

# 72

**В.М. Айдуганов**, д.т.н., директор;  
**Л.И. Волкова**, первый заместитель директора;  
**Е.А. Губина**, инженер-технолог;  
**О.В. Чернов**, инженер-конструктор,  
ООО «Инженерно-производственный центр», г. Бугульма

## КРАНОВЫЕ УЗЛЫ – соединение без сварки и защита от коррозии

Более 20 лет в сфере строительства нефтепромысловых трубопроводов работает компания ООО «Инженерно-производственный центр» (г. Бугульма Республики Татарстан). К настоящему времени ими смонтировано более 2500 км футерованных полиэтиленом трубопроводов диаметром 76–325 мм на промыслах нефтяных компаний «Татнефть», «Башнефть», «Удмуртнефть», «Пермнефть», «Лукойл», «ТНК», «ЮКОС», «Сибнефть» и др.

Монтаж нефтепромысловых трубопроводов осуществляется с использованием уникальной бессварочной технологии при помощи неразъемного муфтового соединения труб, выполняемого методом холодного волочения муфты через сужающую фильеру на специализированном оборудовании. Трубопроводы находятся в безаварийной эксплуатации более 20 лет, работают в агрессивных средах, где обычные стальные трубы без покрытий и соединенные сваркой эксплуатируются не более 2 лет.

Для монтажа трубопроводов в полевых условиях разработана поточная, автономная мобильная линия, которая позволяет вести монтаж трубопроводов в любых климатических условиях.

На фотографии показан технологический процесс монтажа трубопроводов в условиях Западной Сибири.

За все время эксплуатации построенных трубопроводов не было ни одного прорыва труб и соединений, вызванных коррозией.

Таким образом, ООО «Инженерно-производственный центр» смогло полностью решить проблему коррозии линейной части трубопроводов для систем поддержания пластового давления и добычи нефти в разных нефтедобывающих регионах России.

Так как современные трубопроводы являются сложной технической системой, представляющей собой не только линейные участки труб, но и раз-

личные развязки, фасонные соединительные детали (отводы, переходы, тройники), запорную арматуру (крановые узлы, задвижки, заглушки), сеть технологических трубопроводов, то важнейшей задачей является обеспечение и поддержание исправного технического состояния и надежности всей трубопроводной системы. Одним из показателей, определяющих надежность этих объектов, является их коррозионное состояние. ООО «Инженерно-производственный центр» взялось решать эту задачу комплексно, защищая от коррозии не только трубы, но и детали трубопроводов, крановые узлы.

Анализ аварийности промысловых трубопроводов показывает, что наружная и внутренняя коррозия – одна из основных причин порывности крановых узлов и деталей трубопроводов. Очевидно, что экономические потери, связанные с коррозией металлов, определяются не столько стоимостью прокорродированного металла, сколько стоимостью ремонтных работ, затратами на предотвращение аварий, в некоторых случаях абсолютно недопустимых с точки зрения экологической безопасности.

Антикоррозионные покрытия деталей трубопроводов должны обладать высокими защитными свойствами, обеспечивающими их сохранность на период транспортировки, хранения и монтажа, а также иметь высокую долговечность в процессе эксплуатации. Кроме того,



защитные покрытия на деталях трубопроводов должны соответствовать защитным покрытиям на линейных участках труб по своим характеристикам. Следуя этому принципу, ООО «ИПЦ» начало выпуск деталей трубопроводов с различными видами защитных покрытий. Так, для футерованных полиэтиленом трубопроводов предлагаются детали крановых узлов с порошковым полиэтиленовым покрытием, для трубопроводов с заводским порошковым эпоксидным покрытием – детали трубопроводов с таким же покрытием. Внедрены также полиуретановые покрытия и эпоксидные покрытия на основе высоковязких материалов. В зависимости от требований Заказчика предприятие ООО «ИПЦ» готово предложить и другие виды покрытий.

