросами, связанными с изменением климата и вопросами эффективной инфраструктуры), Россия могла бы экономить 45% затрат за счет совершенствования энергоэффективности.

В июне 2008 года Дмитрий Медведев подписал Указ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», предусматривающий снижение к 2020 году энергоемкости ВВП России не менее чем на 40% по сравнению с 2007 годом, однако системные меры по его реализации пока не дают должных результатов. Безусловно, стоимость энергии в России значительно ниже, чем в европейских странах, где все большую роль в энергобалансе играет «зеленая» энергия, получаемая из возобновляемых источников, несмотря на то, что стоимость такой энергии в разы выше, чем той же энергии, получаемой на ГЭС или АЭС.

К сожалению, довольно плачевным остается в нашей стране положение дел в сфере ЖКХ. «Коммунальная инфраструктура — это «черная дыра», где бесследно исчезают огромные энергетические ресурсы... Потери в системе теплоснабжения достигают 60%», — отметил тогдашний Президент РФ Дмитрий Медведев.

Говоря о вопросе сокращения теплопотерь, у нас основное внимание уделяют в первую очередь теплоизоляции ограждающих конструкций. При этом совершенно упускается из виду, что более половины из 60% тепла уходит не через кровлю и стены, а через вентиляцию, системы теплоснабжения и водоснабжения. Таким образом, решив проблему энергосбережения в инженерных сетях, можно добиться двойной экономии средств при меньших вложениях. Вспененные полимерные материалы просто идеально подойдут для решения локальных проблем ЖКХ и глобальных вопросов изоляции, стоящих перед нашей промышленностью.

Первые полимеры были получены естественным путем в Китае на рубеже X века до нашей эры. Это была нить всем хорошо известного теперь тутового шелкопряда. Тайну изготовления шелка держали в секрете, а тому, кто ее разгласит, полагалась смертная казнь. Древняя система торговых путей, соединившая Китай со странами Азии и Европы, неслучайно позднее была названа Великим шелковым путем.

В поисках искусственного шелка принимали участие известные ученые Гук, Бюфон, Реомюр. Но промышленное получение искусственного шелка связано с именем француза Луи Мари Гиляра Берниго, графа Шардонне. По технологии Шардонне, нитроцеллюлозу растворяли в смеси спирта и эфира, а затем тянули из раствора волокно устройством, похожим на прядильный орган шелкопряда. Раствор подогревали, пропускали через тонкие трубки и быстро охлаждали струями холодной водой. Из получившегося волокна ткали непрочную, но красивую ткань, блеском напомиравшую шелк — после получения вискозы в 1901 году британцами Чарльз Кроссом и Эдвард Бивеном и промышленным запуском изготовления этого прекрасного материала в США, где кстати принимала участие всемирно известная компания DuPont, подарившая нашим женщинам нейлон. И дальше химия начала шагать действительно семимильными шагами. В 1910 году российские ученые Ипатьев и Лебедев синтезируют первый искусственный полибутадиеновый каучук. Этот материал и поныне широко используется многими компаниями, производящими вспененные каучуки.

Быстрое развитие химии и технологии высокомолекулярных соединений послужило фундаментом для создания наиболее эффективных видов материалов, сочетающих в себе высокие теплозащитные свойства с хорошими прочностными и эксплуатационными характеристиками. Подобных показателей практически нельзя достигнуть у теплоизоляционных материалов на основе традиционных неорганических вяжущих веществ. Поэтому дальнейшее совершенствование строительства, связанное с применением энергоэффективных материалов, неразрывно связано с увеличением выпуска и расширением номенклатуры полимерных теплоизоляционных материалов.

Российский рынок изоляционных материалов из вспененных полимеров, используемых главным образом для технической изоляции и звукоизоляции, достаточно обширен: на нем представлены как российские, так и зарубежные материалы с различными техническими характеристиками.

