

5. Раушенбах, Б. В. Вибрационное горение / Б. В. Раушенбах. – М. : Гос. изд-во физико-математической литературы, 1961.– 500 с.
6. Физические основы рабочих процессов в камерах сгорания ВРД / Б. В. Раушенбах [и др.] ; под общ. ред. Б. В.Раушенбаха. – М. : Машиностроение, 1964. –347 с.
7. Технологическое пульсационное горение// В. А.Попов, В. С. Северянин, А. М. Аввакумов, В. Я.Лысков, Я. М.Щелоков/ Под ред. Попова В. А. – М. : Энергоатомиздат, 1993. – 320 с.
8. Красноперов, Л. Н. Химическая кинетика. – Новосибирск, 1988. – 106 с.
9. Сивухин, Д. В. Термодинамика и молекулярная физика. – М. : Наука, 1979. – 552 с.
10. Исакович, М. А. Общая акустика. – М. : Наука, 1973. – 495 с.
11. Хзмалян, Д. М., Каган, Я. А. Теория горения и топочные устройства. Под ред. Д. М. Хзмаляна. – М. : Энергия, 1976. – 488 с.

УДК 622.692.23.07

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Е. А. Пехота, А. А. Васильев, А. Н. Пехота

УО «БелГУТ», Гомель, Республика Беларусь, delf_1@mail.ru

Аннотация

Представлены результаты исследований вертикальных резервуаров с учетом сроков эксплуатации и обеспечения технической надёжности резервуаров после технического диагностирования и выполненных ремонтно-восстановительных работ. Рассмотрены вопросы формирования, анализа и комплексного применения неразрушающих методов контроля и технологий ремонта, обеспечивающих эксплуатационную надёжность.

Ключевые слова: акустическая эмиссия, вертикальный резервуар, неразрушающих методов контроля, техническая надёжность, техническая диагностика, дефекты.

NEW TECHNOLOGIES IN ENSURING THE OPERATIONAL RELIABILITY OF TANKS AND ENVIRONMENTAL SAFETY

E. A. Pekhota, A. A. Vasiliev, A. N. Pekhota

Abstract

The results of studies of vertical tanks are presented, taking into account the service life and ensuring the technical reliability of tanks after technical diagnostics and repair and restoration work performed. The issues of formation, analysis and complex application of non-destructive testing methods and repair technologies ensuring operational reliability are considered.

Keywords: Keywords: acoustic emission, vertical tank, non-destructive testing methods, technical reliability, technical diagnostics.

Введение. Нефтехимическая отрасль для многих государств является одной из основ экономика образующих отраслей, принося существенный вклад в бюджет государства. В то же время эта отрасль служит одним из основных источников негативного воздействия на окружающую среду, а также зачастую формирует угрозу возникновения пожаров и взрывов. Возникновение вышеописанных негативных факторов, проявляется в виду ненадлежащей организации эксплуатации элементов основного и вспомогательного оборудования, а также несоблюдение нормативов, обеспечивающих техническую надёжность.

Срок эксплуатации и технической надёжности резервуаров, применяемых на опасных производственных объектах (ОПО), ограничивается техническим состоянием, определяемым при диагностировании, что обеспечивает экологическую и промышленную безопасность производственных объектов.

В связи с этим актуальной является задача, реализуемая в настоящем исследовании – анализ и разработка технологий в обеспечении эксплуатационной надёжности при техническом диагностировании и ремонте.

Материалы и методы. Одной из основных проблем эксплуатации резервуаров в условиях нефтебаз хранения нефтепродуктов является их физический и моральный износ, который в основном определяется невысоким использованием современных технологий в области диагностирования, а также высокой труднодоступностью и материалоемкостью проведения ремонтно-восстановительных работ. Единственным решением представленных проблем в условиях сокращенных экономических возможностей является использование существующих резервуаров для хранения нефтепродуктов путем продления их ресурса. При этом, несмотря на технические проблемы, основная часть резервуарных парков продолжает активно эксплуатироваться. Поскольку строительство новых резервуаров (нефтебаз) является длительным и трудоемким процессом, сопряжено со значительными финансовыми и временными затратами, встает задача обеспечения надёжности и работоспособности конструкций, находящихся в процессе длительной эксплуатации.