До сегодняшнего дня не существует единого национального стандарта на внутренние антикоррозионные покрытия трубопроводов. Каждая нефтяная компания решает этот вопрос по-своему. Для строительства своих объектов ООО «ИПЦ» использует трубы футерованные полиэтиленом и крановые узлы с порошковым полиэтиленовым покрытием. Преимущество полиэтилена как изоляционного материала в том, что он обладает низкой влаго- и газопроницаемостью, высокой эластичностью, отличными диэлектрическими свойствами. Кроме того, полиэтилен – химически стойкий материал по отношению ко многим агрессивным средам – кислотам, щелочам, растворителям, сероводороду, углекислому газу и др. Разработанная в ООО «ИПЦ» технология нанесения порошкового полиэтилена по слою адгезива позволяет эффективно защищать сложнопрофильные поверхности крановых узлов от коррозии, обеспечивая отличную адгезию полимерного покрытия, высокую ударную прочность.

Важным фактором при строительстве крановых узлов является сохранение защитных покрытий при монтаже без повреждений. Широко известен факт, что самым уязвимым местом при монтаже становится место стыка труб и деталей трубопроводов. Для решения этой проблемы специалисты ООО «ИПЦ» решили использовать многолетний опыт

по строительству линейных футерованных трубопроводов и применить для соединения фасонных деталей и линейных участков крановых узлов хорошо себя зарекомендовавшую бессварочную технологию, которая позволяет не нарушать целостность заводского покрытия, исключает наличие незащищенных участков трубопровода, обеспечивает полную защиту стыка от коррозии.

На рисунке 4 представлена схема неразъемного муфтового соединения. Трубы (патрубки) насаживаются на герметизирующий вкладыш, с внешней стороны устанавливается обжимная муфта. При соединении вкладышем покрытие на концах патрубков не повреждается, а так как вкладыш сам защищен антикоррозионным покрытием, и при обжиме муфты нет термического воздействия (как при сварке стыка), то соединение надежно защищено от коррозии на весь срок эксплуатации трубопровода, что подтверждено множеством отзывов о работе смонтированных объектов в системах нефтепромыслов и ППД на месторождениях Западной Сибири.

Варианты крановых узлов изготавливаются в соответствии с проектной документацией.

Конструктивно крановые узлы выполнены в модульном варианте, то есть смонтированы из типовых элементов – отводов, тройников, переходов и патрубков. Типовые элементы кранового узла изготавливаются из фасонных деталей (по ГОСТ и ТУ в зависимости от рабочего давления) и патрубков, изготавливаемых из труб по ГОСТ 8732-78.

Изготовление деталей крановых узлов с антикоррозионным покрытием осуществляется на производственной базе ООО «Инженерно-производственный центр» в г. Бугульма, затем детали транспортируются на производственную базу ООО «ИПЦ» в г. Когалым, где производится сборка кранового узла, доставка его на объект. В трассовых условиях осуществляется монтаж кранового узла к линейным участкам трубопроводов. Для сборки типовых элементов и монтажа кранового узла применяется специальное оборудование, разработанное ООО «Инженерно-производственный центр».

Применение бессварочной технологии и специального оборудования при монтаже крановых узлов имеет ряд преимуществ:

- позволяет обеспечить высокую производительность сборки;
- при монтаже отпадает необходимость в сварщиках высокой квалификации;
- качество соединения обеспечивается конструктивными параметрами сборочных деталей соединения, технологической оснасткой;
- возможность монтажа в любых погодных условиях;
- снижение вероятности аварий, улучшение экологической безопасности;
- срок службы трубопровода без проведения ремонтных работ увеличивается до 30 лет.

