

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОФОРМЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕМОНТА ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

УДК 004.4

Д.С. Кондратьев, ООО «Газпром центрремонт», d.kondratev@gcr.gazprom.ru

А.А. Чиглинцев, ООО «Газпром центрремонт»

В.А. Чепелев, ООО «Газпром центрремонт»

Д.В. Нестеренко, ООО «Газпром центрремонт»

В целях совершенствования системы оформления ремонтной документации на газоперекачивающие агрегаты и организации оперативного доступа к результатам проведенных ремонтов ООО «Газпром центрремонт» принято решение о создании программного продукта автоматизированного рабочего места «Ремонтный формуляр», позволяющего организовать заполнение ремонтных формуляров в электронном виде, а также обеспечивающего централизованное хранение и доступ к информации о результатах ремонта. Дополнительно техническим заданием на разработку системы предусмотрены обеспечение возможности проверки корректности заполнения формуляра, контроль и учет вовлечения в ремонт ресурсных изделий, формирование различных аналитических отчетов. Полученный опыт планируется применить при создании системы оперативной технической поддержки технического обслуживания и ремонта газоперекачивающих агрегатов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РЕМОНТНЫЙ ФОРМУЛЯР, АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО, РЕМОНТ, ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИЙ АГРЕГАТ, ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.

Качественное техническое обслуживание и ремонт газоперекачивающих агрегатов (ГПА) является ключевым фактором обеспечения надежной и безопасной эксплуатации оборудования Единой системы газоснабжения (ЕСГ) ПАО «Газпром». ГПА – одно из наиболее сложных технических устройств, входящих в состав объектов системы магистральных газопроводов. Ремонт агрегата связан с большим количеством высокотехнологичных операций, выполнение которых необходимо проводить в строгом соответствии с требованиями ремонтной документации.

«Ремонтный формуляр ГПА» – основной документ, содержащий сведения о техническом состоянии ГПА до и после ремонта, замененных деталях и узлах и т. д. Также ремонтные формуляры на ГПА единой, утвержденной ПАО «Газпром», формы предназначены для фиксирования пара-

метров, характеризующих техническое состояние ГПА до и после ремонта. Ремонтные формуляры хранятся на компрессорных станциях (КС) и заполняются при каждом ремонте, что позволяет отслеживать состояние оборудования на протяжении всего жизненного цикла.

ИСТОРИЯ ВОПРОСА

Начало деятельности по отраслевому инженерно-техническому обеспечению ремонта оборудования в газовой промышленности относится к 1970-м гг., когда Приказом Мингазпрома были созданы Общесоюзное ремонтное предприятие «Союзгазэнерго-ремонт» и экспериментальное конструкторское бюро «Энергозапчасть» (с 1986 г. – СКБ «Союзгазтехремонт») в его составе. На СКБ «Союзгазтехремонт» были возложены функции по разработке конструкторско-технологической документации на ремонт

(в том числе ремонтных формуляров на ГПА) и запасные части к ГПА, а также по разработке приспособлений и инструмента для ремонта.

В 1990-е гг. в условиях децентрализации системы технического обслуживания и ремонта (ТОиР) деятельность по разработке ремонтной документации в отрасли была практически приостановлена, устанавливаемые в то время ГПА не комплектовались необходимой ремонтной документацией, в том числе ремонтными формулярами.

Начиная с 2005 г. в инженерно-техническом подразделении ДООАО «Центрэнергогаз» по распоряжению Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ОАО «Газпром» проводилась работа по созданию нового пакета нормативно-технической документации, регламентирующей и нормирующей систему ТОиР

основного и вспомогательного оборудования КС магистральных газопроводов, дожимных КС газовых промыслов, КС подземных хранилищ газа. Специалистами ООО «Газпром центрремонт» (до 2008 г. – ДАО «Центрэнергогаз») совместно со специалистами производственных департаментов, дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром» проведена системная работа по разработке и внедрению в производство пакета базовой нормативно-технической документации, необходимой для обеспечения планирования, организации, проведения работ, оценки объемов и качества ТОиР технологического оборудования.

