



# КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ООО «ИПЦ» ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

**АЙДУГАНОВ Дмитрий Николаевич**  
Заместитель директора по развитию  
ООО «Инженерно-производственный центр» (ООО «ИПЦ»)

+7 (85594) 3-90-61  
+7 (917) 276-87-85  
technical@ipc-bugulma.ru

**О**ОО «Инженерно-производственный центр» предлагает для увеличения срока эксплуатации трубопроводов применять комплексный подход к противокоррозионной защите. Под комплексной защитой мы понимаем полную защиту стальных труб и элементов трубопровода от коррозии с помощью внутренних антикоррозионных покрытий и наружной изоляции, втулок или наконечников защиты сварного соединения, а также защиту трубопроводов от воздействия электрохимической коррозии. Данное решение позволяет обеспечить максимальную защиту трубопроводов от коррозии и продлить срок их эксплуатации, что подтверждается практикой его применения в ряде нефтедобывающих компаний России и ближнего зарубежья.

ООО «ИПЦ» разрабатывает и внедряет в производство продукцию и технологии, направленные на увеличение срока службы трубопроводов при эксплуатации в агрессивных средах. Ежегодно предприятие выпускает более 200 км стальных труб, футерованных пластмассовой трубой, более 120 тыс. деталей трубопроводов с внутренней и наружной защитой от коррозии, более 100 тыс. электроизолирующих вставок, 100 тыс. наконечников и втулок защиты сварного шва.

Для защиты трубопроводов от коррозии ООО «ИПЦ» предлагает применять комплексный подход, подразумевающий защиту не только самой стальной трубы, но и других элементов трубопровода. Комплексное решение для защиты от коррозии включает использование внутреннего антикоррозионного покрытия, наружной изоляции, защиты сварных соеди-

Таблица 1

Технические характеристики труб с наружной изоляцией	
Параметры	Значение
Условный диаметр (Ду), мм	От 50 до 400
Температура эксплуатации, °С	От -60 до +60
Наружная изоляция	Нормального типа или усиленного типа по ГОСТ Р 51164-98, ГОСТ 31448-2012

нений, а также элементов защиты для предотвращения электрохимической коррозии (рис. 1).

## ЗАЩИТА ВНУТРЕННЕЙ И НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРУБЫ

Одна из основных проблем при эксплуатации трубопроводов заключается в выходе оборудования из строя по причине коррозии. Для повышения надежности и увеличения срока эксплуатации трубопроводов применяют защиту внутренней и наружной поверхностей труб.

Наружная изоляция обеспечивает надежную защиту стальных трубопроводов в условиях повышенной влажности и защищает от воздействия коррозионно-активных агентов грунта. Изоляция изготавливается в двухслойном и трехслойном варианте с помощью полиэтилена на клеевой основе и эпоксидном праймере (табл. 1).

**Рис. 1. Комплексное решение ООО «ИПЦ» для защиты трубопроводов от коррозии**



Также для нефтегазодобывающей промышленности важно при эксплуатации трубопроводов защитить внутреннюю поверхность трубы от контакта с транспортируемой коррозионно-активной средой. Широкое распространение сегодня получили трубы с внутренними эпоксидными покрытиями (табл. 2). Современные внутренние покрытия труб представлены в однослойном и двухслойном исполнении. Основная цель защитного покрытия обеспечить защиту от коррозии и препятствовать образованию отложений солей и асфальтосмолистых веществ на поверхности трубы.

Кроме того, успешно зарекомендовала себя защита внутренней поверхности стальных труб с помощью полиэтиленовых труб (футеровка). Данный метод представлен конструкцией, состоящей из стальной трубы, внутренней полиэтиленовой трубы и наконечника из коррозионно-стойкой стали (рис. 2, табл. 3). Стальная труба несет нагрузку, полиэтиленовая труба и наконечник защищают от коррозии тело трубы и сварное соединение соответственно. Применение металлопластмассовых труб наиболее эффективно в системе поддержания пластового давления (ППД) для транспортировки сточных и технических вод, содержащих сернистые и углекислотные соединения и другие жидкие среды, к которым полиэтилен химически стоек.

