DOI: 10.17117/na.2016.11.02.197

<http://ucom.ru/doc/na.2016.11.02.197.pdf>

Поступила (Received): 03.11.2016

Павлова К.Л., Ступин А.В.
Диагностика вертикальных стальных резервуаров

Pavlova K.L., Stupin A.V.
Diagnostics of vertical steel tanks

В статье рассмотрена диагностика вертикальных стальных резервуаров. Методы неразрушающего контроля позволяют сократить выход из строя резервуаров, повысить производительность работы резервуара, увеличить контроль и точность локализации дефектов

Ключевые слова: стальные резервуары, дефекты резервуаров, методы контроля, диагностика резервуаров

The article considers the diagnostics of vertical steel tanks. NDT methods allow to reduce the failure of the tanks to increase the productivity of the reservoir, to increase the control and precision of localization of defects

Key words: steel tanks, tanks of defects, inspection methods, inspection of tanks

Павлова Ксения Леонидовна

Студент

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27

Pavlova Ksenia Leonidovna

Student

Komsomolsk-on-Amur state technical university

Komsomolsk-on-Amur, Lenina ave., 27

Ступин Александр Валерьевич

Кандидат технических наук, доцент

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27

Stupin Alexander Valerievich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Komsomolsk-on-Amur state technical university

Komsomolsk-on-Amur, Lenina ave., 27

Все виды оборудования, находящиеся на промышленном предприятии делятся на четыре группы: производственное, вспомогательное, подъемно-транспортное и энергетическое. Резервуары относятся к вспомогательному оборудованию, которое не учитывается непосредственно в производственном процессе изготовления готовой продукции, но выполняет работы по обслуживанию нужд основного производства предприятий, к примеру, осуществляет кратковременное или длительное хранение соответствующих материалов.

Резервуарами называются сосуды, предназначенные для приема, хранения, технологической обработки и отпуска различных жидкостей. В зависимости от положения в пространстве и геометрической формы стальные резервуары делятся на следующие типы: вертикальные цилиндрические, горизонталь-

ные цилиндрические, сферические и другие. Вертикальные стальные резервуары в основном предназначены для хранения нефти и нефтепродуктов [1, с. 809].

Резервуары, как и большинство оборудования нефтегазопереработки подвергаются различным разрушениям. Дефекты вертикальных стальных резервуаров могут быть следующие: дефекты, образовавшиеся при изготовлении металлопроката (металлургические); дефекты, появившиеся при изготовлении рулонных заготовок (заводские); дефекты, образующиеся в процессе транспортирования рулонных заготовок (транспортные); дефекты, появившиеся в процессе монтажа резервуара (монтажные); дефекты, появившиеся во время эксплуатации резервуара.

Поэтому с момента изготовления металла проката и вплоть до процесса эксплуатации каждый резервуар должен подвергаться полной и частичной диагностике в зависимости от его технического состояния, условий и режимов эксплуатации.

Полная диагностика резервуара должна проводиться не реже одного раза в 10 лет, частичная – не реже одного раза в 5 лет.

Внешний осмотр (визуальное обследование) резервуара включает в себя наружное и внутреннее обследование, проводимого в следующей последовательности: окрайки днища и нижняя часть первого пояса; наружная часть всех поясов; места наиболее вероятного переменного уровня нефтепродукта в резервуаре (оперативная зона); кровля резервуара.

Механические испытания металла и сварных соединений выполняются при отсутствии данных о первоначальных механических свойствах основного металла и сварных соединений, значительных коррозионных повреждениях, проявлении трещин в различных местах корпуса и во всех других случаях, когда предполагаются ухудшение механических свойств [3 с. 107].

Металлографические исследования необходимо проводить в тех случаях, когда требуется выяснить причины ухудшения механических свойств металла или сварных соединений, проявления трещин в различных элементах резервуара, а также характер и размеры коррозионных повреждений по сечению металла.

Химический анализ металла проводится с целью установления соответствия марки использованных материалов требованиям проекта на изготовление резервуара.

