

ОСТОРОЖНО — БАЗОВАЯ МАРКА или снова о натуральном полиэтилене

Учитывая постоянное подорожание сырья для производства [полиэтиленовых труб](#) и увеличение спроса на трубную продукцию, а следовательно, и на сырье для ее производства в последние годы особенно активизировались производители, использующие натуральный (бесцветный, неокрашенный) полиэтилен для производства трубы, вводя сажу на стадии производства трубы непосредственно в экструдер. На что только не пускаются недоброкачественные производители трубы ради извлечения сиюминутной выгоды – это и применение пленочных полиэтиленов главным образом отечественного производства, и использование полиэтилена, судя по характеристикам, предназначенного для литья (как в случае с полиэтиленом Шуртанского ГХК – марки Р-У 342, Р-У 456).

Официальный импорт натурального полиэтилена (для производства труб) вырос с 4 тыс. т в 2004 г. до 9 тыс. т в 2007 г. Общее же использование натурального полиэтилена оценивается в 13 тыс. т в 2007 г. и может достигнуть 18 тыс. т в 2008 г., что составит около 30 % от всей выпущенной ПЭ трубы в стране и 53 % от водопроводной ПЭ трубы. К сожалению, можно констатировать факт, что более половины водопроводных труб производятся из натурального полиэтилена. С газовыми трубами ситуация обстоит несколько лучше, т.к. производители боятся ответственности за аварии на более «серьезных» объектах, потому фактов массового применения неокрашенного ПЭ для газовых труб не замечено.

Мы неоднократно писали о недопустимости использования полиэтилена без стабилизаторов и красителей при производстве трубы, а также о способах выявления контрафактного полиэтилена в готовой трубе.

Вкратце напомним основные моменты:

1. Согласно рекомендациям стандарта ИСО 4427:1996 полиэтилен для производства труб должен быть классифицирован как полиэтилен ПЭ 63, [ПЭ 80](#) или [ПЭ 100](#) в соответствии со стандартом ИСО 9080:2003. Эта классификация распространяется только на окрашенный в заводских условиях полиэтилен черного, а также желтого (оранжевого) – для газоснабжения и синего для водоснабжения цветов.
2. Существующее в настоящее время экструзионное оборудование не позволяет добиться требуемого стандартами распределения сажи при смешении в расплаве суперконцентрата и неокрашенного полиэтилена. Это приводит к резкому падению стойкости трубы к УФ излучению и, соответственно, к уменьшению срока хранения трубы. Кроме того, те, кто идет на заведомое нарушение технических требований к трубному полиэтилену, применяя неокрашенные марки, не будут тратить на качественный суперконцентрат, тем более не будут вводить добавки и стабилизаторы, которые присутствуют в «фирменной» композиции.
3. В Техническом комитете при международном органе по сертификации (TC 138 SC 4 ISO) было принято решение о недопустимости использования неокрашенных сополимеров и мастербетчей для производства полиэтиленовых труб подземной прокладки. В качестве основных аргументов указывалось, что подобная схема производства привела бы к нарушению жестко нормированных количеств технического углерода в трубах, которые невозможно контролировать в процессе их производства, что повлияет на стабильность состава и свойств композиций полиэтилена, используемых при производстве газовых труб.
4. Украинские органы государственного регулирования в строительной и полимерной отрасли, ведущие европейские производители полиэтилена однозначно высказались в пользу недопустимости использования неокрашенного полиэтилена при производстве ПЭ труб.



