

ПОЛИЭТИЛЕН, КАК ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Заволжсков Александр Александрович

магистрант, Нижегородский государственный инженерно-технический университет, РФ, г. Княгинино

Аннотация. В последние годы, повсеместно, вместо уже ставшей традиционной металлической трубы, используется труба, изготовленная из полиэтилена низкого давления. Трубы полиэтиленовые низкого давления активно применяются для транспортировки технических жидкостей и газа. На сегодняшний день трубы активно применяются как для хозяйственных нужд, так и для подведения питьевой воды и газа.

Ключевые слова. Полиэтилен, свойства полиэтилена, экструзия, трубная продукция.

Научно-технический прогресс не стоит на месте, охватывая и развивая все больше различных отраслей современной промышленности. При проектировании и строительстве объектов современной инфраструктуры применяются новые технологии и материалы, чтобы соответствовать современным реалиям и удовлетворять требования к эффективности и комфорту жизни человека. В последние годы, повсеместно, вместо уже ставшей традиционной металлической трубы, используется труба, изготовленная из полиэтилена низкого давления. Трубы полиэтиленовые низкого давления активно применяются для транспортировки технических жидкостей и газа. На сегодняшний день трубы активно применяются как для хозяйственных нужд, так и для подведения питьевой воды и газа.

Полиэтилен получают полимеризацией газа этилена при высоком и низком давлении. Полиэтилен, получаемый при высоком давлении (150-300 МПа, 150-320 °С), называется полиэтилен высокого давления РЕВД (или низкой плотности LDPE), получают его полимеризацией этилена в автоклавном или трубчатом реакторе. Полиэтилен, получаемый при низком давлении (<4 МПа, 80 °С), называется полиэтилен низкого давления РЕНД (или высокой плотности HDPE), его получают на комплексных металлоорганических катализаторах в суспензии или газовой фазе. Различными способами получают и другие модификации полиэтилена, отличающиеся более высокими эксплуатационными характеристиками. Полиэтилен HDPE представляет собой твердый материал, с воскообразной на ощупь поверхностью. HDPE обладает высокой вязкостью, гибкостью, растяжимостью, эластичностью, имеет малую плотность - 0,95 - 0,96 г/см³, поэтому материал легче воды. Некоторые марки выдерживают значительные перепады температуры (от -250 до +90 °С) не теряя своих свойств, например, марка «Р3804 PERT», от производителя «Казаньоргсинтез» и «Polystone M» от производителя «Rochling». Полиэтилен также обладает хорошими диэлектрическими свойствами, и высокой стойкостью к радиоактивным излучениям. Полиэтилен физиологически безвреден и годен к контакту с пищевыми продуктами.

Полиэтилен устойчив к органическим, некоторым неорганическим кислотам, щелочам, растворами солей, спиртосодержащим продуктам, минеральным и органическим маслам. Также как полипропилен, полиэтилен не стоек к контакту с сильными неорганическими окислителями (HNO₃, H₂SO₄), галогенами - даже при незначительных нагрузках происходит растрескивание материала. При длительном контакте с ароматическими соединениями и

галогенированными углеводородами происходит набухание материала. В принципе, химическая стойкость полиэтилена, в том же температурном диапазоне, схожа со стойкостью полипропилена. По горючести ПНД, также как и полипропилен, отнесен, согласно стандарту DIN 4102, к классу B1 и B2 - трудно и нормально возгораемые, что значительно расширяет область его применения. Температура самовоспламенения ПНД составляет около 350°C. По существу, в химическом составе полиэтилена содержится только углерод и водород, поэтому, практически единственными веществами, выделяющимися при его горении, являются углекислый газ, угарный газ, вода и незначительное количество сажи. Соотношение углекислого и угарного газа зависит от температуры горения, вентиляции и доступа кислорода при горении. Прекращение горения можно производить водой. К сожалению, у полиэтилена низкого давления, под воздействием прямых солнечных лучей, происходит образование дополнительных двойных связей в молекулярной цепочке, что приводит к увеличению прочности твердости материала, что с другой стороны влечет за собой увеличение хрупкости и при наличии механических напряжений ведет к его растрескиванию. Для придания ПЭНД стойкости к УФ-излучению в его состав вводят специальные стабилизаторы.

До 40% термопластичных полимеров в мире перерабатывают в изделия методом экструзии с использованием экструдеров различных типов. Экструзия – это способ получения изделий или полуфабрикатов из полимерных материалов неограниченной длины путем выдавливания расплава полимера через формующую головку (фильеру) нужного профиля. Экструзия, наряду с литьем пластмасс под давлением, является одним из самых популярных методов изготовления пластмассовых изделий. Экструзии подвергаются практически все основные типы полимерных материалов.