Методы неразрушающего контроля, применяемые при техническом диагностировании резервуаров:

1) Рентгенографический контроль сварных соединений контроль сварных соединений методом гаммарентгенографии. По рентгено- или гаммаснимку определяют характер дефекта, его размеры по длине, глубине и ширине, их количество. Однако при рентгено- или гамма-графическом методе микроскопические трещины могут быть не выявлены.

2) Инфракрасная спектроскопия устойчиво выявляются дефекты и концентраторы напряжений. Диагностирование проводят в климатических условиях, обеспечивающих равномерное распределение температурного поля

стенки резервуара до нагружения, преимущественно в ночное время, в туман, в пасмурные дни.

3) Магнитодефектоскопия. Данный метод дефектоскопии основан на регистрации изменений магнитного потока, пропускаемого через стальные листы. Метод предназначен для обнаружения поверхностных трещин на изделиях из электропроводящих ферромагнитных и неферромагнитных материалов.

4) Зондирование основания резервуара. Сущность метода заключается в зондировании грунта под днищем резервуара с целью выявления факта наличия и места нахождения утечек нефтепродуктов по месту обнаружения диэлектрических аномалий. Метод позволяет обнаружить зоны утечки нефтепродуктов через днище, повышенного коррозионного износа днища при высоком уровне грунтовых вод, а также идентифицировать вид дефекта: отпотина, утечка, повышенная коррозия и хлопун днища.

5) Акустико-эмиссионный метод контроля. Основан на обнаружении упругих волн, генерируемых деформацией напряженного материала в момент роста дефекта. Эти волны регистрируются датчиками, преобразующими их в электрические сигналы. Система АЭД принимает эти сигналы, отображает данные на мониторе компьютера и сохраняет их на диске [2 с. 159].

6) Капиллярный метод, основан на высокой проницаемости керосина через мельчайшие дефекты сварных соединений. Сущность метода заключается в том, что одну сторону сварного шва покрывают водной суспензией мела или каолина, а противоположную обильно смачивают керосином [3 с. 114].

7) Способ геомагнитной диагностики толщины и потерь металла стенок ферромагнитных объектов техносферы сферической или цилиндрической формы, включающий измерение параметра магнитного поля Земли, отличающийся тем, что измеряют значение параметра магнитного поля Земли вблизи объекта техносферы, по крайней мере, в двух заранее выбранных точках, измеряют расстояние между точками измерений параметра магнитного поля Земли, рассчитывают отношение измеренных значений параметра к величине того же параметра неискаженного магнитного поля Земли и на основе полученных данных определяют толщину стенок объектов техносферы и потери металла [4].

По результатам обследования и комплексной технической диагностики составляют заключение. Далее в заключение приводят результаты оценки ремонтпригодности резервуаров, устанавливают условия их дальнейшей эксплуатации и предложения по производству ремонтных работ. Исходя из этого, проводить весь спектр диагностического обеспечения стальных вертикальных резервуаров очень важно. Что бы предотвратить остановку производственного процесса во время чрезвычайных ситуаций, нужно соблюдать все выше перечисленные методы неразрушающего контроля.

Список используемых источников:

1. Тимонин А.С. Машины и аппараты химических производств / А. С. Тимонин, Б. Г. Балдин, и др. / Калуга: Ноосфера, 2014. 856 с.
2. Богданов Е.А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования. М.: Высш. шк., 2006. 279 с.

3. Коршак А.А., Байкова Л.Р. Диагностика объектов нефтеперекачивающих станций. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2008. 176 с.
4. Шухостанов В.К., Концевой Ю.А. Пат. 2223485 С2 Российская Федерация, МПК7 G01N27/72. Способ геомагнитной диагностики толщины и потерь металла стенок ферромагнитных объектов техносферы сферической или цилиндрической формы; заявитель и патентообладатель Шухостанов Владимир Кистуевич – № 2003102999/28; заявл. 04.02.2003; опубл.10.02.2004. 4 с.

© 2016, Павлова К.Л., Ступин А.В.

Диагностика вертикальных стальных резервуаров

© 2016, Pavlova K.L., Stupin A.V.

Diagnostics of vertical steel tanks