А теперь пару слов о сути работы теплоизоляции. Сначала напомним основные понятия. Теплопроводность — это способность материала передавать тепло от одной своей части к другой в процессе теплового взаимодействия частиц. Передача тепла осуществляется тремя основными способами: теплопроводностью (состоит в нашем случае из теплопроводности неподвижного воздуха в ячейках и теплопроводности матрицы из полиэтилена), конвекцией (движением воздуха или другого газа в ячейках материала) и тепловым излучением, преимущественно в инфракрасном диапазоне. Для трубопроводов и оборудования тепловой поток идет от горячего внутреннего содержимого труб к холодной окружающей среде. Для холодных трубопроводов, наоборот — от окружающего воздуха к низкотемпературному продукту. На величину конвекции влияют размеры ячеек и вязкость газа, находящегося в них. Кроме этого существенное влияние оказывает количество открытых (незамкнутых) ячеек. На теплопроводность оказывает влияние

плотность материала и собственно теплопроводность содержимого ячеек, на излучение — цвет, температура изоляции и наличие отражающих добавок. Зная это, инженеры компании «Термафлекс» стремились создать изделия с лучшими характеристиками в своем классе.

Какие же характеристики являются важнейшими для теплоизоляции? Конечно же, в первую очередь это теплоизоляционные свойства, которые определяются коэффициентом теплопроводности, измеренным при температуре, заданной стандартом методики измерения. Необходимость следования стандартам определяется требованием сравнения сравнимых величин. Далее важнейшими характеристиками являются характеристики, напрямую влияющие на эксплуатационные. Например, это температуростойкость и теплостойкость, устойчивость к различным деформациям, гидрофобность, то есть способность отталкивать воду, химическая и биологическая стойкость. И, конечно же, долговечность.

Наша компания производит свою изоляцию из классического термопласта — это полиэтилен с линейной топологической структурой макромолекулы. Вспенивание мы производим физическим методом прямым впрыском газа в расплав полимера при высоком давлении. Это довольно-таки сложная технология, требующая специального оборудования — экструдеров и соблюдения строгих предупредительных мер безопасности. Но именно эта технология, в отличие, например, от химического вспенивания, позволяет существенно снизить стоимость конечных изделий, сохранив при этом большое количество очень мелких пор и закрытость структуры ячеек и добившись уникальных физических свойств.

Выбор сырья — это чрезвычайно сложная задача, требующая огромных знаний, долгих экспериментов и тончайшей наладки оборудования. Ведь от всех этих факторов зависит качество готовой продукции. Существуют различные виды исходного сырья — полиэтилена. Это полиэтилен высокого давления (ПВД), среднего давления (ПСД), низкого давления (ПНД), разветвленный полиэтилен высокого давления (ПВДР), линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПНП), сшитый полиэтилен, причем существуют различные виды сшивки. Все российские вспененные ПЭ-материалы производят из полиэтилена высокого давления. Мы же используем разветвленный полиэтилен высокого давления, хотя он значительно дороже. Именно этот полиэтилен имеет большое количество связей между молекулами полимера, что значительно улучшает физико-механические свойства и повышает теплостойкость наших изделий «Термафлекс» по сравнению с обычными изделиями из ПВД. Можно точно сказать, что помимо основного сырья и оборудования огромное, если не сказать решающее значение в получении материала с заданными свойствами имеет вид и количество добавок, вводимых в исходное сырье.

Например, один из важнейших показателей долговечности вспененных теплоизоляционных материалов — это стойкость к ультрафиолетовому излучению (УФ-стойкость). Обычное изделие под воздействием ультрафиолета со временем подвергается деструкции с образованием поперечных межцепных связей, что приводит к повышению хрупкости. Кроме УФ-деструкции есть еще термоокислительная деструкция (термостарение). Обычные материалы, некоторое время простоявшие на солнце и

пережившие несколько зим, просто облезают неопрятными ключьями с заизолированных поверхностей. Материалы «Термафлекс» избавлены от этого недуга. Для того чтобы достичь высокой УФ-стабильности и стойкости к термостарению, мы применяем добавки на основе модифицированного сополимера этилена с винилацетатом и органические антиоксиданты на основе биоразлагаемых аминокислот.

