



ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБКИХ ТРУБ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ, АРМИРОВАННЫХ НИТЯМИ, ДЛЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

ИВАШКИН Павел Борисович
Директор ООО «Технология композитов»

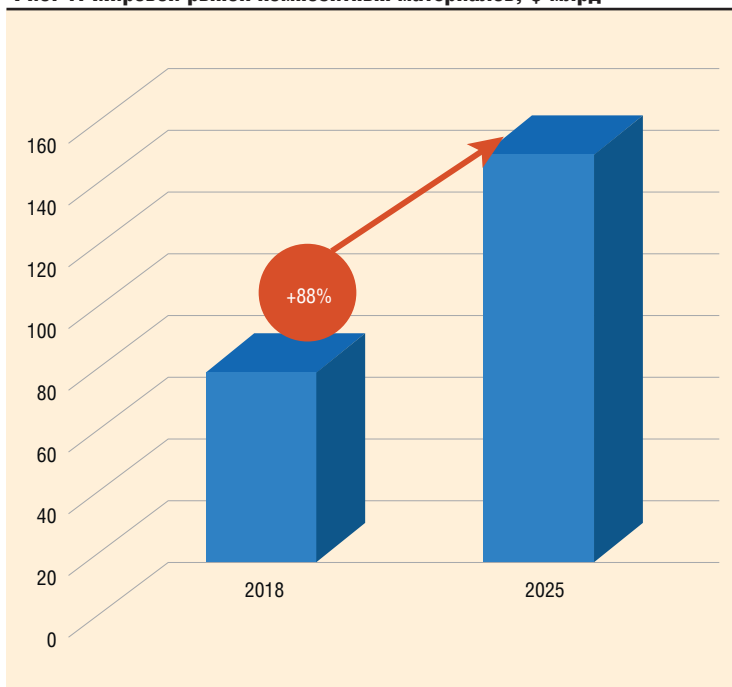
Неметаллические трубопроводы, изготовленные из полимерных материалов, находят широкое применение на нефтепромыслах по всему миру из-за резкого увеличения спроса на материалы с высокими эксплуатационными характеристиками.

Интерес заказчиков обусловлен рядом преимуществ, которыми обладают полимерные трубы по сравнению со своими стальными аналогами. Так, гибкие полиэтиленовые трубы производства ООО «Технология композитов» не подвержены коррозии и гидроабразивному износу и не требуют существенных затрат на транспортировку и монтаж. Помимо этого, трубы могут в будущем оснащаться температурными датчиками и системой контроля доступа. В планах у компании создание интеллектуального трубопровода, способного собирать и анализировать различные технологические показатели и рассчитывать свой остаточный ресурс.

ООО «Технология композитов» создано в 2000 году в Перми. В 2019 году предприятие вошло в структуру ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК». Это крупнейший производитель полимерной продукции в Европе. Всего в группу компаний входит 14 заводов на территории России и стран СНГ.

ООО «Технология композитов» развивает производство трубопроводных систем для добычи и транспортировки нефти и газа.

Рис. 1. Мировой рынок композитных материалов, \$ млрд



ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ

Анализ мирового рынка композитных материалов показывает, что интерес к данному виду продукции неуклонно растет (рис. 1, 2). Особое внимание экспертов в текущий момент привлекает нефтегазовый сегмент, который, по их оценке, будет самым быстрорастущим рынком в течение ближайших пяти лет. По прогнозам отраслевых аналитиков среднегодовые темпы роста композитной индустрии составят 8,8%.

Общая протяженность трубопроводов, изготовленных из полимерных материалов, в настоящее время достигает десятков тысяч километров.

На сегодняшний день наибольшим спросом у заказчиков пользуются стальные трубы для внутрипромысловых трубопроводов (объем продаж достигает 300 тыс./год), насосно-компрессорные трубы (НКТ) (240 тыс. т/год), а также композитные конструкционные материалы (3,5 тыс. т/год).

Преимущества полимерных труб при строительстве внутрипромысловых трубопроводов заключаются в сокращении расходов на транспортировку, строительно-монтажные работы (СМР) и уменьшении эксплуатационных расходов.

Трубы, изготовленные из полимерных материалов, не подвержены коррозии. Благодаря этой особенности увеличивается жизненный цикл трубы и сокращаются расходы на ремонт и эксплуатацию трубопроводов.

ГИБКИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ ANACONDA™

Продукция ООО «Технология композитов» – это гибкие полиэтиленовые высоконапорные трубы монолитной конструкции, состоящей из внутреннего слоя, силовых армирующих слоев и внешнего слоя, выпускаемые под маркой ANACONDA™.

