

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ БЛОКОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДЫ (БРВ)

THE MAIN FEATURES OF INDUSTRIAL SAFETY EXPERTISE AND WATER DISTRIBUTION UNIT'S (WDU) SERVICE LIFE EXTENSION

*S. Denisov
O. Denisov
R. Denisov*

Annotation

В настоящее время, в связи со значительными сроками разработки месторождений на территории РФ, возникают проблемы, связанные с эксплуатацией предприятиями оборудования выработавшие свой ресурс, предписанный заводом-изготовителем. В соответствии с законодательством РФ, предприятия эксплуатирующие такие ТУ обязаны проводить экспертизу промышленной безопасности их технического состояния. В данной статье освещены основные моменты при проведении экспертизы промышленной безопасности блоков распределения воды, применяемые в системе ППД на месторождениях РФ, а так же проанализированы основные вопросы оценки технического состояния рабочих узлов БРВ.

Keywords: expertise, industrial safety, water distribution unit.

*Денисов Сергей Олегович
Рук. экспертного направления,
ООО "МИПТЭК", г. Тюмень
Денисов Олег Геннадьевич
Вед. эксперт, ООО "ПромЭксперт"
Денисов Роман Олегович
Ген. директор,
ООО "ПромЭксперт", г. Тюмень*

Аннотация

В настоящее время, в связи со значительными сроками разработки месторождений на территории РФ, возникают проблемы, связанные с эксплуатацией предприятиями оборудования выработавшие свой ресурс, предписанный заводом-изготовителем. В соответствии с законодательством РФ, предприятия эксплуатирующие такие ТУ обязаны проводить экспертизу промышленной безопасности их технического состояния. В данной статье освещены основные моменты при проведении экспертизы промышленной безопасности блоков распределения воды, применяемые в системе ППД на месторождениях РФ, а так же проанализированы основные вопросы оценки технического состояния рабочих узлов БРВ.

Ключевые слова:

Экспертиза, промышленная безопасность, блок распределения воды.

Использование в качестве агента поддержания пластового давления воды и кустовая схема разбуривания месторождений Западной Сибири определяет необходимость использования для этого блоков распределения воды (БРВ) [1]. Известно, что к качеству закачиваемой воды в пласт применяется ряд требований, связанных, в том числе с содержанием в ней твердых взвешенных части, коррозионной активности и т.д. [2]. Однако, не смотря на существование множества технологий её предварительной подготовки [3] закачиваемая вода не всегда соответствует предъявляемым требованиям. Это приводит, кроме кольматации прискважинной зоны пласта [4], к нарушениям работоспособности БРВ при их длительной эксплуатации. Исследования установлено, что в их элементах возникают повреждения вызванные колебаниями температурных режимов, давлений, вибрацией, коррозионной активностью технологических сред.

Высокая капиталоемкость замены БРВ, а также требования нормативных документов [5] определяет необходимость экспертизы промышленной безопасности этих устройств с целью оценки на соответствие правилам и нормам.

Экспертизе, как правило, подвергаются следующие основные элементы БРВ:

- ◆ технологическая обвязка напорных коллекторов;
- ◆ запорная арматура;
- ◆ средства контроля КИПиА;
- ◆ несущие конструкции БРВ;
- ◆ укрытие блок контейнера.

Подготовку БРВ к проведению экспертизы промышленной безопасности осуществляет владелец технического устройства:

- ◆ БРВ должен быть полностью укомплектован, в

технически исправном состоянии;

- ◆ в блок–контейнере не должно находиться посторонних предметов;
- ◆ элементы БРВ (блок–контейнер, несущая рама, напорный (общий) коллектор, дренажный коллектор, запорно–регулирующая арматура, сигнализаторы и датчики автоматики, система вентиляции и освещения, технологические трубопроводы блока распределения воды) должны быть очищены от грязи, отслоений краски и коррозии;
- ◆ поверхность контрольных участков трубопровода должна быть подготовлена для проведения обследования в соответствии с требованиями к качеству поверхности для конкретного метода контроля.

При проведении технического диагностирования БРВ необходимо строго соблюдать нормы, правила, положения и инструкции по охране труда, промышленной безопасности и охране окружающей среды, действующие на предприятие–владелец объекта экспертизы.

Неразрушающий контроль проводится только с применением исправных инструментов, приспособлений, аппаратуры и аттестованных средств измерений.

Проведение экспертизы разделяется на следующие основные этапы:

- ◆ анализ технической и эксплуатационной документации;
- ◆ оперативная (функциональная) диагностика;
- ◆ техническое диагностирование (визуальный и измерительный контроль элементов и сварных соединений, ультразвуковая толщинометрия элементов, неразрушающий контроль методом магнитной памяти металлов);
- ◆ расчет остаточного ресурса с применением аттестованных методик [6, 7].

При анализе технической документации устанавливается комплектность, завод–изготовитель, технические характеристики объекта экспертизы – БРВ (категория, диаметр, рабочее давление и т.д.), дата монтажа, режим эксплуатации и вид транспортируемых продуктов, сведения о металле, толщина элементов трубопровода из сертификатов качества, наработка объекта, регулярность технической обслуживания, количество и характер проведенных ремонтов. Особое внимание уделяется анализу сведений о повреждениях, неисправностях в работе и о причинах, приведших к ним.

