



**КОМПОЗИТНО-МУФТОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА
МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ (КМТ):
материалы «ПЭКМ-ИЗОЛ», «ПЭКМ-ГЕРМЕТ»; сварные муфты П-1.**



+7 (495)363-32-09 info@stroynov.net www.stroynov.net

Транспортировка при высоких давлениях больших объемов такого экологически агрессивного продукта как нефть и газ, требует особого внимания к вопросам сохранения целостности магистральных трубопроводов, предупреждению отказов, аварий. Поэтому проблемы обеспечения надежности и безопасности нефтепроводной системы всегда были в центре внимания.

Возраст большинства магистральных трубопроводов в нашей стране составляет 30-35 лет и прогнозная вероятность аварий на трубопроводном транспорте может стать критической для экономики страны.

Ремонт магистральных трубопроводов производится двумя альтернативными способами:

- 1) Остановка перекачки по трубопроводу, вырезка аварийного участка трубы и установка катушки, либо полная замена трубопровода на новый.*
- 2) Установка композитной муфты без остановки перекачки по трубопроводу.*

«НГП-Технологии» является производителем и поставщиком композитных материалов («ПЭКМ-ГЕРМЕТ» и «ПЭКМ-ИЗОЛ»), а также композитных муфт (П1), предназначенных для ремонта магистральных нефте- и газопроводов в любых климатических условиях по композитно-муфтовой технологии без остановки перекачки продукта по трубопроводу.

Материалы, производства «НГП-Технологии», для композитно-муфтовой технологии ремонта магистральных трубопроводов успешно используют следующие компании:

- ОАО «АК «Транснефть»;
- КТК (Каспийский Трубопроводный Консорциум);
- ПАО «Газпром».

Преимущества композитно-муфтового ремонта:



Проведение работ по установке композитной муфты проводится в трассовых условиях без остановки трубопровода.



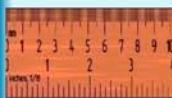
Установка композитной муфты дешевле в 4-5 раз, чем установка катушки; и в десятки раз дешевле, чем прокладка нового трубопровода.



Гарантийный срок службы отремонтированного по композитно-муфтовой технологии участка трубопровода составляет не менее 30 лет.



Простота монтажа: бригада из 4-х человек устанавливает композитную муфту в среднем за 3,5 часа с использованием минимального количества инструмента и техники.



Композитная муфта может быть составной и достигать длины 10,5 м для трубопроводов диаметром 530-1420 мм и 17,5 м для трубопроводов диаметром 219-426 мм.



Качество материалов производства ЗАО «Стройновкомплект» подтверждено испытаниями, проведенными дочерней компанией ОАО «АК «Транснефть» - ОАО ЦТД «Диаскан» на: Жизнеспособность, Усадку, Прочность и Долговечность.

Многие нефтегазовые компании в настоящее время применяют метод ремонта трубопроводов, заключающийся в вырезке из трубопровода секции или участка секции (катушка) и заменой бездефектной катушкой.

Для применения метода замены катушек, Заказчику необходимо провести следующие мероприятия:

1) Для ремонта нефтепроводов:

- Проведение земляных работ (обустройство ремонтного котлована, устройство амбара для размещения откачиваемой нефти из нефтепровода и т.д.)
- Врезка вантузов в нефтепровод для его освобождения от нефти и ее закачке обратно после ремонтных работ;
- Остановка перекачки нефти по нефтепроводу и отключение участка;
- Откачка нефти из отключенного участка нефтепровода: в параллельный нефтепровод, в резервуары НПС, в передвижные емкости, в сборно-разборные резервуары и резинотканевые резервуары, в земляные амбары.
- Вырезка деталей или заменяемого участка безогневым методом или с использованием энергии взрыва;
- Герметизация внутренней полости трубопровода;
- Сварочно-монтажные работы по врезке новой катушки и контроль качества сварных соединений;
- Открытие задвижек, выпуск воздуха и заполнение нефтепровода нефтью;
- Изоляция врезанной катушки и засыпка ремонтного котлована.