Труба ANACONDA™ (рис. 3) предназначена для строительства нефтепромысловых трубопроводов, транспортирующих нефть, многофазные смеси и эмульсии (нефть, газ, вода, в том числе с высоким содержанием H₂S и CO₂) под давлением 4,0 МПа. Также данные трубы могут использоваться для систем поддержания пластового давления (ППД) на нефтепромыслах при давлении до 4,0 МПа. Технические характеристики труб ANACONDA™ представлены в табл. 1.

Монтаж трубы ANACONDA™ возможен двумя способами:

- сваркой в стык нагретым инструментом с последующим удалением наружного грата и сваркой при помощи соединительных муфт с закладными нагревателями (для усиления сварного шва);

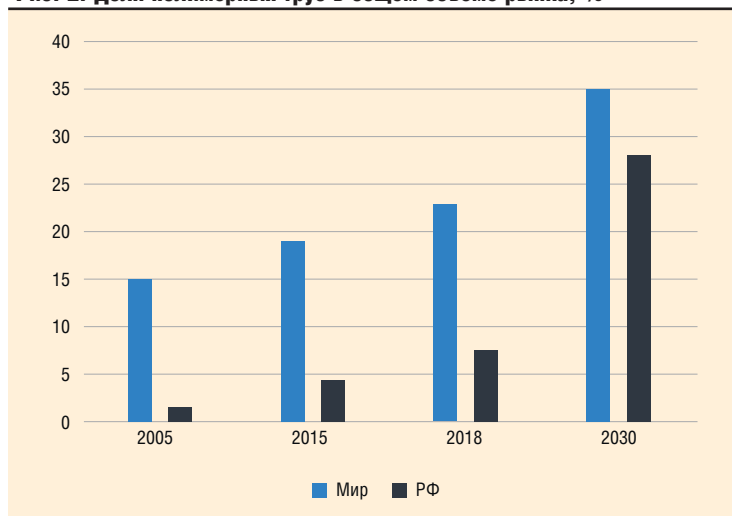
- с помощью гидравлического неразъемного соединения (запрессовкой полиэтиленовой армированной трубы между гидравлической муфтой и ниппелем вставки путем подачи гидравлического давления во внутреннюю полость муфты) (рис. 4).

МОДЕЛЬ ANACONDA+

Труба ANACONDA+ – инновационная разработка ООО «Технология композитов». Это гладкостенная многослойная монолитная конструкция, состоящая из внутреннего слоя, силовых армирующих слоев (из импрегнированного стеклоровинга) и внешнего слоя (рис. 5). Внутренний и внешний слои трубы изготавливаются из трубного полиэтилена ПЭ100. Запуск производства гибких высоконапорных труб ANACONDA+ состоялся летом 2019 года.

Технические характеристики труб ANACONDA+ представлены в табл. 2. Данные трубы обладают рядом особенностей, позволяющих использовать их в нестандартных и агрессивных условиях. К таким особенностям относятся высокая несущая способность, стойкость к коррозии и гидроабразивному износу, а также высокая ударная вязкость и устойчивость к гидрокарбонатным отложениям. Труба марки ANACONDA+ обладает большей формостабильностью, что позволяет применять ее при подземной и наземной (в обваловке) прокладке.

Рис. 2. Доля полимерных труб в общем объеме рынка, %



Соединение труб ANACONDA+ производится при помощи пресс-фитингов, что значительно упрощает процесс монтажа и строительства и при этом не требует нагревательных или сварочных операций. Прессовые неразъемные соединения устанавливаются как в заводских, так и в полевых условиях. При помощи пресс-фитингов можно соединять полиэтиленовые ар-

Рис. 3. Гибкая полиэтиленовая труба ANACONDA™

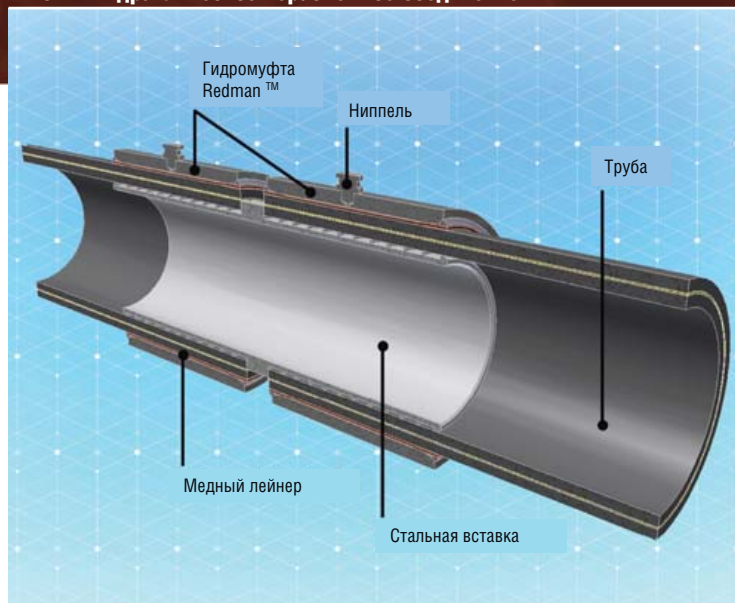


Таблица 1

Технические характеристики гибких труб ANACONDA™

Параметры	Наружный диаметр трубы, мм				
	75	90	110	125	160
Внутренний диаметр трубы, мм	57	69	84	96	122
Длина трубы в бухте, м	300	300	200	100	Отрезки 12 м
Рабочее давление, МПа	До 4,0				
Температура эксплуатации, °С	От -20 до +60				

Рис. 4. Гидравлическое неразъемное соединение



мированные трубы между собой и со стальными трубопроводами.