Специалисты предприятия ООО «ИПЦ» не останавливаются на достигнутом: постоянно ведутся опытно-экспериментальные работы по модер-

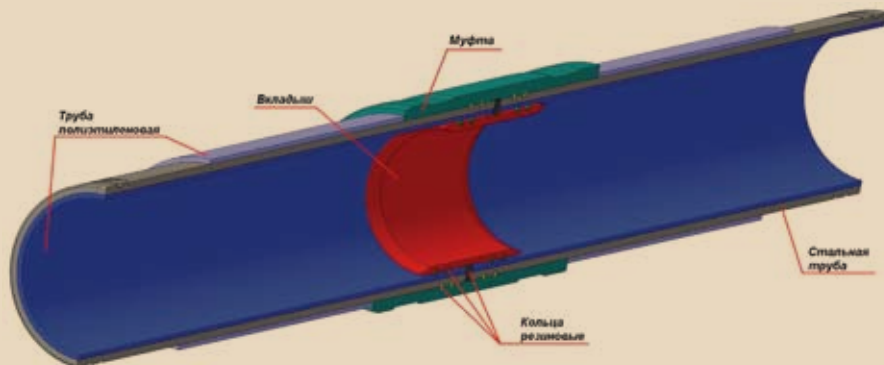
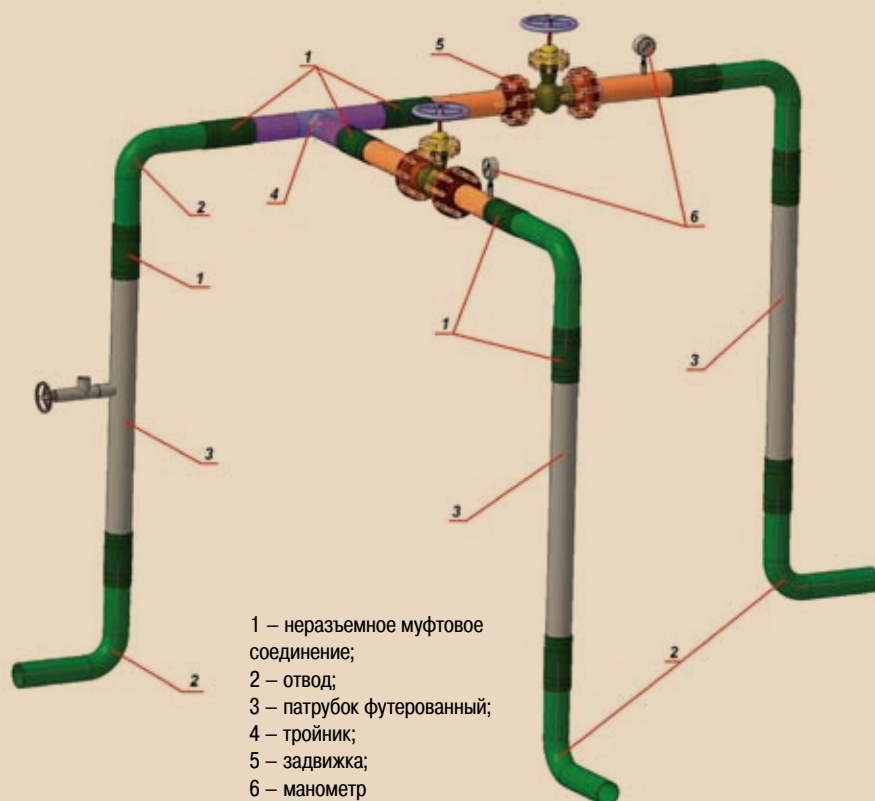


Рис. 4. Неразъемное муфтовое соединение в разрезе



1 – неразъемное муфтовое соединение;  
2 – отвод;  
3 – патрубок футерованный;  
4 – тройник;  
5 – задвижка;  
6 – манометр

**Рис. 5. 3D-модель кранового узла (обвязки площадки задвижек)**

низации муфтовых соединений и разработке новых систем антикоррозионных покрытий (на основе полиэтиленов низкого и высокого давления, полипропиленов и др.).