Анализу подлежат:

- ◆ проектная документация (в том числе расчеты);
- ◆ паспорт;
- ◆ журналы и другие виды эксплуатационной документации, содержащие сведения о фактической нара-

ботке;

- ◆ технические условия, руководство по эксплуатации и монтажу;
- ◆ акты ревизии и отбраковки элементов трубопроводов и арматуры;
- ◆ документы о качестве ремонтов трубопроводов, в том числе журнал сварочных работ на ремонт трубопроводов, подтверждающие качество примененных при ремонте материалов и качество сварных стыков;
- ◆ заключения обследований, проверок, контроля и экспертизы промышленной безопасности.

По результатам анализа технической документации уточняется программа технического диагностирования.

Оперативная (функциональная) диагностика проводится с целью определения функционирования оборудования. При этом проверяется:

- ◆ напорный (общий) коллектор, дренажный коллектор, запорно–регулирующая арматура, сигнализаторы и датчики автоматики, система вентиляции и освещения.
- ◆ наличие на фланцевых соединениях защитных кожухов.
- ◆ герметичность всех фланцевых соединений (на отсутствие подтеков жидкости).
- ◆ выявление изменений проектного положения, а также дефектов пространственного положения трубопроводов (прогибы, провисания и др.);
- ◆ давление на подводящем трубопроводе (при наличии манометров). Контрольно–измерительные приборы (КИП) должны соответствовать рабочей (проектной) документации. КИП должны быть метрологически поверены и иметь соответствующие клейма и отметки.
- ◆ состояние запорной арматуры (на герметичность корпусов, наличие рукояток и т. д.).

Визуальный и измерительный контроль элементов и сварных соединений:

- ◆ визуальный контроль блок–контейнера, несущей рамы, напорного (общего) коллектора, дренажного коллектора, запорно–регулирующей арматуры, сигнализаторов и датчиков автоматики, системы вентиляции и освещения, технологические трубопроводы блока распределения воды;
- ◆ контроль поверхности основного металла труб, элементов трубопровода и арматуры с целью обнаружения и определения размеров дефектов: трещин, коррозионных повреждений, механических повреждений (вмятин, задира, рисок, забоин, царапин и пр.);
- ◆ контроль сварных соединений с целью выявления деформаций, поверхностных трещин, подрезов, прожогов, наплывов, кратеров, свищей, пор, раковин и других несплошностей и дефектов формы швов; проверки геометрических размеров сварных швов и допустимости

выявленных деформаций, поверхностных несплошностей и дефектов формы сварных швов.

Ультразвуковая толщинометрия элементов технического устройства производится в соответствии с требованиями действующих НТД по контролю с целью определения утонения стенок в контрольных местах. Количество участков (каждые 30 градусов, не менее 12 штук на одно сечение трубы) для проведения толщинометрии и число мест замеров для каждого участка определяется в зависимости от конкретных условий эксплуатации экспертом, проводящим обследование. Толщину стенок измеряют на участках, работающих в наиболее сложных условиях (коленах, тройниках, врезках, местах сужения трубопровода, перед арматурой и после нее, местах скопления влаги и продуктов, вызывающих коррозию, застойных зонах, дренажах). При обнаружении потенциально опасных участков по результатам ВИК, а также на прямых участках трубопроводов.

Неразрушающему контролю подвергают наихудшие по результатам внешнего осмотра сварные швы по всему периметру трубы, а также в местах возможной концентрации поверхностных трещин, при этом контролю подвергаются поверхность шва и прилегающая к нему околшовная зона по 20 мм в обе стороны от шва. Контроль проводится в соответствии с действующими на данный момент нормативно-техническими документами на выбранный метод контроля. Объем контроля устанавливается экспертом, проводящим обследование. Результаты контроля оформляются в виде заключений (протоколов), в которых приводится описание размеров, формы и месторасположения выявленных дефектов. Расположение участков контроля и выявленных дефектов условно изображаются на прилагаемой к заключению (протоколу) схеме.

Механические характеристики основного металла и околшовной зоны должны быть не ниже норм, установленных в действующей нормативно-технической документации на металл трубы. Если по результатам твердометрии установлено несоответствие механических характеристик металла установленным нормам, количество точек замеров должно быть увеличено до определения границы дефектной зоны. На таких участках проводится экспресс-химанализ металла, дополнительно назначается вырезка образцов для проведения лабораторных механических испытаний.

Механические испытания, химический анализ и металлографические исследования металла и сварных соединений проводятся при отсутствии данных о первоначальных свойствах основного металла и сварных соединений, когда предполагаются ухудшения механических свойств металла в процессе эксплуатации.

Механические испытания образцов металла и сварных соединений, вырезанных из трубопровода, проводятся с целью определения фактических механических свойств металла и сварных соединений по результатам контрольных измерений и производятся в соответствии с ГОСТ 6996–66 [8].