Базовая конструкция трубы ANACONDA+ может «адаптироваться» под конкретные требования заказчика. Это относится как к внутреннему, так и к внешнему слоям трубы.

Так, при желании заказчика может быть повышена износостойкость, изменены показатели проницаемости по газу и усилены температурные свойства материала. Может быть добавлено внешнее покрытие (для защиты поверхности трубы от повреждений при использовании в горизонтально-наклонных стволах скважин), ППУ изоляция, а также греющие и сигнальные кабели. Кроме того, заказчик может выбрать материал и покрытие соединительных деталей.

Варианты поставки труб ANACONDA+ представлены в табл. 3.

Рис. 5. Изготовление трубы ANACONDA+

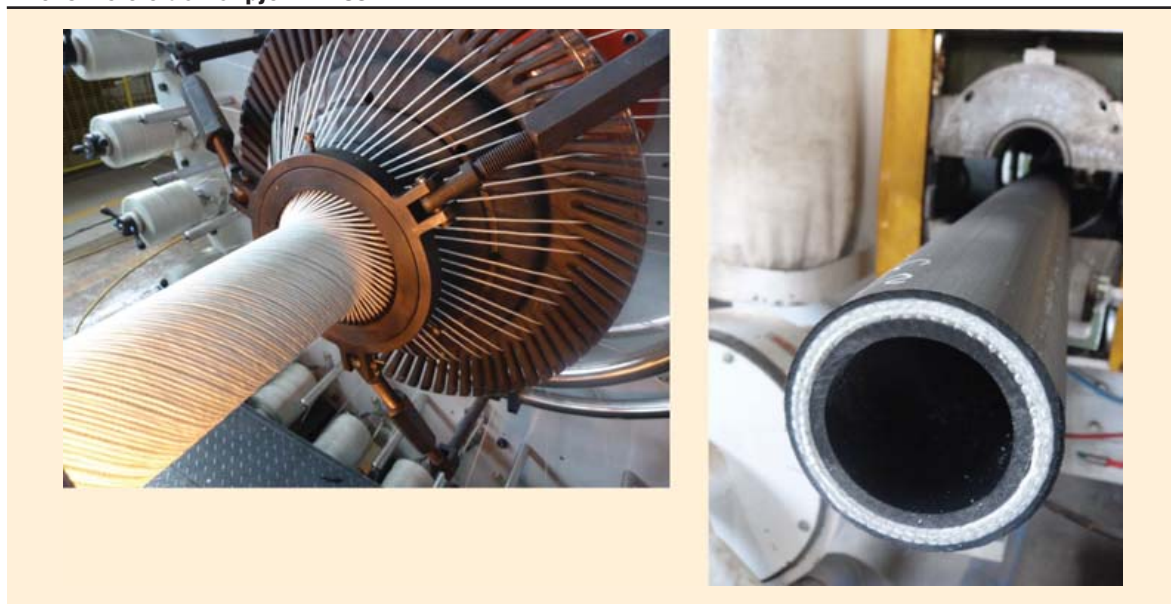


Таблица 2

Технические характеристики гибких труб ANACONDA+					
Параметры	Наружный диаметр трубы, мм				
	81	95	110	125	165
Внутренний диаметр трубы, мм	55	66	79	92	125
Длина трубы в бухте, м	400	300	200	150	100
Рабочее давление, МПа	До 10,0				
Температура эксплуатации, °С	От -40 до +40				

Таблица 3

Варианты поставки гибких полимерных труб ANACONDA+

Наружный диаметр, мм	Бухта, м	Размеры бухты			Масса, кг
		Диаметры, мм		Ширина, мм	
		внутренний	наружный		
81	400	1500	2200	1000	1600
95	350	1800	2600	1000	1850
110	200	2000	2650	1100	1340
125	150	2000	2800	1100	1305
165	100	2200	3000	2500	1120