5. Для определения качества полимерной композиции, использованной для производства ПЭ труб, следует:

- поинтересоваться, из полиэтилена какой марки изготовлена труба, и попросить копию сертификата (паспорта качества) на полиэтилен, в котором наряду с прочими параметрами должен быть указан цвет композиции и (или) содержание технического углерода или красителя; кроме того, информация об области применения этой марки всегда есть на официальном сайте компании-производителя сырья;
- попросить организовать посещение предприятия, чтобы воочию убедиться в наличии на складе производителя трубы заявленного сырья, а также в том, что именно это сырье засыпается в бункер экструдера при производстве трубы (напомним, что только гранулы полиэтилена черного, синего, желтого или оранжевого цветов можно применять при производстве трубы);
- при торцевании поставленной на объект трубы следует обратить внимание на области иного цвета по отношению к основному цвету трубы (светлые, белые, прозрачные), которые могут проявиться в снимаемой стружке, что однозначно свидетельствует об использовании в трубе неокрашенного сырья;
- желательно также провести испытания фрагмента трубы по показателю относительное удлинение при разрыве, значение которого при этом должно быть не меньше требований нормативной документации (большинство труб из неокрашенного полиэтилена не выдерживают этого испытания).



Кроме того, при растяжении трубы будет отчетливо видно, использовался ли при производстве некачественный полиэтилен по побелению шейки лопатки и расслоению материала. Можно также заказать и более серьезные испытания (содержание и тип распределения сажи) – затраты на такие испытания не будут проблемой при определении качества продукции для серьезной стройки. В последнее время в структуре используемого в Украине неокрашенного полиэтилена все чаще можно увидеть такие марки, как HP4401 и Taisox 8001 производства Formosa Plastics Group (Тайвань); LH4100 производства Daelim Industrial Co., Ltd (Южная Корея); 7700M

производства Tiszai Vegyi Kombinat (Венгрия); H1000P производства SCG Chemicals Co., Ltd (Тайвань) и другие. Несмотря на рекламу производителей, рассматривать эти марки в качестве полиэтиленов классов [ПЭ 80](#) и [ПЭ 100](#) преждевременно. Они являются скорее суррогатом или базовой маркой для дальнейшего производства (в рамках производителя полиэтилена) действительно трубной марки сырья.

Так, TVK окрашенный полиэтилен класса ПЭ 100 (на основе 7700M) не производит вообще, в ассортименте же большинства остальных производителей присутствуют марки синего или черного цвета, полученные на базе приведенных выше. Учитывая, что указанные марки являются базовыми, многие производители труб (даже из числа входящих в десятку лидеров и с виду заботящихся о своем лице) пренебрегают приведенными выше требованиями к использованию в производстве труб только предварительно окрашенного полиэтилена. Мол, это ничего, что в стенке трубы присутствуют белые включения, ничего, что лопатка белеет при растяжении, а при определении типа распределения сажи и ее содержания не выдерживаются технические требования нормативных документов. Ведь физико-механические испытания труба проходит (действительно, относительное удлинение и предел текучести обычно не опускаются ниже нормированных значений), а испытания на стойкость при постоянном внутреннем давлении наряду с медленным распространением трещин редко показывают для таких труб негативные результаты (разве что в случае вопиющих нарушений изготовителем трубы технологического регламента ее производства).



Вот только не учитывают такие «горетрубки», что есть испытания, которые выявят использование базовой марки при производстве трубы и, вместе с тем, результаты которых однозначно свидетельствуют об эксплуатационных характеристиках трубы. К ним относятся:

- стойкость к газовым составляющим (СГС);
- термостабильность;
- стойкость к быстрому распространению трещин.

С целью определения поведения труб во время этих испытаний, изготовленных из базовой марки полиэтилена путем введения суперконцентрата сажи непосредственно в экструдер, на ООО «Рубежанский трубный завод» был проведен эксперимент.

Были выпущены опытные партии труб стандартным размерным отношением SDR 11 диаметром 32 мм и SDR 17,6 диаметром 225 мм из полиэтилена 7700M с введением при экструзии суперконцентрата черного цвета с

содержанием технического углерода на уровне 40 %. Количество суперконцентрата было подобрано таким образом, чтобы обеспечить содержание сажи в трубе в пределах 2,1–2,2 %. Трубы производились на современных экструзионных линиях с точным дозированием исходного полиэтилена и красителя.

Хотим сразу успокоить клиентов РТЗ, партии трубы произведены исключительно в экспериментальных целях и к реализации не допускаются (после проведения необходимых испытаний были утилизированы).

