

ИННОВАЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ РОСТА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ

Наркевич Л. В., Наркевич Ю. С.

Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь

Рассмотрен практический аспект реализации инновационного проекта роста конкурентоспособности полимерных труб

Ключевые слова: конкурентоспособность, пенополиуретан, плотность, качественные характеристики, себестоимость, цена.

The practical aspect of the implementation of an innovative project for the growth of competitiveness of polymer pipes.

Key words: competitiveness, polyurethane foam, density, quality characteristics, prime cost, price.

Рост конкурентоспособности продукции в системе производственных отношений связан с новым этапом реформирования экономики – инновационным развитием промышленности. В данном направлении изучение инновационных процессов становится принципиально важным, так как динамика и качество роста конкурентоспособности продукции в значительной мере зависят от технологических сдвигов на базе инноваций.

Изучен практический аспект повышения качества и снижения себестоимости продукции в рамках программы роста ее конкурентоспособности по качеству и цене на базе технологических инноваций.

В настоящий момент теплоизоляция труб пенополиуретаном (ППУ) является наиболее современной и эффективной. Пенополиуретан, как теплоизолятор, имеет один из наименьших коэффициентов теплопроводности, что обусловлено наличием в составе материала до 97% закрытых пор. Кроме этого, ППУ нейтрален к воздействию химических веществ, щелочных сред и кислотных составов.

Труба в ППУ изоляция изготавливается по принципу «труба в трубе» и преимущественно состоит из внутренней (рабочей) трубы, наружной гидрозащитной трубы-оболочки, а кольцевая (межтрубная) полость между ними заполнена пенополиуретаном. Данные трубы используют в системах отопления, водоснабжения, кондиционирования и так далее.

Одним из направлений деятельности ООО «Спектр» является производство полиэтиленовых труб - оболочек для трубопроводов в ППУ изоляции и полуфабрикатов для термоусаживаемых муфт. Для их производства, в качестве основного вида сырья в 2015 и 2016 г. использовалась композиция полиэтилена, производства «Казаньоргсинтез», марки ПЭ2НТ11-9 имеющая:

- усредненную плотность 959 кг/м^3 при 20°C ;
- показатель текучести расплава 0,1 при 190°C и нагрузке 5 кгс;

- в своем составе УФ стабилизатор, в виде технического углерода в размере $2 \div 2,5\%$. Параметры данного вида сырья скопированы с сайта завода производителя и представлены в приложении №1 [1].

Основным показателем данного вида сырья, позволяющим использовать его для напорных трубопроводов систем газораспределения и хозяйственно питьевого холодного водоснабжения является MRS, измеряемый в МПа. MRS - величина, характеризующая способность материала трубы выдерживать постоянное внутреннее давление в течение всего периода эксплуатации. Его получают путем экстраполяции, при сроке службы 50 лет при постоянной температуре 20°C , результатов испытаний труб на стойкость к постоянному внутреннему гидростатическому давлению с нижним доверительным интервалом $97,5\%$ и округляют до ближайшего нижнего значения ряда R 10 по ГОСТ 8032. По этому методу испытания проводят на образцах труб, в которые подается постоянное, заранее рассчитанное внутреннее давление, создающее к стенке трубы заданное напряжение. В материале, под действием приложенной нагрузки, происходит деформирование – старение. Скорость деформирования зависит от самого материала, давления в трубопроводе и температуры эксплуатации.

Данный показатель касается напорных трубопроводов, эксплуатируемых при постоянном давлении (10 бар) в условиях повышенных температур и не может являться критерием оценки для технических труб-оболочек, выполняющим единственную функцию гидрозащиты от проникновения грунтовых вод.

В качестве технического решения направленного на повышение конкурентоспособности при условии сохранения качественных характеристик, снижение себестоимости, а также уменьшение потребления одного из основных видов сырья предлагается заменить «традиционный» ПЭНТ11-9 на неокрашенные марки полиэтилена имеющие меньшую плотность с последующим введением в процессе экструзии УФ стабилизатора.

Как известно, масса тела вычисляется как произведение объема и плотности. Из формулы, очевидно, что при неизменном объеме, чем выше плотность тела, тем больше его масса. В нашем случае, под телом выступает полиэтиленовая труба-оболочка, представляющая собой полый цилиндр, объем которого ограничен двумя факторами, а именно: диаметральным размером и размером по толщине стенки. Отсюда можно утверждать, что объем полиэтиленовой трубы-оболочки, с учетом допусков по усредненным размерам, как и норма расхода материала на ее изготовление является неизменной величиной. Поэтому, если уменьшить плотность сырья - из одной тонны полиэтилена получится большее количество труб-оболочек или полуфабрикатов для производства термоусаживаемых муфт.

Решение содержит несколько технологических эффектов, которые выражаются в уменьшении сопротивления потока и снижения сил трения за счет увеличения показателя текучести расплава, а также повышении срока эксплуатации оборудования за счет снижения нагрузки на силовые элементы электродвигатель, редуктор и т.д.. С целью обеспечения качественных

характеристик, при проведении стыковой сварки, показатель текучести расплава (ПТР) предлагаемых марок не превышает $\pm 0,5$ г/10 мин. от ПЭ2НТ11-9.