Продукция, производимая из различных марок полиэтилена и ПНД в частности, является очень востребованной в мире. Этим фактом и обуславливается высокий объем спроса на данный вид полимерных материалов и является стимулом дальнейшего роста объема мирового рынка полиэтилена низкого давления. Так, в настоящий момент, наблюдается рост производства в таких конечных сегментах потребления ПНД, как, упаковочная индустрия, производство пленок и труб, а также сельское хозяйство. Кроме того, растущий строительный сектор также демонстрирует рост потребления данной категории полимеров, используемых в технологии выдувного формования и ряда других технологий переработки. Эти обстоятельства и предпосылки положительно сказываются на росте мирового рынка полиэтилена высокой плотности.

Лидером мирового рынка полиэтилена низкого давления, с точки зрения регионального фактора, является Азиатско-Тихоокеанский сегмент. В 2018 году здесь было произведено порядка 40% ПНД. Далее идут Европа и Северная Америка. Ожидается, что в прогнозном периоде самым быстрорастущим рынком, с точки зрения производства и потребления, окажется все тот же Азиатско-Тихоокеанский регион. Предпосылками для такого прогноза является рост региональной экономики и развитие сельского хозяйства, а также рост населения и покупательной способности в Индии и Китае. Следует отметить, что привлекательность азиатского рынка побуждает мировых производителей к созданию своих производственных подразделений в данном регионе и развитию и модернизации уже имеющихся. Важно отметить, что доля Китая, как потребителя в структуре мировой торговли растет, но темпы роста в 2014-2015 гг. резко сократились из-за введения новых собственных мощностей в Китае и замедления темпов роста внутреннего спроса. Что касается Ближнего Востока и Африки, то здесь прирост рынка составляет порядка 4% в год.

На сегодняшний день компаниями-лидерами рынка полиэтилена высокой плотности являются: «Chevron Phillips Chemical Company», «LyondellBasell Industries N.V.», «Huntsman Corporation», «Exxon Mobil Corporation», «The Dow Chemical Company», «INEOS Olefins and Polymers», и «Mitsui Chemicals Inc.».

На Российском рынке основными производителями ПНД остаются ПАО «Казаньоргсинтез», ПАО «Нижекамскнефтехим» и ПАО «Уфаоргсинтез». К сожалению, небольшое количество производителей является сдерживающим фактором развития переработки ПНД в России. Основными потребителями и переработчиками полиэтилена низкого давления в России являются крупные производители трубной продукции. Это «Кстовский трубный завод»,

«Климовский трубный завод», «Югтрубпласт», «Чебоксарский трубный завод», «Иркутский трубный завод» и др.

Обратная сторона распространенности ПНД – большое количество отходов, не подверженных биологическому разложению. Использованные пленка, тара и остатки труб могут пролежать на полигоне сотни лет. Проблема накопления таких отходов и высокая стоимость изготовления первичного полимера послужили толчком к разработке и внедрению технологий их переработки во вторичную гранулу, используемую впоследствии в производстве пластиковых изделий. ПНД легко поддается вторичной переработке. Сырье подвергается дроблению, после чего из него с помощью мойки удаляются грязь и чужеродные элементы. После удаления воды в центрифуге и полного высушивания, сырьевая масса проходит через уплотняющий агломератор и поступает на операцию гранулирования, которая завершает технологический процесс вторичной переработки полиэтилена в гранулы. Вторичный полимер является основным сырьем и ресурсной базой для производства большинства изделий из пластика. Объемы производства вторичных полимеров возрастают с каждым годом, потому ранее отсутствующая модель переработки пластиковых отходов, сегодня выглядит острой и актуальной. Вторичные полимеры позволяют сэкономить на сырье, иницируя производство ПНД и ПП в виде вторичной гранулы с приемлемыми свойствами и характеристиками для дальнейшего использования.

В течение последних нескольких лет производство полиэтиленовых труб в России активно развивается. При этом, в производстве происходят изменения как качественного, так и количественного характера. В России появляются новые производители полиэтиленовых труб, а также расширяется ассортимент производимой продукции. Не исключено, что в ближайшем будущем полиэтилен полностью вытеснит металл, как материал, для изготовления трубной продукции.

Список литературы:

1. ГОСТ 16338-85 Полиэтилен низкого давления. Технические условия (с Изменением N1).
2. Дж. Уайт, Д.Чой.// Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины. — СПб.: Профессия, 2007.
3. ТУ 2248-001-38658452-2015 «Трубы напорные из полиэтилена для газопроводов».
4. ТУ 2248-002-38658452-2013 «Трубы напорные из полиэтилена».
5. Polymeri.ru " Сверхвысокомолекулярный полиэтилен: рынок в ожидании переработчиков".
6. <https://oplenke.ru/vtorichnye-granuly-polietilena/>
7. <http://www.vkpolymer.ru/materials/polyethylene>
8. <http://trubpnd.ru/blog/poliyetilen-i-poliyetilenovaya-produkc/>