Если мы с вами говорим о теплопроводности, то во вспененных полимерных материалах на этот показатель оказывают влияние:

- количество закрытых пор, так как на каждые 10% открытых ячеек теплопроводность увеличивается на 2–3 мВт/м*К; материалы «Термафлекс» обладают закрытой на 96–99% системой ячеек;
- размер ячеек, при этом в диапазоне 5–9 мкм диаметр ячеек не оказывает значимого влияния, а далее влияние сказывается через увеличение плотности изделия в первую очередь. Для получения минимальных размеров ячеек мы используем специальные добавки в виде тальксодержащего компаунда из Израиля, парафиносодержащую добавку производства Германии и модификатор вспенивания производства России;
- собственно плотность изделия. При этом для всех типов вспененных полимеров существует зона оптимума в зависимости от диаметра ячеек. Для материалов «Термафлекс» с их маленькими гомогенными ячейками этот оптимум находится в диапазоне 23–32 кг/м³;
- скорость диффузии газов через стенки ячеек, что показывает размер пор стенок ячеек и возможность в течение времени замещения газов, используемых при вспенивании воздухом. При этом у материалов «Термафлекс» диффузия газа бутана, используемого при вспенивании, настолько мала, что уже через 6 дней после выдержки материала не фиксируется изменение теплопроводности, что говорит о завершении процессов диффузии газа. Именно поэтому срок выдерживания наших материалов перед отправкой нашим заказчикам составляет 7 дней, и это самый большой срок отставания для вспененной изоляции.

Для того чтобы сократить потери за счет излучения, мы используем специальные алюмосодержащие добавки, которые также помогают при процессе порообразования.

Из других важных добавок стоят упоминания и применяемые в компании современные виды антипиренов, значительно улучшающие противопожарные свойства материалов «Термафлекс».

Один из важнейших элементов получения гомогенной пены с закрытыми ячейками — это экструдеры со специальной системой импульсно-пропорционального регулирования (R-регулирование) мощности с возможностью коррекции температуры в зависимости от вязкости расплава и температуры окружающего воздуха.

Конструкция шнеков, автоматической дозирующей гравиметрической колонны, экструзионных фильер и дорнов является уникальным ноу-хау компании «Термафлекс». Кроме этого, мы используем специальные наполнители В, С, D (по видам продукции) для снижения энергоемкости производства экструдата. Собственно, сочетание высоких технологий и знаний органической химии, использование самых

совершенных добавок со всего мира позволили получить уникальный продукт. «Термафлекс» не впитывает влагу, не подвержен разложению, имеет хорошую эластичность, низкий коэффициент теплопроводности и высокую устойчивость к диффузии водяных паров. Материал морозостоек, не теряет эластичности даже при -70 °С. Монтаж «Термафлекса» даже в самых суровых климатических зонах не будет отличаться особой сложностью. Профессионалы подчеркивают, что «Термафлекс» очень удобно монтировать, а монтаж можно осуществить в самые короткие сроки. Материалы, выпускаемые на заводах «Термафлекс», делаются по технологии, которая сильно отличается от принятой в России.

Очень мало компаний в мире может похвастаться такими обширными, экспертными знаниями про вспененные полиэтилены. Наша компания по праву считается одной из авторитетнейших в этой области организаций. Со дня основания энергоэффективность и охрана окружающей среды были выбраны главной целью и миссией организации.

Таким образом, резюмируя вышеизложенное, если вам нужна отличная долговечная изоляция, точно подогнанная под ваши нужды или требования, вам стоит обратиться к ближайшему дилеру «Термафлекс».

www.thermaflex.ru