

СОДЕРЖАНИЕ САЖИ КАК КРИТЕРИЙ КАЧЕСТВА ТРУБЫ

Дмитрий Чуйкин

Обилие фальсификата является одной из наиболее острых проблем российского рынка полимерных труб. По оценке Ассоциации производителей трубопроводных систем, его доля приближается к 30%, т.е. каждая третья труба не соответствует требованиям действующих нормативов. Ради снижения себестоимости продукции недобросовестные производители идут на нарушение стандартов, а поскольку в стоимости трубы львиная доля приходится на сырье, то в подавляющем большинстве случаев эти нарушения связаны с использованием сырья, не предназначенного для производства напорных труб.

Требования к сырью изложены в стандартах на трубы и соединительные детали. Так, согласно межгосударственному ГОСТ 18599-2001 (с изм. 1 и 2) (далее – ГОСТ 18599), это должна быть «гомогенная гранулированная смесь базового полимера (ПЭ), включающая в себя добавки (антиоксиданты, пигменты, стабилизаторы и др.), **вводимые на стадии производства композиции**, в концентрациях, необходимых для обеспечения изготовления и исполь-

зования труб, соответствующих требованиям настоящего стандарта» (п. 3.20).

П. 5.1 ГОСТ 18599 гласит: «Трубы изготавливают из композиций полиэтилена ... минимальной длительной прочностью MRS ... 10,0 МПа (ПЭ 100) (приложение Г) по технологической документации, утвержденной в установленном порядке. **Введение добавок на стадии экструзии труб не допускается**». В приложении Г указанного ГОСТа приведены характеристики композиций полиэтилена для изготовления труб: плотность, показатель текучести расплава, термостабильность – всего 10 показателей, включая атмосферостойкость и свариваемость.

Такие же жесткие требования к трубному полиэтилену предъявляют и другие ГОСТы:

- ГОСТ Р 50838-2009 (ИСО 4437:2007) Трубы из полиэтилена для газопроводов. Технические условия;
- ГОСТ Р 55473-2013 Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения. Часть 1. Полиэтиленовые газопроводы;
- ГОСТ Р 52779-2007 (ИСО 8085-2:2001, ИСО 8085-3:2001) Детали соединитель-

ные из полиэтилена для газопроводов. Общие технические условия.

Только при соответствии материала всем этим требованиям можно быть уверенным в том, что изготовленная из него труба прослужит расчетные 50 лет.

В настоящее время в РФ производятся только две марки трубного саженного (черного) полиэтилена (ПЭ 100): ПЭ2НТ11-9 производства ПАО «Казаньоргсинтез» и РЕ 6949С производства ПАО «Нижекамскнефтехим». Производство трубных марок ПЭ – это дорогостоящее высокотехнологичное производство, сертификация трубной марки занимает более года. Поэтому новые производители трубного полиэтилена не появляются внезапно.

Производители фальсификата в подавляющем большинстве случаев используют сырье, не предназначенное для производства напорных труб – пленочные и литевые марки (как правило, натуральные, т.е. неокрашенные) – 293-285Д, FL7000, РЕ6148С, 276-73 и др., добавляя в них суперконцентрат технического углерода (сажи), что является прямым нарушением ГОСТов на полиэтиленовую трубную продукцию,

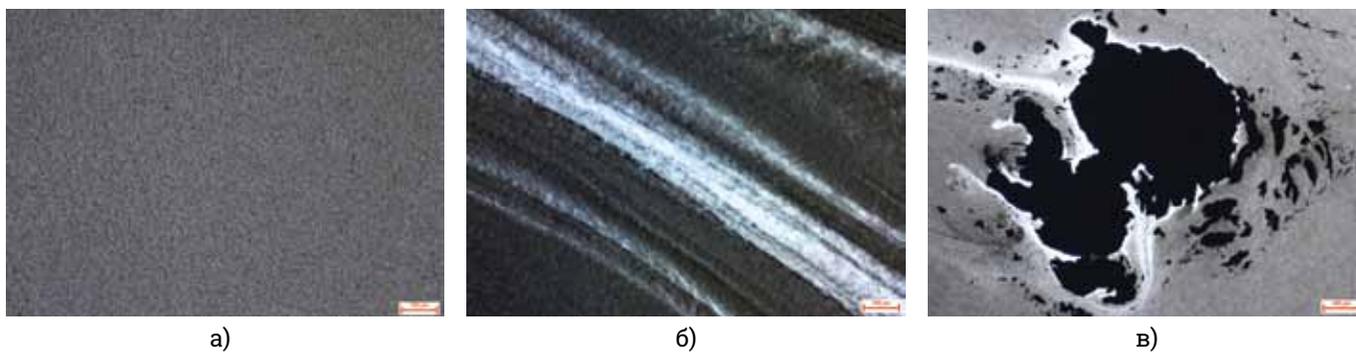


Рис. 1 Распределение сажи в сертифицированном ПЭ 100 (а) и фальсификате (б, в)

указывающих на недопустимость введения добавок на стадии экструзии труб. Самый худший вариант – использование вторичного сырья неизвестного происхождения. Труба из такого материала очень плохо сваривается и может легко лопнуть при опрессовке, поэтому обычно вторичный полиэтилен добавляют в один из указанных выше видов сырья.