Из-за нарастающей наработки агрегатов увеличивались объем и глубина ремонтов, поэтому Департамент по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ОАО «Газпром» принял решение о необходимости унификации ремонтных формуляров. С 2004 г. заниматься разработкой унифицированных по типам ГПА ремонтных формуляров поручено образованному на базе ДАО «Центрэнергогаз» Брянскому инженерному центру.

УНИФИЦИРОВАННЫЕ РЕМОНТНЫЕ ФОРМУЛЯРЫ

Разработка унифицированных (единой формы) ремонтных формуляров на ГПА основана на документации заводов-изготовителей (разработчиков, поставщиков) основного и вспомогательного оборудования ГПА. При разработке формуляров также учтены информационные, циркулярные письма и конструкторские указания заводов-изготовителей. Разработка документов проводилась в тесном контакте со специалистами эксплуатирующих и ремонтных организаций ПАО «Газпром».

Циркулярным письмом ОАО «Газпром» от 28.05.2007 № ЦП-1266-10-07 газотранспортным и газодобывающим обществам ОАО «Газпром», а также всем ремонтным организациям,

выполняющим ремонт ГПА, предписано применять при проведении ремонтов формуляры, разработанные ДАО «Центрэнергогаз», и обеспечить их неукоснительное заполнение.

На сегодняшний день ремонтными формулярами обеспечено 92 % парка ГПА ПАО «Газпром». По поручениям профильных департаментов ПАО «Газпром» разрабатываются формуляры на вновь вводимые в эксплуатацию агрегаты. На современные высокотехнологичные агрегаты, такие как ГПА-32 «Ладога» во всех исполнениях, проводятся согласования ремонтных документов с предприятиями-изготовителями. Дополнительно организована работа по внесению корректировок в ремонтные формуляры в случае изменения конструктивного исполнения ГПА (замена центробежного компрессора, сменной проточной части, воздухоочистительного устройства и т. д.).

Современный ремонтный формуляр включает данные о всех событиях, происходящих с ГПА, поэтому проделанная работа очень важна.

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

При всех своих плюсах действующая система заполнения и хранения ремонтных формуляров имеет ряд недостатков, связанных с отсутствием возможности оперативного доступа к результатам ремонтов. Согласно действующим в ПАО «Газпром» правилам ремонтные формуляры на ГПА обязаны храниться на КС до списания и полной утилизации агрегата.

Для решения данной проблемы в 2015 г. руководством ООО «Газпром центрремонт» было принято решение о создании программного продукта, позволяющего организовать заполнение ремонтных формуляров в электронном виде, а также обеспечивающего централизованное хранение и доступ к информации о результатах ремонта. Дополни-

тельно техническим заданием на разработку системы было предусмотрено обеспечение возможности проверки корректности заполнения формуляра, контроль и учет вовлечения в ремонт ресурсных изделий, формирование различных аналитических отчетов.

Разработка и внедрение системы проводились в несколько этапов. На первом этапе выполнена ревизия всего парка ГПА. На основании данных ИСТС «Инфотех» и информации от филиалов дочерних обществ ПАО «Газпром» и АО «Газпром центрремонт» сформирован актуальный справочник ГПА. Разработанный справочник содержит информацию о местонахождении агрегата, его станционном и заводском номере, компоновке ГПА (тип привода, нагнетателя), наличии модернизаций и модификации сменной проточной части.

Далее все существующие в электронном виде версии ремонтных формуляров были преобразованы для загрузки в систему, т. е. подготовлены шаблоны ремонтных формуляров однотипных агрегатов. По информации на 01.01.2018 парк ГПА ПАО «Газпром» включает 4578 тыс. агрегатов, которые сгруппированы в 224 типа.

При подготовке шаблонов стояла задача сохранить вид электронного формуляра, который впоследствии будет заполняться на ремонтном участке, наиболее приближенным к типографскому (бумажному) варианту. Для обеспечения максимально неизменного вида ремонтного формуляра при обмене данными между системой и пользователями разработчики системы использовали файл формата MS Word.

Общая схема работы системы представлена на рисунке.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

На практике функционирование системы автоматизированного рабочего места (АРМ) «Ремонтный формуляр» осуществляется следующим образом.