Испытания трубы были проведены в заводской испытательной лаборатории, аккредитованной на проведение всех указанных испытаний (напомним, [лаборатория](#) ООО «РТЗ» — одна из немногих отечественных лабораторий, где определяются СГС и термостабильность, а также – единственная, проводящая испытания на стойкость к быстрому распространению трещин).

Стойкость к газовым составляющим

Этот параметр описывает стойкость полиэтиленовой трубы к газовому конденсату, который содержится в некотором количестве в транспортируемом газе и является скорее характеристикой полимерной композиции (полиэтиленовой матрицы с введенными в нее добавками), используемой в производстве труб, чем характеристикой самой трубы. А потому особенно важно, чтобы при производстве трубы использовалась предварительно окрашенная композиция, полученная в заводских условиях, с введенными в нее добавками и стабилизаторами, способ распределения которых жестко регламентирован техническими условиями производства полиэтилена.

Испытания проводились согласно п.8.8 ДСТУ Б В.2.7-73 с учетом международных норм по приложению В ISO 4437, а также EN 721.

Для испытаний труба диаметром 32 мм была заполнена синтетическим конденсатом, состоящим из смеси 50 % (по массе) н-декана (99 %) и 50 % 1-3-5 триметилбензола. После выдержки трубы в течение 1500 ч при 23 °С образцы были помещены в водную среду с температурой 80 °С, где были подвергнуты постоянному внутреннему давлению 0,443 МПа (что соответствует начальному напряжению в стенке 2 МПа).

По отечественным нормам (п. 7, табл. 2 ДСТУ Б В.2.7-73) образцы должны были выдержать 30 ч, тогда как в Европе (табл.1 ISO 4437) требования мягче – 20 ч.

Разрушение образцов наблюдалось по истечении 12, 15 и 19 часов соответственно. Расхождение в результатах испытаний объясняется неравномерностью свойств выпускаемой полиэтиленовой трубы при введении красителя непосредственно в горловину экструдера.