Несоблюдение требований ГОСТ позволяет сэкономить на сырье минимум 12% (таблица 1), что ставит добросовестных производителей в заведомо проигрышные условия на торгах. Производители фальсификата могут легко подстроить качество готовой продукции под любую заданную стоимость: **чем ниже цена контракта, тем больше добавляют вторичного ПЭ**, стоимость которого почти в три раза ниже, чем у трубных марок.

Покупатель такой трубы рискует получить целый ряд проблем и с монтажом, и с эксплуатацией трубопровода. Сертифицированные трубные марки полиэтилена помимо технического углерода, повышающего светостойкость полимера, содержат комплекс присадок, препятствующих его деструкции при термической обработке (экструзии и сварке) и замедляющих его старение, благодаря чему обеспечивается расчетный срок службы ПЭ трубопроводов 50 лет. Долговечность и надежность трубы, изготовленной из сырья нетрубных марок, непредсказуемы. Кроме того, экструзионное оборудование, используемое для производства ПЭ труб, не позволяет добиться равномерного распределения сажи в полимерной матрице при введении суперконцентрата на стадии экструзии, вследствие чего в стенке трубы образуются концентраторы напряжений, ухудшающие ее прочностные характеристики.

При сварке труб, изготовленных из нетрубных марок ПЭ, шов обладает непредсказуемыми свойствами. Недостаточно термостабилизированный материал превращает сварной шов

Таблица 1 Сравнение стоимости трубных и нетрубных марок полиэтилена (по данным Маркет Репорт на 15.06.2018 г.)

Вид полиэтилена	Средняя стоимость (руб./кг)	Стоимость относительно ПЭ 100, %
ПЭ2НТ11-9 (ПЭ 100 черный)	107,25	100
Импортный трубный ПЭ 100	129,84	121
Пленочные марки	94,13	88
Выдувное формование	92,20	86
Литьевые марки	87,44	82
Вторичный ПЭ	40,39	38

в источник повышенной опасности при дальнейшей эксплуатации трубы под давлением. Иногда брак является только на этапе опрессовки, и тогда на его устранение требуется гораздо больше сил, времени и денег. Как показывает опыт, большая часть проблем, с которыми сталкиваются сварщики, возникают из-за работы с фальсификатом.

Стоимость фальсифицированных труб редко отличается от стоимости качественных больше чем на 10%. Эта «экономия» может растаять уже на этапе монтажа за счет снижения скорости работ и увеличения трудозатрат. А если учитывать стоимость устранения аварий, которые могут начаться уже с первого дня эксплуатации, то любые сомнения в экономичности труб, соответствующих стандартам, отпадают.

Визуально отличить трубу, изготовленную из суррогатного сырья, от «настоящей», как правило, невозможно, если ее геометрические характеристики соответствуют нормативам. Разрешить сомнения в качестве трубы часто может только лаборатория, оснащенная необходимым оборудованием и имеющая соответствующую аккредитацию. Полный комплекс испытаний на соответствие трубы ГОСТу занимает довольно много времени (продолжительность некоторых тестов измеряется сотнями часов) и требует ощутимых финансовых затрат, поэтому резонно возникает вопрос их оптимизации. Наиболее за-

манчивым при этом представляется испытание образца трубы («лопатки») на относительное удлинение при разрыве – просто, быстро, недорого. Но без подкрепления результатами других испытаний этот метод характеризует только механические свойства трубы «здесь и сейчас» и не позволяет сделать никаких выводов ни о качестве сырья, ни о том, как поведет себя труба после нескольких лет эксплуатации.

Если же говорить об очередности испытаний, то в числе первых можно рекомендовать определение массовой доли технического углерода. Согласно ГОСТам на полиэтиленовую трубную продукцию, содержание сажи в ПЭ должно составлять 2–2,5%. **Более низкие показатели – менее 2% – однозначно свидетельствуют о том, что использованная для производства трубы марка сырья не является трубной.** Как показывает опыт исследования труб из суррогатного сырья, в подавляющем большинстве случаев содержание сажи в нем оказывается ниже нормы, поэтому очень часто в дополнительных испытаниях – на относительное удлинение, термостабильность, стойкость к внутреннему давлению и др. – уже не возникает необходимости.

Определение массовой доли технического углерода проводится по ГОСТ 26311-84, не требует дорогостоящего оборудования и занимает мало времени. При этом оно позволяет уверенно отбраковать продукцию, изготовленную с нарушением стандартов.