2) Для ремонта газопроводов: проводятся аналогичные по сложности работы, и также необходима остановка газопровода, либо установка временного байпаса.

Применение композитно-муфтовой технологии ремонта трубопровода материалами «НГП-Технологии» позволяет Заказчику не останавливать перекачку продукта по трубопроводу и избежать дорогостоящих работ по замене участка трубопровода.

Область применения композитно-муфтовой технологии ремонта магистральных трубопроводов.

Технология композитно-муфтового ремонта предназначена для ремонта магистральных трубопроводов со следующими характеристиками:

- наружный диаметр труб от 219 мм до 1420 мм;
- толщина стенок труб от 4 мм до 29 мм;
- внутреннее давление до 14 МПа;
- режим работы – циклический, с количеством циклов нагружения внутренним давлением до 360 циклов/год;
- температура перекачиваемого продукта на участке, отремонтированном композитно-муфтовой ремонтной конструкций, от минус 2° С до плюс 60° С;
- сваренные электросваркой из прямошовных, спиральношовных и бесшовных труб;
- ремонтные работы проводятся при температуре окружающего воздуха от минус 30оС до плюс 40оС, при этом операция заполнения муфты композитным составом выполняется при температуре от плюс 4° С до плюс 40° С. Для обеспечения требуемого диапазона температур над местом ремонта устанавливается обогреваемое защитное укрытие палаточного типа.

Композитно-муфтовая ремонтная конструкция состоит из стальной муфты, сваренной из двух полумуфт, которая устанавливается на трубе по центру дефекта с кольцевым зазором от 6 мм до 40 мм. Допуск для кольцевого зазора позволяет ремонтировать трубопроводы с дефектами геометрии и изгибом продольной оси. Концы кольцевого зазора заполняются герметиком. Объем между трубой и муфтой заполняется композитным составом.



Решение о применение композитно-муфтовой технологии ремонта магистральных трубопроводов, принимается Заказчиком по результатам внутритрубной или внешней диагностики трубопроводов.

Согласно РД «Методы ремонта дефектов и дефектных секций действующих магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов» ОАО «АК «Транснефть», применение композитных муфт предусматривается при следующих дефектах трубопровода:

- 1) Потеря металла до 70 % от толщины стенки трубы;*
 - 2) Вмятина в сочетании с: потерей металла, механическим повреждением, трещиной, расслоением, дефектом сварного шва и т.д.;*
 - 3) Гофр в сочетании с: потерей металла, механическим повреждением, трещиной, расслоением, дефектом сварного шва и т.д.;*
 - 4) Уменьшение толщины стенки (технологическое) трубы на внешней или внутренней поверхности трубы;*
 - 5) Механическое повреждение типа «риска» на внешней или внутренней поверхности трубы;*
 - 6) Трещина на внешней или внутренней поверхности трубы;*
 - 7) Расслоение;*
 - 8) Включение (участок с включениями);*
 - 9) Трещина или аномалия в поперечном сварном шве;*
 - 10) Пора (скопление, цепочка пор), шлаковое включение, утяжина(вогнутость), подрез, смещение кромок в поперечном сварном шве;*
 - 11) Трещины, несплошность плоскостного типа, непровар, подрез в продольном сварном шве;*
- а также другие дефекты.*

Качество композитных материалов «НГП-Технологии» («ПЭКМ-ГЕРМЕТ», «ПЭКМ-ИЗОЛ», муфта П1) подтверждены стендовыми испытаниями на прочность и долговечность, проведенными ОАО ЦТД «Диаскан» (дочернее общество ОАО «АК «Транснефть»).