Металлографическое исследование [12] осуществляется для определения структуры и свойств металла (при необходимости).

При анализе результатов обследования производится сопоставление: результатов изучения эксплуатационно-технической документации; оценок повреждений, полученных за период эксплуатации; результатов расчетов на прочность; результатов визуально – измерительного и неразрушающего контроля, на основании чего дается оценка технического состояния оборудования и трубопроводов БРВ и делаются выводы о:

- ◆ возможности, условиях и разрешенном сроке дальнейшей эксплуатации;
- ◆ необходимости устранения обнаруженных дефектов;
- ◆ необходимости проведения восстановительного ремонта;
- ◆ необходимости вывода из эксплуатации по предельному состоянию.

При установлении необходимости устранения дефектов определяются объемы ремонта и разрабатываются рекомендации по его проведению.

При установлении необходимости восстановительного ремонта целесообразность его проведения определяется владельцем объекта экспертизы. Принятое решение должно быть направлено в экспертную организацию.

Расчет остаточного ресурса производится согласно ОСТ 153–39.4–010–2002 "Методика определения остаточного ресурса нефтепромысловых трубопроводов и трубопроводов головных сооружений" [9] и СНиП 2.04.12–86 "Расчет на прочность стальных трубопроводов" [10].

При определении остаточного ресурса учитываются:

- ◆ отклонения фактических толщин от номинальных значений, указанных в проекте в сторону уменьшения;
- ◆ внесения в конструкцию при монтаже или ремонте отклонений от нормативов на изготовление в сторону уменьшения.

Значения расчетных параметров конструктивных элементов (геометрические параметры, толщина и др.)

принимаются по данным технического обследования, а характеристики материалов – по нормативным прочностным показателям согласно паспортным данным или результатам исследования свойств металла.

Остаточный ресурс определяется на основании анализа условий эксплуатации, результатов технического диагностирования. По результатам диагностирования рассчитывается допустимый срок безопасной эксплуатации или гарантированный остаточный ресурс установки для возможного наименее благоприятного режима предстоящей эксплуатации.

Результаты обследования технического состояния объекта обобщаются в "Заключение экспертизы промышленной безопасности" согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности]], утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 г. №538 [11].

По окончании работ экспертная организация составляет заключение, которое содержит один из следующих выводов:

- ◆ объект Экспертизы соответствует требованиям промышленной безопасности;

- ◆ объект Экспертизы не в полной мере соответствует требованиям промышленной безопасности и может быть применен при условии внесения соответствующих изменений в документацию или выполнения соответствующих мероприятий в отношении объекта Экспертизы (в Заключении указываются изменения, после внесения, которых документация будет соответствовать требованиям промышленной безопасности);

- ◆ объект Экспертизы не соответствует требованиям промышленной безопасности.

Заключение экспертизы прошивается с указанием количества сшитых страниц, заверяется печатью экспертной организации, утверждается руководителем и передается владельцу технического устройства.

Заключение должно быть направлено Заказчиком в установленном порядке в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ для внесения в реестр заключений экспертизы промышленной безопасности.

По результатам технического диагностирования при выявлении дефектов незамедлительно сообщит заказчику о месте их нахождения и степени опасности.

При выявлении дефектов выдать рекомендации по их устранению, выполнению ремонтно-профилактических работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еронин В.А. Поддержание пластового давления на нефтяных месторождениях, 1973. – 211 с.
2. ОСТ 39–225–88 Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству.
3. Тронов В.П. "Очистка вод различных типов для использования в системе ППД".
4. Машорин В.А. Исследование влияние минерализации закачиваемых вод на проницаемость коллекторов Верхне-Шапшинского месторождения / В.А. Машорин, О.В. Фоминых // Нефтяное хозяйство. – 2013. – № 12. – С. 120–121.
5. Федеральный закон №116–ФЗ от 21.07.97 г. "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" с изм. от 31.12.2014.
6. ОСТ 153–39.4–010–2002 "Методика определения остаточного ресурса нефтепромысловых трубопроводов и трубопроводов головных сооружений".
7. СНиП 2.04.12–86 "Расчет на прочность стальных трубопроводов"
8. ГОСТ 6996–66 "Сварные соединения. Методы определения механических свойств"
9. ОСТ 153–39.4–010–2002 "Методика определения остаточного ресурса нефтепромысловых трубопроводов и трубопроводов головных сооружений"
10. СНиП 2.04.12–86 "Расчет на прочность стальных трубопроводов"
11. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности", утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.11.2013 №538 (зарегистрирован Минюстом России 26.12.2013, рег. №30855) с изм. от 03.07.2015 г.
12. РД 24.200.04–90 "Швы сварных соединений. Металлографический метод контроля основного металла и сварных соединений химнефтеаппаратуры"
13. Федеральный закон №184–ФЗ от 27.12.2002 г. "О техническом регулировании" с изм. от 22.12.2014.
14. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности", утвержденные приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 №101 (зарегистрирован Минюстом России 19.04.2013 рег. №28222).