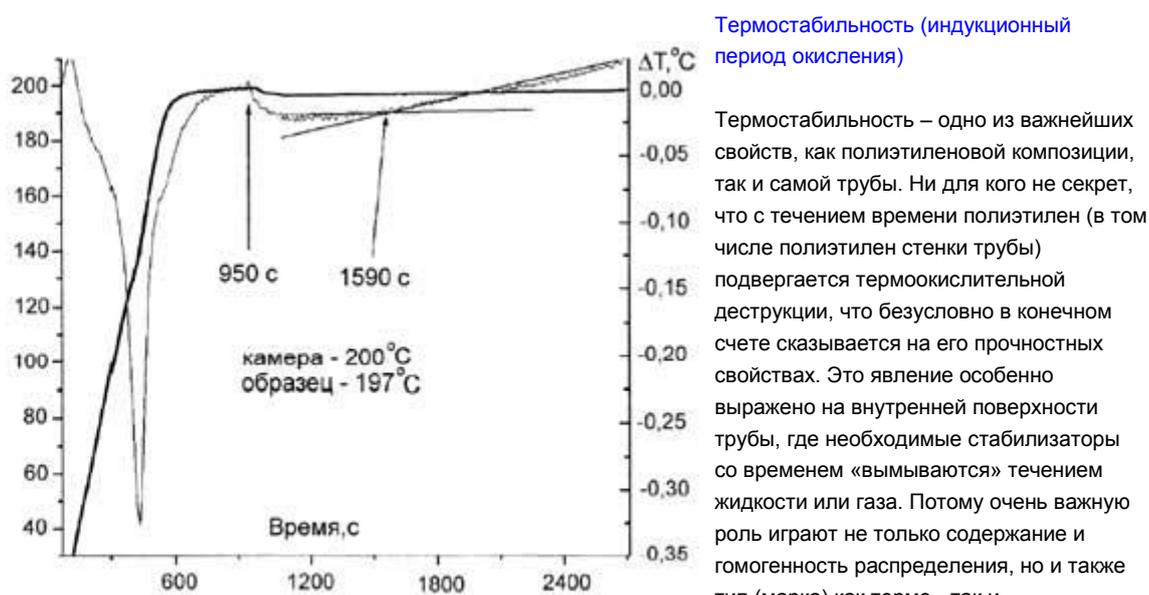


Рис. 1. Кривая окислительной термостабильности полиэтиленовой трубы

Термостабильность – одно из важнейших свойств, как полиэтиленовой композиции, так и самой трубы. Ни для кого не секрет, что с течением времени полиэтилен (в том числе полиэтилен стенки трубы) подвергается термоокислительной деструкции, что безусловно в конечном счете сказывается на его прочностных свойствах. Это явление особенно выражено на внутренней поверхности трубы, где необходимые стабилизаторы со временем «вымываются» течением жидкости или газа. Потому очень важную роль играют не только содержание и гомогенность распределения, но и также тип (марка) как термо-, так и светостабилизаторов (в частности, сажи).

Испытания были проведены согласно п. 8.9 ДСТУ Б В.2.7-73 с учетом международных норм ISO 10837, EN 728.

В работе был использован низкотемпературный дифференциальный термоанализатор НДТА-1. Навеска образца трубы (фрагмент тонкой стружки, срезанной с ее торца) в количестве 15 мг была помещена в камеру прибора, где нагревалась со скоростью 20 °С/мин в токе азота до температуры 200 °С. По истечении 5 минут газ-носитель был переключен на кислород, этот момент был зафиксирован как «начало эксперимента». Интервал времени, определенный с «начала эксперимента» до начала экзотермического пика и был принят в качестве индукционного периода окисления.

На рис. 1 приведена кривая окислительной термостабильности полиэтиленовой трубы. Из рисунка видно, что индукционный период окисления составляет 640 с, или 10,7 мин. Согласно требованиям всех нормативных документов как отечественных, так и импортных минимальное значение термостабильности составляет 20 минут, тогда как испытания этого показателя для трубных марок ведущих европейских производителей показывали результат на уровне 29–35 минут.

Стойкость к быстрому распространению трещин

Ранее мы подробно останавливались на испытаниях по определению стойкости к быстрому распространению трещин (№ 4, 2007, с. 32-35).

Здесь же только добавим, что отрезки трубы диаметром 225 мм длиной 1,7 м в ходе испытания устанавливались в обойму согласно п. 8.10 ДСТУ Б В.2.7-73, после чего подвергались кондиционированию при температуре 0 °С в течение 6 часов.

Обоймы с трубой устанавливались на машину, где трубы подвергались воздействию постоянного внутреннего давления, а боек инициировал распространение трещины.

При испытании было установлено, что процесс быстрого распространения трещины начинается при критическом давлении в 0,083 МПа.

Согласно п. 10, табл. 2 ДСТУ Б В.2.7-73 критическое давление для трубопроводов с максимальным рабочим давлением МОР=0,48 МПа составляет 0,2 МПа. С учетом поправки, принятой в 1999 г. к ISO 4437 по значению минимального критического давления, его величина составляет 0,128 МПа.

Вместо заключения

Проведенный эксперимент убедительно показал, что описанные испытания доказывают невозможность использования при производстве напорных [полиэтиленовых труб](#) (ввиду несоответствия результатов требованиям нормативной документации) базовых марок трубного полиэтилена, которые могли бы стать настоящей трубной полиэтиленовой композицией, если бы производитель полиэтиленового сырья ввел все необходимые стабилизаторы, добавки и красители на соответствующем оборудовании, кстати, стоящем от 20 до 40 миллионов долларов (чем и объясняется довольно существенная разница в цене между окрашенными и неокрашенными марками).

Также по результатам испытаний можно сделать заключение о преждевременном выходе из строя трубопровода, построенного с применением подобной продукции.

Источник: журнал "Полимерные трубы - Украина"