Созданные шаблоны ремонтных формуляров загружены в систему и имеют жесткую привязку к справочнику ГПА. За 7 дней до планового начала ремонта авторизованному пользователю ремонтной организации (АО «Газпром центрэнергогаз») на электронную почту приходит уведомление о начале ремонта, содержащее файл со сформированным ремонтным формуляром на конкретный агрегат. Дополнительно существует возможность самостоятельной выгрузки файла из системы удаленным пользователем.

После завершения ремонта заполненный ремонтный формуляр загружается в систему специалистом ремонтной организации. Дополнительно при загрузке файла в АРМ «Ремонтный формуляр» осуществляется ряд проверок, и при наличии ошибок система автоматически формирует отчет о загрузке с указанием некорректно заполненных полей.

Аналогичным образом реализована процедура загрузки и выгрузки актов оценки качества ремонта ГПА.

Пользовательский интерфейс системы имеет традиционно иерархическую структуру, где на верхнем уровне располагается ПАО «Газпром», а на нижнем – ГПА с конкретным станционным номером. Иерархическое дерево позволяет выбрать и просмотреть агрегаты как по всему «Газпрому», так и по отдельным дочерним обществам, КС, цеху, посмотреть их конфигурацию, количество ремонтов и т. п.

Аналитический аппарат системы настраивается индивидуально под каждого пользователя и решает самые разнообразные задачи: от статистики оценок за ремонт ГПА (общей оценки и отдельных оценок по таким критериям, как мощность, вибрация, расход масла и т. п.) до узкоспециализированных проблем (например, зависимость прироста мощности от изменения среднего зазора в проточной части осевого



Общая схема работы АРМ «Ремонтный формуляр»

компрессора). На основании анализа данных разрабатываются мероприятия по повышению качества ремонта.

Из АРМ «Ремонтный формуляр» можно импортировать и экспортировать данные в другие информационные системы ООО «Газпром центрремонт» (СДК ТОиР и «Аудит») и ИСТС «Инфотех», за счет чего возможно решение различных параллельных задач. Например, совместная работа с СДК ТОиР позволяет контролировать соблюдение плановых сроков ремонта ГПА. При совместной работе с системой «Аудит», в которой ведется учет жизненного цикла лопаточных аппаратов, исключается риск вовлечения в ремонт контрафактных лопаток.

Как еще один положительный момент результатов внедрения системы стоит отметить повышение на местах исполнительской дисциплины в части ведения и оформления исполнительной документации на ремонт ГПА. Статистика оценок качества ремонта ГПА по критерию «состояние технической документации» демонстрирует положительный тренд (средняя оценка в 2014 г. – 4,23, средняя оценка за первое полугодие 2018 г. – 4,31).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время доступ к системе имеют производственно-технические подразделения ООО «Газпром центрремонт», а также Администрация и филиалы АО «Газпром центрэнергогаз»

и ООО «Центргазэнергоремонт». При необходимости имеется возможность организации удаленного доступа к системе с использованием ЕВСПД ПАО «Газпром» сотрудникам департаментов и персоналу дочерних эксплуатирующих обществ ПАО «Газпром».

Опыт, полученный при разработке АРМ «Ремонтный формуляр» и других программных продуктов, позволил ООО «Газпром центрремонт» обратиться в Департамент 338 с предложением о создании системы оперативной технической поддержки ТОиР ГПА.

С помощью предлагаемой системы планируется решить весь комплекс вопросов, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом ГПА, начиная с обеспечения удаленного доступа к нормативно-технической и информационной документации и заканчивая анализом причин инцидентов.

Для решения этой задачи предполагается использовать модульную структуру системы, которая обеспечит ее многозадачность и возможность поэтапного ввода в эксплуатацию. АРМ «Ремонтный формуляр» войдет в систему одним из основных модулей.

По оценкам ООО «Газпром центрремонт», внедрение системы оперативной технической поддержки ТОиР ГПА позволит оказать существенное положительное влияние на качество планирования ремонтных работ, их выполнение, а также повысить надежность ЕСГ ПАО «Газпром». ■