### ЗАЩИТА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Применение внутренних и наружных покрытий обеспечивает защиту трубопроводов от коррозии, однако «слабым» местом остается сварное соединение. Для защиты зоны сварных соединений стальной трубы с внутренним покрытием ООО «ИПЦ» предлагает применять втулки защиты сварного шва. Диаметр втулок составляет от 50 до 500 мм, они могут использоваться при температуре до 250°C (рис. 3, табл. 4).

В рамках совершенствования технологии защиты сварных соединений при помощи втулок специалисты ООО «ИПЦ» разработали метод защиты зоны сварного шва трубопровода с применением наконечников из высоколегированной коррозионно-стойкой стали (рис. 4, табл. 5). Данная технология предназначена для труб диаметром до 325 мм и случаев, требующих сохранения проходного сечения трубопровода. Наконечник устанавливается на конец трубопровода усилием гидропресса в радиальном направлении. Предусмотренные на наконечнике резиновые уплотнения защищают сварное соединение от проникновения агрессивной среды. Соединение труб при этом производится посредством общепринятой технологии сварки двухслойных сталей, корневой шов варится электродами для коррозионно-стойких сталей, а концы трубы – электродами для углеродистых низколегированных сталей.

Таблица 2

Технические характеристики труб с внутренним антикоррозионным покрытием	
Параметры	Значение
Условный диаметр (Ду), мм	От 50 до 400
Толщина слоя, мм	От 0,3 до 0,7
Температура эксплуатации, °С	От -60 до +140
Внутреннее покрытие	Эпоксидное

### ЗАЩИТА ФАСОННЫХ ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ

Также необходимо защитить внутреннюю и наружную поверхность деталей трубопроводов. ООО «ИПЦ» оказывает комплекс услуг по изготовлению фасонных деталей трубопроводов и крановых узлов с внутренней и наружной антикоррозионной защитой (рис. 5, табл. 6). Изготавливаются детали диаметром до 500 мм, для защиты сварного шва предлагается установка

**Рис. 2. Стальная труба, футерованная полиэтиленовой трубой**



Таблица 3

Технические характеристики стальных труб футерованных полиэтиленовой трубой	
Параметры	Значение
Диаметр, мм	От 50 до 300
Рабочее давление, МПа	До 25
Температура эксплуатации, °С	От -60 до +60

Рис. 3. Втулка защиты сварного шва



Таблица 4

Технические характеристики втулок для защиты зоны сварного соединения стальных труб с внутренним полимерным покрытием	
Параметры	Значение
Диаметр, мм	От 50 до 500
Рабочее давление, МПа	До 25
Температура эксплуатации, °С	От -60 до +250

Таблица 5

Технические характеристики наконечников из высоколегированной стали для защиты зоны сварного соединения стальных труб с внутренним полимерным покрытием	
Параметры	Значение
Условный диаметр (Ду), мм	От 50 до 300
Рабочее давление, МПа	До 25
Температура эксплуатации, °С	От -60 до +250

Рис. 4. Трубы с внутренней и наружной антикоррозионной защитой с установленными наконечниками из коррозионно-стойкой стали





защитных втулок или наконечников из коррозионно-стойкой стали.

ООО «НПЦ «Самара» были проведены квалификационные испытания внутреннего покрытия, наносимого ООО «ИПЦ». В ходе этого испытания было подтверждено соответствие физико-механических свойств покрытия требованиям ГОСТ Р «Трубы и соединительные детали стальные для нефтяной промышленности. Покрытия защитные лакокрасочные внутренней поверхности. Общие технические требования».

