

зарождения дефекта) выявлять дефекты в буровом оборудовании и инструменте, что позволит избежать возникновение аварий в процессе бурения.

Список информационных источников

1.РД 41-01-25-89 Инструкция. Неразрушающий контроль бурового инструмента и оборудования при эксплуатации. Организация и порядок проведения. Львов. 1990 г.

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ НЕФТЕГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ

Струговцов Д.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Калинин Н.П., к.т.н., доцент
кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Сегодня в России топливно-энергетический комплекс является основой промышленного производства. Он включает в себя следующие системы: газоснабжение; углеснабжение; нефтеснабжение; нефтепродуктообеспечение электроэнергетики и др.

Однако, дефицит топливно-энергетических и трудовых ресурсов, аварийность и проблемы экологического характера, вызывают необходимость разработки и реализации комплекса мер по повышению надежности и экономичности эксплуатации основного и вспомогательного оборудования. С каждым днем требования к качеству оборудования нефтяной и газовой промышленности увеличиваются. Одним из самых ярких примеров такого оборудования является оборудование нефтегазоперекачивающих станций (НГПС).

Нефтегазоперекачивающая станция является основным элементом магистрального нефтепровода, выполняющая функции передачи энергии потоку нефти для его перемещения к конечному пункту трубопровода.

НГПС подразделяются на головные и промежуточные.

Головная НГПС - начальная на магистральном нефтепроводе нефтеперекачивающая станция с резервуарным парком, осуществляющая операции по приему нефти с нефтепромысловых

предприятий для дальнейшей транспортировки по магистральному нефтепроводу.

Промежуточная НГПС - нефтеперекачивающая станция, осуществляющая повышение давления перекачиваемой жидкости в магистральном нефтепроводе. Промежуточная НГПС может иметь резервуарный парк. [1]

Важное значение приобретает текущий неразрушающий контроль параметров технологических трубопроводов НГПС, так как трубопроводы работают при постоянных нагрузках: агрессивная среда, давление, температура транспортируемой среды.

Как известно неразрушающий контроль подразделяется на девять видов: акустический, тепловой, магнитный, электрический, вихретоковый, капиллярный, радиоволновой, радиационный и оптический. Для проведения неразрушающего контроля технологических трубопроводов рекомендуется использовать от 3 и более методов обладающих достаточной информативностью для выявления дефектов. Проанализировав указанные выше виды неразрушающего контроля по стоимости проведения, по результативности, по времени проведения, можно выделить следующие методы в которых идеально соотносится такой параметр как цена-качество. Этими методами являются: визуально-измерительный контроль сварных соединений труб, тела трубы, задвижек, фланцев и т.д; ультразвуковой контроль сварных соединений и ультразвуковая толщинометрия стенки трубы.

Визуальный и измерительный контроль технологических трубопроводов НГПС проводится на надземных и отшурфованных участках подземных нефтепроводов с целью выявления недопустимых видимых дефектов (задилов, забоин, царапин, рисок, деформаций, трещин, вмятин, прогибов, выпучин, нарушений изоляции, коррозионных язв и коррозионного износа, изменения исходной формы) или косвенных признаков дефектов и отказов (утечек, запаха, "потения" материала – выступания на наружной поверхности трубопроводов капель жидкости).

Во время контроля особое внимание должно быть обращено на выявление трещин в основном металле трубопроводов и их сварных швах с патрубками насосов, задвижек, регуляторов давления, обратных клапанов и другого оборудования, также обращается внимание на резьбовые соединения креплений задвижек, регуляторов давления, обратных клапанов и другого оборудования. Критерии оценки

допустимости дефектов сварных соединений представлены в таблице 1.[2]

Ультразвуковой контроль технологических трубопроводов НГПС проводится на надземных нефтепроводах с целью выявления внутренних и выходящих на поверхность протяженных (трещины, несплавления, непровары, подрезы, цепочки пор и включений) и не протяженных (одиночные газовые поры, шлаковые включения и др.) дефектов. Для контроля применяются импульсные дефектоскопы, наклонные совмещенные или раздельно-совмещенные ПЭП, контактные жидкости, стандартные образцы, измеритель шероховатости, водонесмываемые маркеры. Проверка технических параметров дефектоскопов и ПЭП, производится при помощи стандартных образцов СО-2 и СО-3 согласно ГОСТ 14782-86. Также для настройки используются стандартные образцы предприятия (СОП) с искусственными отражателями, выполненные согласно ГОСТ 14782-86. СОП должны быть изготовлены из материала идентичного материалу контролируемых труб и обладать одинаковыми акустическими свойствами. Перед проведением контроля необходимо очистить околошовную зону сварного соединения вокруг шва от изоляции, грязи, окалины, брызг металла, забоин и прочих неровностей. Ширина подготавливаемой зоны определяется по формуле (1) и выражается в миллиметрах.[2]

$$2 \cdot S \cdot \operatorname{tg} \alpha + 3 \text{ЗТВ} + n_1, \quad (1)$$

где S- толщина стенки;

α - угол ввода ультразвука в металл;

ЗТВ – зона термического влияния, подвергаемая ультразвуковому контролю (минимальная ширина $0,5 \cdot S$, но не менее 10 мм с каждой стороны шва.)

n_1 - длина ПЭП.

