

# 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.

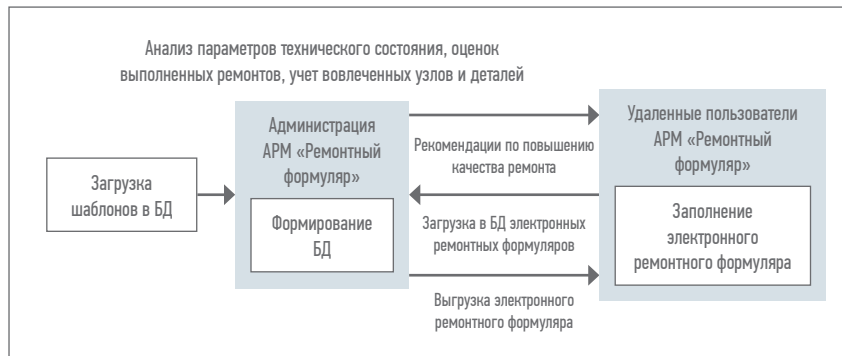
Созданные шаблоны ремонтных формуляров загружены в систему и имеют жесткую привязку к справочнику ГПА. За 7 дней до планового начала ремонта авторизованному пользователю ремонтной организации (АО «Газпром центрэнергогаз») на электронную почту приходит уведомление о начале ремонта, содержащее файл со 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». ■