### ЭЛЕКТРОИЗОЛИРУЮЩИЕ ВСТАВКИ

Вышеперечисленные способы призваны защищать трубопровод от химической и электрохимической коррозии. Однако в процесс коррозии трубопроводов вносит свой вклад и электрическая коррозия, возникающая при воздействии на трубопровод электрического тока.

Согласно ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии» для повышения эффективности электрохимической защиты и ограничения опасного влияния на соседние металлические сооружения, а также электрического секционирования трубопроводов, проходящих в зонах воздействия блуждающих токов, необходимо предусматривать электроизолирующие вставки (ЭВ).

ЭВ устанавливаются в следующих случаях:

Таблица 6

Технические характеристики фасонных деталей трубопроводов	
Параметры	Значение
Условный диаметр (Ду), мм	от 50 до 500
Внутреннее покрытие	Эпоксидное: температура эксплуатации от -60 до +140°C Порошковое полиэтиленовое: температура эксплуатации от -60 до +60°C
Наружное покрытие	Консервационное Покрытие термоусадочным материалом на основе полиэтилена На основе терморепротивных композиций

- для электрического разъединения коммуникаций компрессорных и нефтеперекачивающих станций (КС и НПС) от магистрального трубопровода;
- на трубопроводных коммуникациях, входящих и выходящих с площадок КС и НПС;
- на газораспределительных и газоизмерительных станциях;
- на станциях подземного хранения газа, газоперерабатывающих заводах, установках комплексной подготовки нефти, дожимных компрессорных станциях, в резервуарных парках и на отдельно от КС расположенных станциях охлаждения газа;

**Рис. 5. Фасонные детали трубопроводов с внутренней и наружной антикоррозионной защитой**



Рис. 6. Электроизолирующие вставки типа НЭМС



Таблица 7

Технические характеристики электроизолирующих вставок типа НЭМС	
Параметры	Значение
Условный диаметр (Ду), мм	От 20 до 500
Рабочее давление, МПа	До 39,2
Температура рабочей среды, °С	До 150
Электрическое сопротивление при U=1000 В, МОм	Не менее 5
Электрическая прочность (ток утечки при U=5000 В), мА	Не более 50

- на трубопроводах-отводах от основной магистрали;
- на промышленных трубопроводах для электрического разъединения их от обсадных колонн скважин;
- для разъединения надземных и подземных участков трубопроводов;
- на многониточных трубопроводных системах, соединяемых перемычками;
- на многониточных переходах через водные преграды для разъединения от основной магистрали с обеих сторон перехода;
- на участках подземных переходов под реками, проложенных методом горизонтального бурения, при недостаточной защищенности изоляцией;
- для упрощения контроля и возможности оптимизации системы ЭХЗ на магистральных трубопроводах

при секционировании по длине (ЭВ устанавливаются между входными и выходными трубопроводами КС и НПС);

- для выделения участков трубопроводов, подверженных влиянию блуждающих токов, а также индуктивной наводке переменного тока.

Электроизолирующие вставки типа НЭМС, предлагаемые ООО «ИПЦ», предназначены для трубопроводов диаметром до 500 мм и могут использоваться при давлении до 40 МПа (рис. 5, табл. 6). Вставки выполняются с наружной и внутренней антикоррозионной защитой и комплектуются искроразрядниками.

Электроизолирующие вставки производства ООО «ИПЦ» отличаются высокой надежностью, выдерживают большие механические нагрузки не только от избыточного внутреннего давления, но и нагрузки на кручение, изгиб, сжатие и растяжение. Срок эксплуатации не ниже срока эксплуатации трубопровода.

## ВЫВОД

Таким образом, продление срока службы и эффективная защита трубопроводов достигаются в результате применения комплексного подхода, который ООО «ИПЦ» предлагает в качестве готового решения для своих партнеров. Данный подход нашел поддержку со стороны крупных нефтегазовых компаний, что подтверждается их положительными отзывами о работе ООО «ИПЦ». ♦