На данные испытания были представлены две трубы Ду720х9 из стали класса прочности К52 со следующими искусственно нанесенными дефектами:

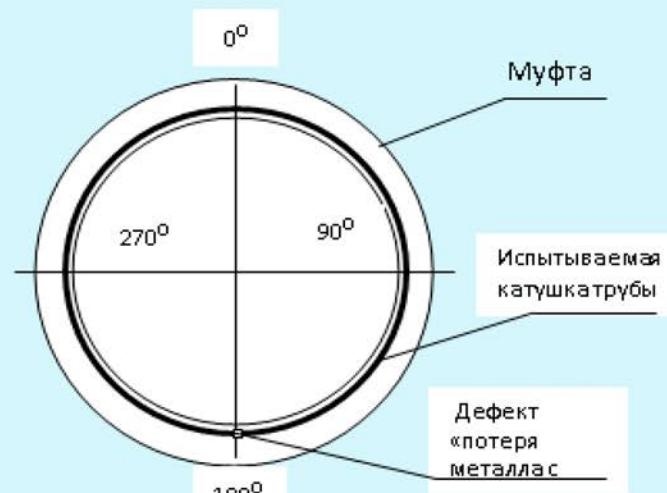
- 1) «Продольная потеря металла с трещиной»: на внешнюю поверхность наносится искусственный дефект - продольная канавка вдоль оси трубы (имитация коррозионного дефекта) длиной 405 мм., шириной 14 мм., глубиной до 4,5 мм, (50 % номинальной толщины стенки). По дну канавки наносится пропил длиной 386 мм., глубиной до 6,9 мм. (69% от номинальной толщины стенки).
- 2) «Непровар в корне сварного шва»: в средней части трубы выполняется кольцевой сварной шов с дефектом 1355 мм (протяженностью 60 % от длины окружности трубы) и максимальной глубиной 6,2 мм (69 % от номинальной толщины стенки трубы).

После установки композитной муфты, указанные образцы прошли квазистатические испытания (с максимальной величиной давления 8,05 МПа) и циклические испытания, воспроизводящие максимальные условия эксплуатации трубопровода:

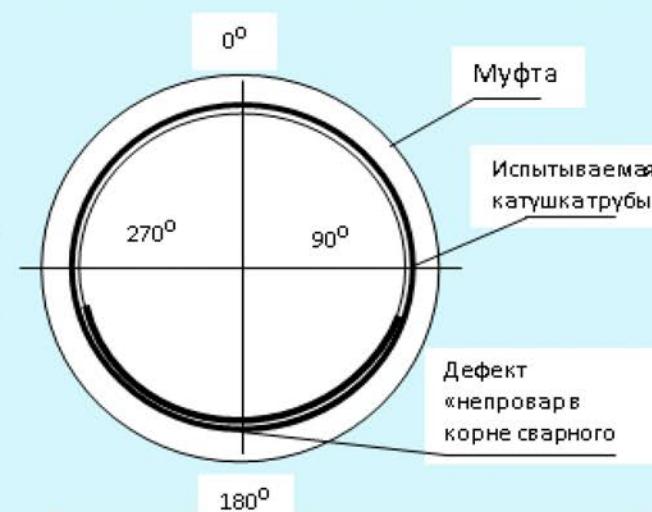
- 1) Максимальная величина давления – 7,0 МПа
- 2) Минимальная величина давления – 0,7 МПа
- 3) Максимальная величина изгибающего момента – 757 кНм
- 4) Минимальная величина изгибающего момента – 631 кНм
- 5) Количество циклов нагружения – 10000

Проведенные испытания показали, что композитная муфта ЗАО «Стройновкомплект» разгружает трубу в зоне дефекта и тем самым повышает ее прочность и долговечность **на срок не менее 30 лет**, что является аналогичным сроку службы новой трубы.

Проведение стендовых испытаний ОАО ЦТД «Диаскан».



Поперечное сечение натурного образца с дефектом «продольная потеря металла с трещиной»



Поперечное сечение натурного образца с дефектом «непровар в корне кольцевого сварного шва»

Материалы, применяемые для ремонта по композитно-муфтовой технологии

1) ПЭКМ-ГЕРМЕТ - ТУ 2257-002-61845527-2009

Трехкомпонентный герметизирующий состав марки «ПЭКМ-ГЕРМЕТ» предназначен для использования в качестве отверждающегося герметизирующего материала.

Материал имеет следующие технические характеристики:

- 1) Внешний вид композиции:**
компонент А – маслянистая прозрачная жидкость;
компонент Б – прозрачная низковязкая жидкость;
компонент В – порошкообразный наполнитель.
- 2) Жизнеспособность при температуре испытаний $23\pm2^{\circ}\text{C}$ - 12-50 минут.**
- 3) Время отверждения при температуре испытаний $23\pm2^{\circ}\text{C}$ - 30-90 минут**
- 4) Максимальное напряжение при сжатии не менее 50,0 МПа.**
- 5) Прочность при сдвиге не менее 3,0 МПа.**
- 6) Модуль упругости при сжатии не менее 0,5 ГПа.**



Материалы, применяемые для ремонта по композитно-муфтовой технологии

2) «ПЭКМ-ИЗОЛ» -ТУ 2257-001-61845527-2009

Трехкомпонентный заливочный композиционный материал имеет следующие технические характеристики:

1) Внешний вид композиции:

компонент А – маслянистая прозрачная жидкость;

компонент Б – прозрачная низковязкая жидкость;

компонент В – порошкообразный наполнитель

2) Жизнеспособность при температуре испытаний $23\pm2^{\circ}\text{C}$ не менее 60 минут.

3) Показатель текучести при температуре испытаний $23\pm2^{\circ}\text{C}$ – не менее 100 мм.

4) Прочность при отрыве не менее 6 МПа.

5) Максимальное напряжение при сжатии не менее 70,0 МПа

6)Прочность при сдвиге не менее 3,0 МПа

7)Модуль упругости при сжатии не менее 1 ГПа.



Материалы, применяемые для ремонта по композитно-муфтовой технологии

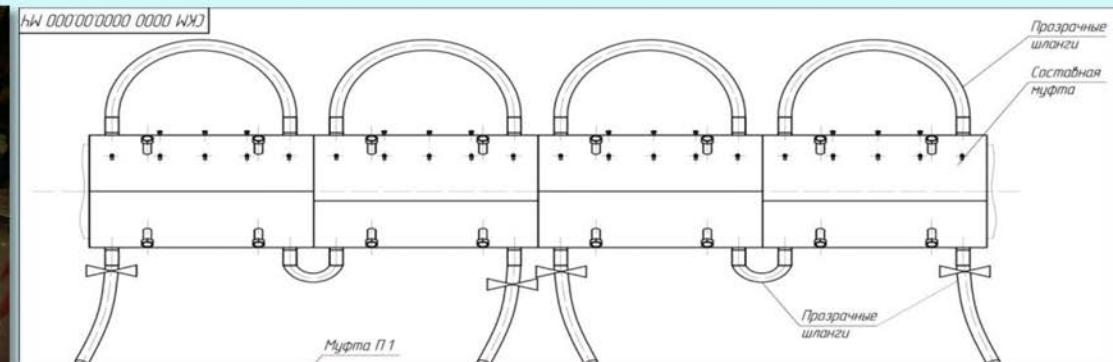
3) Композитные муфты П-1 предназначены для выборочного ремонта дефектных участков магистральных нефтепроводов.

Для ремонта трубопроводов диаметром 530-1420 мм применяются муфты длиной: 1000 мм, 1500 мм, 2000 мм, 2500 мм, 3000 м, 3500 мм; трубопроводов диаметром 219-426 мм применяются муфты длиной: 500 мм, 750 мм, 1000 мм, 1250 мм, 1500 мм, 1750 мм, 2000 мм, 2250 мм, 2500 мм, 2750 мм, 3000 мм, 3250 мм, 3500 мм.

Опытная бригада ремонтников в составе 4 – 5 человек осуществляет установку конструкции в течении 17 часов.