Испытания опытных образцов муфтовых соединений, оборудования и технологической оснастки осуществляются на производственной базе в г. Бугульма. После успешного прохождения испытаний соединительные элементы, оборудование и оснастка поставляются для монтажа опытного участка трубопро-

вода с последующим мониторингом эксплуатации данного участка.

Испытания защитных покрытий на соответствие техническим требованиям проводятся не на опытных образцах, подготовленных в лабораторных условиях, а на образцах-свидетелях, нанесенных в производственных условиях, с использованием технологического оборудования, абразивных и изоляционных материалов, которые применяются для очистки и изоляции готовых изделий.

**Таблица 1. Технические характеристики крановых узлов (обвязок площадок задвижек)**

Область применения	Нефтегазодобывающая промышленность, жилищно-коммунальное хозяйство
Условный проход DN, мм	От 50 до 300
Давление эксплуатации PN, МПа	До 25 (регламентируется толщиной стенки трубы)
Виды внутренних защитных покрытий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• футеровка полиэтиленовыми и полипропиленовыми трубами,</li> <li>• порошковое полиэтиленовое покрытие,</li> <li>• полиуретановое покрытие,</li> <li>• порошковое эпоксидное покрытие</li> </ul>
Виды наружных защитных покрытий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• трехслойная полиэтиленовая изоляция термоусаживающейся лентой;</li> <li>• полиуретановое мастичное покрытие;</li> <li>• порошковое полиэтиленовое покрытие</li> </ul>
Транспортируемая среда	Нефть и нефтепромысловые сточные воды; Питьевые, дистиллированные, минерализованные воды
Температура транспортируемой среды, С°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• футеровка полимерными трубами - +60°</li> <li>• порошковое полиэтиленовое покрытие - +70°</li> <li>• полиуретановое покрытие - +100°</li> <li>• порошковое эпоксидное покрытие - +93°</li> </ul>
Способ соединения	Неразъемное муфтовое соединение по технологии ООО «Инженерно-производственный центр»

## Вывод:

Применение бессварочной технологии монтажа трубопроводов и их обвязок, современных внутренних полимерных покрытий деталей трубопроводов и крановых узлов значительно увеличивает срок их службы, пропускную способность трубопроводов, снижает вероятность парафинообразований на стенках, облегчает процесс очистки. В результате повышается их надежность и снижаются ежегодные эксплуатационные расходы.

Для компаний, заинтересованных в снижении затрат при строительстве и эксплуатации промышленных и технологических трубопроводов, ООО «Инженерно-производственный центр» предлагает:

- разработку и внедрение в производство технологий и оборудования в области строительства трубопроводов из труб с внутренним покрытием и труб, изготовленных из коррозионно-стойких материалов;
- строительство трубопроводов по бессварочной технологии соединения труб неразъемным муфтовым соединением на давление до 25 МПа, включая крановые узлы;
- предоставление соединительных элементов, оборудования, а также обучение специалистов для монтажа линейных участков трубопроводов и крановых узлов по бессварочной технологии;
- по желанию Заказчика поставка деталей крановых узлов с внутренним и наружным антикоррозионным покрытием под сварное соединение.

## Литература:

1. Айдуганов В.М., Рабинзон О.В. и др. Способ неразъемного соединения металлических труб. Патент РФ № 2016338, Бюл.№13, 1994.
2. Айдуганов В.М., Волкова Л.И., Рабинзон О.В. 18-летний опыт производства стальных труб, футерованных полиэтиленовыми трубами, и строительство из них промысловых трубопроводов с использованием неразъемного муфтового соединения труб в условиях Поволжья, Урала, Западной Сибири и Республики Коми. – «Коррозия ТНГ», № 1 (9), 2008.

**ООО «Инженерно-производственный центр»**  
Татарстан, г. Бугульма,  
ул. Алиша, д. 14  
Тел.: +7 (85594) 3-47-64, 4-22-13  
Факс: +7 (85594) 7-14-51  
e-mail: ipc.bugulma@mail.ru