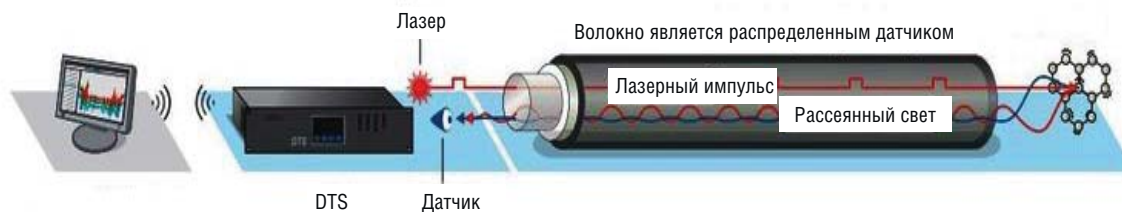
Рис. 6. Система обнаружения утечек и контроля активности (СОУИКА)

Таблица 4

Эксплуатационные характеристики системы обнаружения утечек и контроля активности (СОУИКА)

Параметры	Значение
Время обнаружения утечки объемом до 2 м ³ для трубопроводов любого диаметра при интенсивности утечки 2-12 м ³ /ч, мин, не более	10-60
Время обнаружения активности, с, не более	10
Линейная разрешающая способность по утечке и активностям, м	± 5

Таблица 5

Регистрация активностей при помощи СОУИКА

Источники акустических воздействий	Максимальное расстояние до визуального объекта контроля (ВОК), м
Движущийся человек	5
Движущийся легковой автомобиль	20
Движущийся грузовой автомобиль	80
Движущаяся тяжелая гусеничная техника	300
Любые виды земляных работ	100
Движущийся подводный/надводный объект	100

ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

Вопрос: Павел Борисович, какие ограничения Вы видите для использования полимерных труб в качестве НКТ?

Павел Ивашкин: Широкому применению полимерных труб на нефтепромыслах России препятствует отсутствие НТД. Если же говорить о технических характеристиках самой трубы, то главные ограничения связаны с диаметром и давлением. Для гибких полиэтиленовых труб, армированных нитями, предел по давлению составляет 21 МПа, по внутреннему диаметру – 125 мм. Дальше мы не можем обеспечить гибкость трубы и ее транспортировку в бухтах и на барабанах, а также сохранить необходимую прочность, которая позволит нашей продукции конкурировать со стальными трубами.

Вопрос: Как соотносятся экономические показатели использования стальных труб и полиэтиленовых труб вашего производства?

П.И.: Если мы говорим о таком понятии, как стоимость жизненного цикла, то у нашей трубы стоимость жизненного цикла в два-три раза ниже, чем у стальной трубы.

Вопрос: Подскажите, пожалуйста, как обстоит дело с газопроницаемостью данной трубы?

П.И.: Полиэтиленовые трубы проницаемы для метана. Существуют исследования на эту тему. Основной способ борьбы с газопроницаемостью по метану – формирование барьерного слоя. У нас есть наработки по материалам, которые существенно, на несколько порядков, снижают газопроницаемость, но говорить о полной газонепроницаемости нельзя. Мы готовы принимать участие в исследованиях газопроницаемости под рабочими давлениями, но, к сожалению, пока не нашли ни одной сертифицированной лаборатории для таких испытаний.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД

Цифровизация производственных процессов нефтяного промысла – общая тенденция последних лет. ООО «Технология композитов» также ведет разработки в данном направлении. Трубы марки ANACONDA+ в ближайшей перспективе будут оснащаться датчиками, позволяющими отслеживать температуру среды в трубе, фиксировать несанкционированный доступ (рис. 6, табл. 4, 5), указывать точки повреждения трубопровода в случае его порыва.

На следующем этапе предполагается создание интеллектуального неметаллического трубопровода, который позволит анализировать напряженное состояние трубопровода, а также на основе получаемых данных рассчитывать его остаточный ресурс (рис. 7).

НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Одно из основных препятствий, сдерживающих развитие рынка полимерных трубопроводов в России, сегодня состоит в полном отсутствии национальных стандартов на продукцию и проектирование / эксплуатацию.

За 20 лет применения гибких полимерных армированных трубопроводов в мире сформирована нормативная база с общими едиными требованиями к таким трубам различной конструкции. Основные стандарты – это международный стандарт ISO/TS 18226 и отраслевой стандарт американского института нефти API 15S. Существует также ряд других региональных и отраслевых стандартов, требования которых схожи с ISO/TS 18226 и API 15S.

Данные стандарты должны быть приняты за основу при разработке национальных стандартов РФ с учетом климатических и географических особенностей, а также технических и (или) технологических особенностей эксплуатации оборудования в Российской Федерации (ст. 15 и 17 ФЗ-162 «О стандартизации в РФ»)

ООО «Технология композитов» приглашает к сотрудничеству нефтедобывающие предприятия и производителей гибких неметаллических трубопроводов. Возможно создание совместной рабочей группы для разработки единых требований к производству данного вида продукции. ♦

Рис. 7. Работа системы интеллектуального трубопровода