Общая методология исследований базируется на использовании данных, полученных от многочисленных технических диагностирований (ТД) с применением методов неразрушающего контроля, в том числе и метода акустической эмиссии (АЭ) и экспериментальных методов механики деформирования и разрушения. На рисунке 1 представлен алгоритм проведения технического диагностирования резервуаров с применением на ответственных участках нагружения при АЭ контроле. Для решения поставленных задач использованы сертифицированные, поверенные и высокоточные приборы и аппаратура, а также произведено сравнение результатов исследований с опубликованными ранее данными других авторов, практические результаты выполненных ремонтно-восстановительных работ с учетом пооперационного контроля неразрушающими методами, при проведении экспертизы промышленной безопасности технических устройств ОПО.



Рисунок 1 – Алгоритм проведения ТД резервуаров с применением, на ответственных участках, нагружения при АЭ контроле

В процессе постановки эксперимента использовали одни и те же приборы, методики, средства измерения для определения контролируемых показателей. Полученные данные использованы для моделирования экспериментов с последующей обработкой в специализированных программах APM Multiphysics и Statistica 7 и др.

Результаты и обсуждения. Учитывая полученные научные результаты исследований, анализ отказов и аварий резервуаров для хранения нефтепродуктов, эксплуатируемых в Республике Беларусь, показал, что в большинстве случаев очагами и инициаторами их разрушений являются плоскостные дефекты, которые составляют 43,8% от всех типов дефектов, обнаруженных традиционными методами неразрушающего контроля. При этом, определены участки зарождающихся плоскостных дефектов и зоны элементов конструкции, к которым относятся нагруженные участки несущей стенки резервуара и участки примыкания к днищу (уторный узел) резервуаров, которые наиболее подвержены к образованию дефектов, снижающих эксплуатационную надежность. Определена и расклассифицирована низкая выявляемость плоскостных дефектов в виде микротрещин, находящихся в слепой зоне для традиционных методов диагностирования. Определены условия, обеспечивающие уменьшение побочных акустических шумов, что увеличивает выявляемость дефектов акустико-эмиссионным методом и в целом обеспечивает локализацию контроля.

Заключение. Применение современных методов и оборудования, обеспечивающих техническое диагностирование неразрушающими методами контроля, а также комплексная обработка статистических данных по образованию дефектов в условиях эксплуатации, с учетом полученных результатов моделирования в специализированных программах, позволяет

обеспечить продление эксплуатационного ресурса резервуара с определением реальных сроков его эксплуатации и технической надёжности резервуаров.

Список цитированных источников

1. Алешин, Н. П. Методы акустического контроля металлов / В. Е. Белый, А. Х. Вовилкин и др. // под. ред. Н. П. Алешина. – М : Машиностроение, 1989. – 456 с.
2. Бигус, Г. А. Основы диагностики технических устройств и сооружений / Г. А. Бигус, Ю. Ф. Даниев, Н. А. Быстрова, Д. И. Галкин // Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – С. 445.
3. Васильев, А. А. Диагностика технического состояния зданий и сооружений. Методы обследования элементов и конструкций : учеб.-метод. пособие / А. А. Васильев // М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2015. – 70 с.
4. Морозов, Е. М. Критерии безопасного разрушения элементов трубопроводных систем с трещинами / Е. М. Морозов // М : Наука, 2005. – 316 с.
5. Махутов, Н. А. Оценка прочности и ресурса элемента сферического резервуара при циклическом нагружении / Н. А. Махутов, М. Г. Скакунов, С. И. Чупилко, С. В. Черняков // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 1991. – № 4. – С. 61–68.
6. Матвиенко, Ю. Г. Модели и критерии механики разрушения / Ю. Г. Матвиенко // М. : Физ-малит, 2006. – 328 с.
7. ПБ 03-593-03 Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов. – СПб. : Деан, Издательство, 2004.

УДК 628.38

БРИКЕТИРОВАНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ КАНАЛИЗАЦИИ

А. Н. Пехота, Р. Н. Вострова, Е. А. Пехота

УО «БелГУТ», Гомель, Республика Беларусь, 1555522@mail.ru

Аннотация

Представлены результаты исследований свойств брикетированного твердого топлива на основе осадков сточных вод с добавлением измельченных древесных отходов. Описано применение комплексного решения эффективного использования образующихся осадков сточных вод городских очистных сооружений в качестве вторичных возобновляемых энергоресурсов. Рассмотрены вопросы формирования многокомпонентных составов, обеспечивающих при сжигании брикетированного твердого топлива в слоевых топках приемлемый экологический уровень выбросов загрязняющих веществ.

Ключевые слова: твердое топливо, многокомпонентные составы, осадок сточных вод, экология, горючие ВЭР, брикетирование.