

# ПРОМЫСЛОВЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ АРМИРОВАННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИМИ НИТЯМИ ТРУБ

Александр Тараканов

**В** настоящее время в России много нефтяных месторождений вступило в позднюю стадию разработки, характерной особенностью которой является высокая обводненность добываемой продукции. В связи с этим проблема эксплуатационной надежности стальных промышленных трубопроводов приобрела большую актуальность из-за роста числа отказов и преждевременной замены стальных труб. Основной причиной отказов промышленных трубопроводов является внутренняя коррозия, возникающая при контакте пластовой воды с поверхностью металла.

Нефтяное месторождение обустроено разветвленной сетью промышленных трубопроводов:

- *выкидные линии* (Ø89–114 мм) – трубопроводы от нефтяных скважин для транспортирования продуктов скважин (нефть, вода, нефтяной газ) до замерных установок, под давлением до 4,0 МПа;

- *нефтегазосборные коллекторы* (Ø89–720 мм) – трубопроводы для транспортирования продукции нефтяных скважин от замерных установок до дожимных насосных станций и установок предварительного сброса воды под давлением до 2,5 МПа;

- *напорные нефтепроводы* (Ø273–720 мм) – трубопроводы для транспортирования подготовленной или частично подготовленной нефти от пункта сбора нефти и дожимной насосной станции до центрального пункта сбора под давлением до 4 МПа;

- *водоводы систем заводнения* нефтяных пластов и систем захоронения пластовых и сточных вод в глубокие поглощающие горизонты: низконапорные (Ø114–530 мм) – до 1,6 МПа; высоконапорные (Ø89–325 мм) – 10–20 МПа;

- *газопроводы* (Ø273–530 мм) – для транспортирования нефтяного газа от установки сепарации нефти до установок подготовки газа или до потребителей, под давлением до 0,8 МПа.

Основными факторами, определяющими коррозионную агрессивность транспортируемых по промышленным трубопроводам сред, являются:

- состав пластовой воды, ее pH и минерализация;
- содержание в ней растворенных газов (углекислого газа, кислорода и сероводорода);
- наличие коррозионно-активной микрофлоры (сульфатвосстанавливающие, углеводородокисляющие и другие бактерии);
- наличие механических примесей;
- выпадение минеральных отложений.

Нефтедобывающие компании несут огромные убытки и потери от производственного простоя вследствие аварии, ремонта и замены изношенного стального трубопровода, потери транспортируемой продукции, снижения ее качества и загрязнения окружающей среды. Не удивительно, что специалистам требуются трубопроводы, которые способны служить максимально долго [1, 2].

Альтернативой стальным трубам в ряде случаев могут стать полиэтиленовые трубы с торговой маркой *Apasonda™* (производства «Технология композитов», г. Пермь), усиленные высокопрочными синтетическими нитями. В этих трубах используется трубный полиэтилен и высокопрочные полиэфирные нити, которые обладают высокой стойкостью к агрессивным веществам, транспортируемым по нефтепромышленным трубам (нефть, нефтяной попутный газ, пластовые и сточные воды, в том числе с большим содержанием сероводорода, кислорода, углекислого газа и др.), и содержащимся в грунте.

В отличие от стальных трубопроводов, полиэтиленовые трубы устойчивы к внешней коррозии и вследствие чего отпадает необходимость в установке станций электрохимической защиты.

Внутренняя поверхность полиэтиленовых труб не подвержена коррозии и зарастанию карбонатными отложениями,

Рис. 1. Конструкция полиэтиленовой трубы, армированной синтетическими нитями

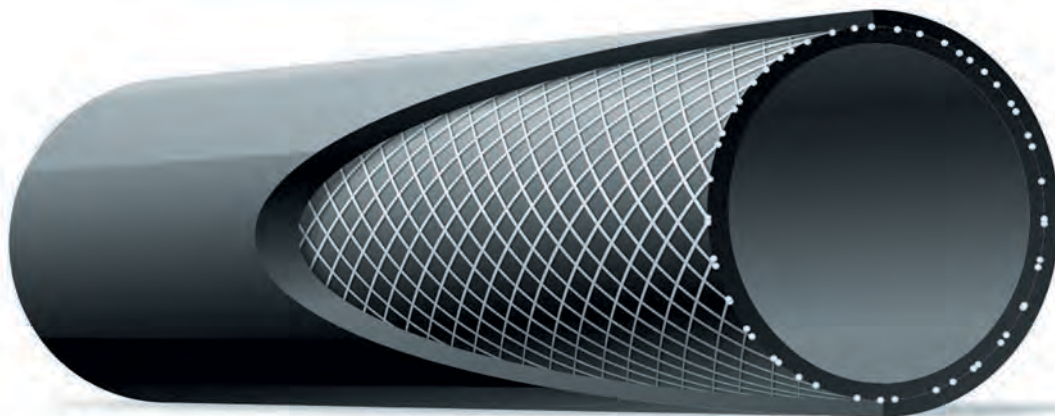




Рис. 2. Укладка в траншею выкидного нефтепровода

поэтому их пропускная способность, в отличие от стальных труб, не снижается в течение всего срока эксплуатации [3].

Трубы из трубного полиэтилена имеют в 2,5 раза более высокую гидроабразивную стойкость к механическим примесям по сравнению со стальными трубами [4].

Полиэтиленовые армированные синтетическими нитями трубы Anaconda™ [5] выпускаются с наружными диаметрами 75, 90, 110, 125, 140 и 160 мм. Трубы предназначены для строительства трубопроводов с рабочим давлением до 4,0 МПа при температуре в стенке трубы от  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ . Расчетный срок эксплуатации труб Anaconda™ на нефтепромыслах – 25 лет.

Трубы Anaconda™ обладают высокой гибкостью, что позволяет сворачивать их в бухты, причем трубы диаметрами 75–125 мм могут поставляться в бухтах длиной от 350 до 150 м, соответственно.

За счет гибкости трубопроводы из этих труб способны выдерживать подвижки грунта при землетрясениях, пучении и просадках грунта, что повышает их живучесть.

Трубы Anaconda™ из-за высокого (до  $220 \cdot 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$ ) коэффициента линейного температурного расширения и низкого модуля ползучести полиэтилена, под действием давления и положительного перепада температур заметно удлиняются. Для того, чтобы удержать трубопроводы из этих труб на проектных отметках, они прокладываются только подземно, т.к. в этом случае труба заземляется грунтом.

Следует отметить тангенциальную эластичность труб Anaconda™, что позволяет им выдерживать замерзание воды без снижения несущей способности после оттаивания.

Соединение полиэтиленовых труб между собой производится сваркой. Особенностью труб Anaconda™ является то, что сварка состоит из двух стандартных операций: сварка встык нагретым инструментом с последующим удалением наружного грата и усиление сварного шва при помощи соединительных муфт с закладными нагревателями [6]. Осевая прочность шва при сварке встык ниже, чем прочность трубы, поэтому для его усиления производится муфтовая сварка.

Повороты и выходы на поверхность трубопровода из труб Anaconda™ осуществляют упругим изгибом при условии, что минимально радиус упругого изгиба не менее допустимого – 25 наружных диаметров трубы. Это позволяет в ряде случаев обходиться без отводов.

Полиэтиленовые армированные трубы Anaconda™ могут заменить стальные на выкидных линиях, на нефтесборных коллекторах и низконапорных водоводах системы заводнения нефтяных пластов. Всего с 2005 года построено свыше 500 км промышленных трубопроводов из трубы Anaconda™ на месторождениях России, Украины, Литвы, Узбекистана, Казахстана.

В настоящее время проводится конструкторско-технологическая отработка труб диаметром до 250 мм, что заметно расширит область применения полиэтиленовых армированных труб на нефтепромыслах.

### Литература:

1. Завьялов В.В. Проблемы эксплуатационной надежности трубопроводов на поздней стадии разработки месторождений. – М.: ОАО ВНИИОНГ, 2005. – 332 с.
2. Гоник А.А. Коррозия нефтепромыслового оборудования и меры ее предупреждения. М.: Недра, 1976. – 192 с.
3. Глухова О.В., Фаттахов М.М. Эффективность применения трубопроводов из полиэтиленовых труб. – Нефтегазовое дело, 2006, <http://www.ogbus.ru>.
4. Goddard J.B. Abrasion Resistance of Piping Systems // Technical Note 2.116, November 1, 1994.
5. ТУ 2248-001-55038886-01 Раздел 2 – Полиэтиленовые армированные трубы для нефтепромысловых трубопроводов.
6. РД 003-55038886-05 – Проектирование, строительство, эксплуатация и ремонт нефтепромысловых трубопроводов из полиэтиленовых труб, армированных синтетическими нитями.

Рис. 3. Размотка бухты трубы Anaconda™ при строительстве выкидного нефтепровода