Предлагаемые марки неокрашенного полиэтилена с основными технологическими характеристиками, количество ввода технического углерода для обеспечения УФ блокады, расчетная плотность композиции и экономия по материалу в процентах и в тоннах представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Параметры сырья и проектная рецептура полимерных композиций

Показатели	до замены	после замены			
		ПЭ80Б-285	293-285	РЕ 6148 С	273-285
Марка сырья	ПЭ2НТ11-9	ПЭ80Б-285	293-285	РЕ 6148 С	273-285
Средняя плотность в состоянии поставки при 20°C, кг/м ³	959	940	946	948	950,5
ПТР (190°C и 5 кгс)	0,1	0,55	0,55	0,25	0,45
Доля тех.углерода%	2-2,5	-	-	-	-
Количество ввода черного концентрата ПФ1901/03-ПЭ с содержанием тех.углерода от 40 до 50%, кг. (Баско)	-	5	5	5	5
Расчетная плотность композиции с учетом УФ стабилизатора при 20°C, кг/м ³	959	926	930,7	932,6	934,98
Экономия сырья, %	нет	3,56	3,04	2,83	2,57
Экономия сырья, тонн	нет	201,13	172	159,72	145,05

Композиция полиэтилена марки ПЭ80Б-285, полученная газофазным методом с использованием комплексных катализаторов соответствует классу ПЭ80 является базовой, которую модифицируют путем наполнения (технический углерод, воск) до трубной марки ПЭ80Б-275(286). Марки полиэтилена 293-285 и 273-285 размещенные в одной таблице с ПЭ80Б-285 на сайте производителя являются сопоставимыми, но имеют более улучшенные характеристики в части уменьшенного содержания массовой доли золы, повышенного предела текучести и большей прочности на разрыв по сравнению с ПЭ80Б-285.

Предлагаемое решение позволит существенно снизить материальные затраты в составе себестоимости продукции по наиболее важным направлениям и принесет экономию:

- за счет разницы в цене материала;
- по объемам потребляемого сырья;
- приведет к снижению транспортных издержек, расходов на переработку, электроэнергию, воду и т.д.

- в пополнении собственных оборотных средств и др.

Экономический расчет имеет вид:

1) Снижение стоимости потребляемого сырья за счет разницы в цене ПЭНТ11-9 по сравнению с полиэтиленовой композицией ПЭ80Б-285.

Для проведения расчетов определена цена исходного сырья за 1 тонну по базовому и проектному вариантам:

- цена 1 тонны ПЭНТ11-9 по состоянию на 01.03.2017 г. составляет 115 тыс. руб.;

- цена 1 тонны ПЭ80Б-285 по состоянию на 01.03.2017 г. составляет 104 тыс. руб. [1].

Из выше представленных данных рассчитываем стоимость одной тонны проектного сырья. Цена 1 тонны проектного сырья, в соответствии с составом 95% ПЭ80Б-285 и 5% черного концентрата «Баско», по формуле средней арифметической взвешенной:

$$0,95 \times 104 + 0,05 \times 100 = 103,8 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект за счет разницы в стоимости материалов составляет 63,21 млн.руб. и определен по формуле:

$$(115 - 103,8) \times 5643,792 = 63,21 \text{ млн. руб.}$$

где 5 643,792 – количество потребленного сырья 2016 г. в тоннах.

2) Снижение объема потребляемого сырья, в расчете на ассортимент выпущенной продукции по 2016 г., за счет уменьшения плотности.

Введение 5% черного концентрата «Баско» марки ПФ1901/03-ПЭ имеющего плотность 660 кг/м³ в 95% полиэтилена марки ПЭ80Б-285 имеющего плотность в состоянии поставки 940 кг/м³ обеспечит расплаву полимера содержание тех.углерода от 2,18 до 2,41%, что является достаточной нормой для УФ блокады и снизит общую плотность до 926 кг/м³.

Переход с марки полиэтилена ПЭНТ11-9 на ПЭ80Б-285 даст самый максимальный экономический результат в размере 3,56 % или 201,13 тонн, что в денежном выражении в ценах по состоянию на 01.03.2017 г. (115 тыс. руб.) составит:

$$115,0 \times 201,13 / 1000 = 23,13 \text{ млн. руб.}$$

Экономический эффект за счет уменьшения плотности определен в размере 23,13 млн. руб.

Кроме экономии по основным вышеуказанным двум статьям, дополнительно экономический эффект будет получен за счет:

3) Сокращения транспортных расходов на доставку сэкономленных 201,13 т, или не менее 225 тыс. руб.

Приведенный объем в соответствии с грузоподъемностью автотранспорта требует 10 рейсов. Сырье поставляется из Москвы (стоимость рейса 15 тыс. руб.), а из Казани (стоимость рейса 30 тыс. руб.). В расчетах исходили из равного количества рейсов по источникам поступления.

Экономический эффект по сокращению транспортных расходов:

$5 \times 15 + 5 \times 30 = 225$ тыс. руб.

4) экономии электроэнергии на переработку сэкономленных 201,13 тонн сырья;

5) за счет снижения кредитной нагрузки в результате высвобождения средств в оборот или соответствующего пополнения собственных оборотных средств.

Таким образом, Полный переход на ПЭ80Б-285, с минимальным значением плотности, сэкономит предприятию не менее 88 млн.руб. в год, а переход на марку 273-285, с самым большим показателем плотности согласно таблицы - не менее 64 млн.руб. Аналогичный расчет можно провести по остальным маркам, предложенным в таблице.

Библиографический список

1. Официальный сайт ПАО «Казаньоргсинтез» (крупнейший производитель полимеров и сополимеров этил) // Режим доступа: <https://www.kazanorgsintez.ru/> - Дата обращения: 05.09.2017.