Таблица 1. Критерии оценки допустимости дефектов сварных соединений

Наименование дефектов	Условное обозначение	Для трубопроводов и их участков категорий В, I	Для трубопроводов и их участков категорий II, III и IV
1	2	3	4
Выходящие на поверхность поры и включения: незаваренные кратеры, прожога, наплавы, свищи, усадочные раковины	AB	Не допускаются	

Выходящие на поверхность несплавления	Dc	Не допускаются	
Трещины	E	Не допускаются	
Подрезы	Fc	Допускаются, если:	
		$h \leq 0.05S$, но ≤ 0.5 мм	$h \leq 0.1S$, но ≤ 0.5 мм
Смещения кромок (наружные)	Fd	Допускаются, если:	
		Для соединений электросварных труб	$h \leq 0.2 S$, но ≤ 3 мм - для труб с $S \geq 10$ мм
			$h \leq 0.25 S$, но ≤ 2 мм - для труб с $S < 10$ мм
Для соединений бесшовных труб	Не нормируется		

После проведения ультразвукового контроля, обнаруженные дефекты фиксируются на контролируемом шве, и составляется акт о соответствии или несоответствии данного сварного соединения нормам, указанным в нормативно-технической документации.

Ультразвуковая толщинометрия технологических трубопроводов НГПС проводится на надземных и отшурфованных участках подземных нефтепроводов для выявления такого дефекта как утонение стенки. Данный вид толщинометрии осуществляется по всей длине трубопровода. Наиболее вероятными местами образования указанного выше дефекта являются места смены направления потока: отводы и тройники. Также данный дефект может возникнуть и на прямом участке трубопровода. Причиной возникновения дефекта являются следующие причины: заводской брак, несоблюдение технологии добычи нефтепродуктов, постоянные знакопеременные нагрузки, несвоевременно выявленные дефекты сварных соединений. Схема проведения контроля представлена на рисунке 1.

Своевременное проведение комплексного неразрушающего контроля технологических трубопроводов нефтегазоперекачивающих станций помогает избежать аварий и обеспечить безопасность персоналу. Неразрушающий контроль (НК) является важнейшим элементом системы экспертизы промышленной безопасности, обеспечивающим техническую безопасность на опасном производственном объекте – нефтегазоперекачивающих станциях.

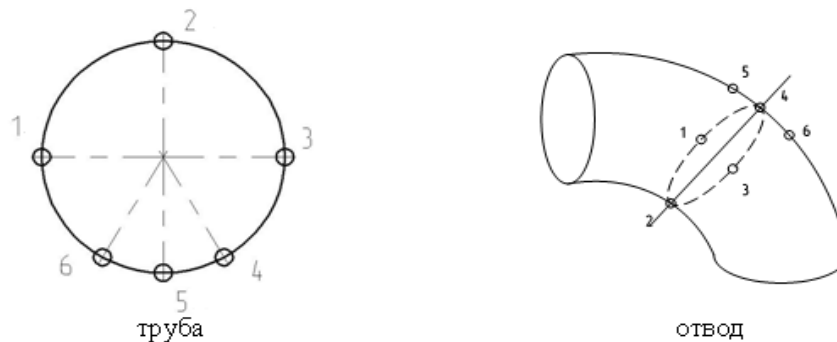


Рисунок 1. Схема проведения ультразвуковой толщинометрии на линейном участке трубы и на отводе

За последние годы НК, выполняя важную функцию в данной системе, все ее составляющие развиваются ускоренными темпами, включая разработку новых методов и методик, создание более совершенной техники, базирующейся на достижениях электроники и вычислительных устройств, повышение требований к квалификации персонала в области НК и др. Именно поэтому необходимо проводить постоянную актуализацию созданных ранее методик комплексного неразрушающего контроля трубопроводов и любого оборудования.

Список использованных источников

- 1) Гумеров А.Г., Гумеров Р.С., Акбердин А.М. Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2001. – 475 с.: ил.
- 2) РД19.100.00-КТН-001-10. Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов.
- 3) РД 03-606-03. Инструкция по визуальному и измерительному контролю.
- 4) ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые