

# МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО ПОКРЫТИЯ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ ЦАРАПАНИЮ

О.О. Штырев, Т.А. Чернова, лаборатория конструирования полимерных покрытий нефтегазового оборудования и сооружений РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

Характерными причинами разрушения тела бурительных труб являются коррозионная усталость, вызывающая изломы трубы, и гидроабразивный износ, приводящий к значительному уменьшению толщины стенки и последующему излому трубы.

Одним из перспективных направлений защиты бурительных труб от коррозионной усталости и гидроабразивного износа является нанесение на их внутреннюю поверхность полимерного покрытия. В процессе эксплуатации бурительной колонны по ее внутренней полости спускают различные технические средства, острые кромки которых могут создать достаточно глубокие царапины на покрытии и в результате нарушить его диэлектрическую сплошность.

Контроль сопротивления покрытия царапанию предусмотрен нормативными документами ряда отечественных и зарубежных фирм. Освоено производство технических средств контроля сопротивления покрытия царапанию (см. фото).

Основными элементами прибора являются: опорная плита, подвижная панель для установки образца с покрытием, рычажный механизм, на одном из звеньев которого установлен индентор с лезвийным наконечником, а на другом – уравновешивающий груз. Методика контроля заключается в следующем.



**Фото.** Прибор для определения устойчивости покрытия к царапанию

1. Закрепляют на подвижной панели образец с покрытием.
2. Уравновешивают рычаг с установленным на нем индентором.

3. Устанавливают на индентор груз определенной массы для создания требуемой контактной нагрузки на покрытие.

4. Панель перемещают относительно лезвийного наконечника индентора со скоростью 25–50 мм/с.

Если повреждения на покрытии после прохождения лезвийного наконечника индентора не обнаружено, нагрузку увеличивают до получения визуально обнаруживаемого повреждения покрытия.

Рассмотренная методика имеет следующие существенные недостатки:

- контактная нагрузка, создаваемая на инденторе, не моделирует реальную, в частности при спуске различных технических средств в колонне бурительных труб;

- наличие царапины на поверхности покрытия не всегда приводит к нарушению его работоспособности.

Объективными показателями неработоспособного состояния покрытия при возникновении царапины являются:

- нарушение диэлектрической сплошности покрытия, показателем чего является его электрический пробой при заданной величине напряжения;
- недопустимое изменение электропроводности покрытия, характеризуемое величиной его удельного сопротивления.

Отмеченные недостатки обуславливают необходимость совершен-

ствования методики и технических средств контроля сопротивления внутреннего покрытия бурительных труб царапанию при подвижном контакте с более твердыми контртелами.

Максимальная контактная нагрузка на покрытие при спуске различных технических средств внутри колонны бурительных труб обуславливается силой тяжести этих средств и углом искривления оси скважины.

Поскольку максимальная сила тяжести спускаемого объекта не превышает 500 Н и максимальное значение угла искривления колонны труб – не более 30°, нормальная составляющая силы тяжести, направленная перпендикулярно к поверхности покрытия, равна 250 Н. При прямоугольной форме спускаемого объекта его соприкосновение с покрытием внутренней поверхности трубы происходит в двух точках. При этом в каждой точке касания контактная нагрузка не превысит 125 Н.

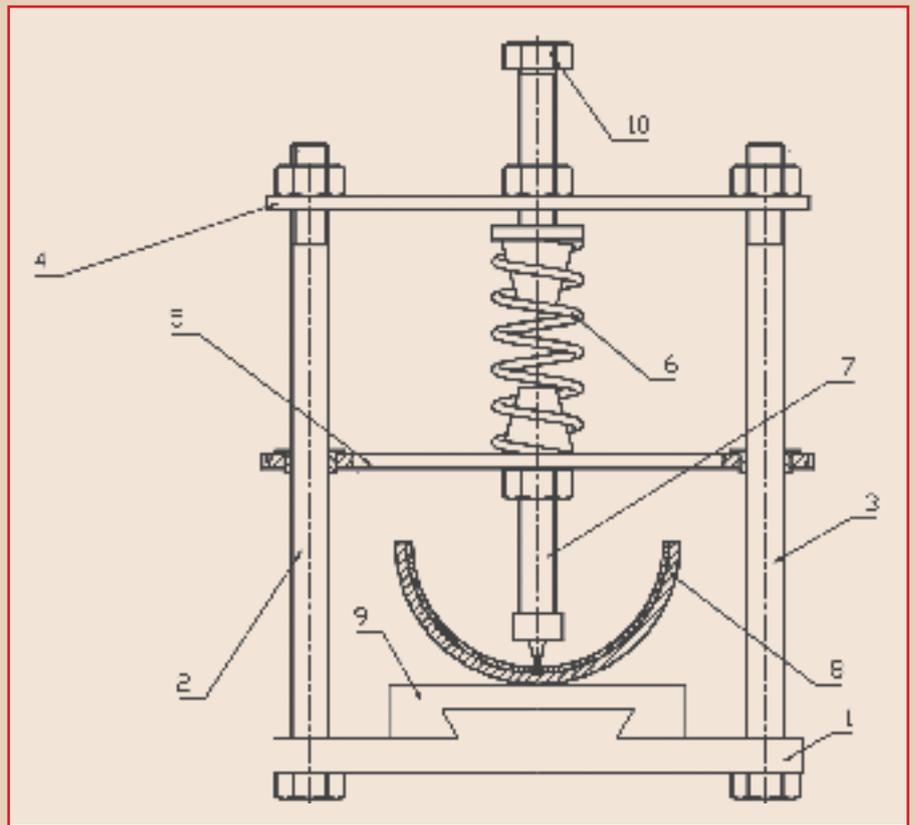
Для контроля способности внутреннего покрытия бурительных труб сопротивляться царапанию при заданной контактной нагрузке в лаборатории конструирования полимерных покрытий нефтегазового оборудования и сооружений РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина разработана установка (см. рис.).

## МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В СЛЕДУЮЩЕМ:

1. Проверяют электроискровым дефектоскопом при заданной величине напряжения исходную диэлектрическую сплошность покрытия образца

- (8) в виде полуцилиндра, вырезанного из изолированной бурильной трубы.
2. Закрепляют образец (8) на подвижной каретке (9), перемещающейся по направляющим опорной плиты (1).
  3. Вводят в соприкосновение конический наконечник индентора (7) с поверхностью покрытия образца (8) и создают необходимую контактную нагрузку на покрытие, сжимая пружину (6) на требуемую величину с помощью нажимного винта (10).
  4. Перемещают каретку (9) с помощью электропривода со скоростью 10 м/мин. на длине не менее 100 мм.
  5. Извлекают образец (8) из каретки (9).
  6. Проверяют отсутствие электрического пробоя покрытия электроискровым дефектоскопом в месте образования царапины при заданной величине напряжения.
  7. Контролируют удельное переходное сопротивление покрытия образца по стандартной методике в специальной ячейке, заполненной 3%-ным водным раствором NaCl.

Покрытие обладает требуемым качеством, если результаты контроля соответствуют нормам, приведенным в технических требованиях к внутреннему покрытию бурильных труб.



**Рис. Установка для испытаний покрытия на устойчивость к царапанию:**  
 1 – опорная плита; 2, 3 – стойка; 4 – пластина неподвижная; 5 – пластина подвижная; 6 – пружина; 7 – индентор с коническим наконечником; 8 – образец, вырезанный из бурильной трубы с внутренним покрытием; 9 – каретка подвижная; 10 – винт нажимной

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

## КОПЕЙСКИЙ ЗАВОД ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ

**НАНЕСЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ (ДВУХ- И ТРЕХСЛОЙНЫХ) НА ОСНОВЕ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА НА НАРУЖНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 159 ДО 1420ММ.**

**НАНЕСЕНИЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА НАРУЖНУЮ И ВНУТРЕННЮЮ ПОВЕРХНОСТЬ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 159 ДО 1420ММ. ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ И НАЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В СООТВЕТСТВИИ С ПРОЕКТОМ ИЛИ ТРЕБОВАНИЯМИ ЗАКАЗЧИКА.**

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГНУТЫХ ОТВОДОВ МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО ГНУТЬЯ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ОТ 219 ДО 1420ММ**

**ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ТРУБ В СОБСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ:**

- НЕРАЗРУШАЮЩЕГО УЗК И РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ПРОКАТА;
- СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТАЛЛА;
- МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ;
- ГИДРОИСПЫТАНИЙ ТРУБ ДИАМЕТРОМ 720 И 1020 ММ.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРУБ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:**

- ОЧИСТКА ОТ НАРУЖНОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ Б/У ГИДРОКЛИННЕРОМ;
- ВНУТРЕННЯЯ ОЧИСТКА ТРУБ Б/У;
- ВИЗУАЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ;
- МЕХАНИЧЕСКАЯ И ОГНЕВАЯ ТОРЦОВКА КОНЦОВ ТРУБ;
- РЕМОНТ КОРРОЗИОННЫХ ДЕФЕКТОВ;
- НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ;
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВАЙ ИЗ ТРУБЫ ДИАМЕТРОМ 159-1420 ММ, ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖИЛЫХ И НЕЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ДОРОЖНЫХ И ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, А ТАКЖЕ В КАЧЕСТВЕ ОПОРА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ, КАК В ГРУНТЕ, ТАК И В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ С ПОГРУЖЕНИЕМ В ВОДУ.**

**ВСЯ ПРОДУКЦИЯ ООО «КОПЕЙСКИЙ ЗАВОД ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ» СЕРТИФИЦИРОВАНА В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ Р ИСО 9001-2001 И СТО ГАЗПРОМ 9001-2001. ПРЕДПРИЯТИЕ ИМЕЕТ СЕРТИФИКАТ «ТРАНССЕРТ», ПРОИЗВОДСТВО НА ООО «КОПЕЙСКИЙ ЗАВОД ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ» ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НА ОСНОВАНИИ ТУ, СОГЛАСОВАННЫХ ОАО «ВНИИСТ» И ООО «ВНИИГАЗ».**

ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛ., Г. КОПЕЙСК, УЛ. МЕЧНИКОВА, 1  
 ТЕЛЕФОН/ФАКС: (35139) 20-981, (35139) 20-982  
 E-MAIL: KZIT@KZIT.RU WWW.KZIT.RU