В случае, если длина требуемой для ремонта муфты превышает 3500 мм, то применяют сварную составную муфту, состоящую из нескольких муфт, расположенных встык друг с другом и соединенных между собой кольцевым сварным швом.

Длина составной муфты может достигать 10,5 м для трубопроводов диаметром 530-1420 мм и 17,5 м для трубопроводов диаметром 219-426 мм.



Технологические операции, выполняемые при установке Композитных муфт.

**1) Дробеструйная обработка
поверхности трубопровода в
зоне установки муфты и
внутренних поверхностей
ремонтных полумуфт.**



2) Сборка и сварка ремонтной конструкции (муфта П1) на трубопроводе.



3) Регулировка кольцевого зазора между трубой и муфтой проводится установочными болтами с учетом геометрии трубы.



18/2/2010

4) Приготовление герметика и герметизация краев кольцевого зазора муфты



18/2/2010

5) Приготовление композитного состава. В зависимости от его количества, используют миксер с механическим приводом или ручное перемешивающее устройство.



6) Заполнение композитным составом кольцевого зазора муфты с помощью нагнетательного насоса с приемочным бункером.

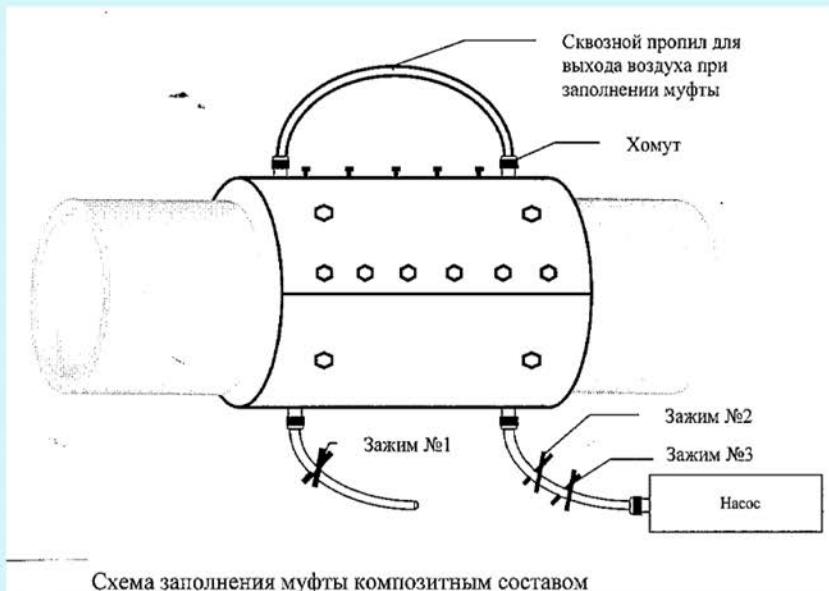


Схема заполнения муфты композитным составом

7) После отвержения композитного материала с помощью шлифовальной машины срезаются заподлицо входные и выходные патрубки, контрольные и установочные болты.



Наши Заказчики

1) Дочерние общества ОАО «АК «Транснефть»:

- ООО «Транснефть – Балтика»
- АО «Транснефть – Верхняя Волга»
- ООО «Транснефть – Восток»
- АО «Транснефть – Дружба»
- АО «Транснефть – Приволга»
- АО «Транснефть – Сибирь»
- АО «Транснефть – Север»
- АО «Транснефть – Западная Сибирь»
- АО «Транснефть - Урал»
- АО «Транснефть – Центральная Сибирь»
- АО «Черномортранснефть»
- АО «Юго-Запад транснефтепродукт»

2) Дочерние общества ПАО «Газпром»:

- ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»

3) ОАО «Гомельтранснефть Дружба»

4) КТК (Каспийский Трубопроводный Консорциум)

5) Подрядные организации:

- ООО «Газпромизоляция»
- ООО «Газпромтрубопроводстрой»
- ООО «ИНПП «ВНИИСТ–Подолье»
- ООО «ТРУБОПРОВОДСТРОЙ»