

ГТЭС-72 (6 x ЭГЭС-12С)
на Ватьёганском месторождении
(ООО «ЛУКОЙЛ - Западная Сибирь»)

Фирменное обслуживание газотурбинного оборудования **АО «ОДК-Авиадвигатель»**

In brief

Branded service of gas turbine power plants manufactured by UEC-Aviadvigatel JSC.

In October 10 years have passed since the beginning of the implementation of the program of full-scale branded repair and maintenance of EGES-12S gas turbine power plants. The results of many years of work in this direction clearly demonstrate the effectiveness of this service scheme.

UEC-Aviadvigatel JSC is a design bureau for the development of aircraft gas turbine engines, as well as industrial gas turbine engines and power plants based on aviation technologies. Today one of the main activities of the enterprise is the development, serial production, installation, commissioning, repair of equipment within the framework of the existing after-sales service programs.

А. Б. Рогов, Т. Н. Хайрулин, Е. Н. Янинов – АО «ОДК-Авиадвигатель»

В октябре исполнилось 10 лет с начала реализации Программы полного фирменного ремонтно-технического обслуживания газотурбинных электростанций и установок для транспортировки газа. Итоги многолетней работы в этом направлении наглядно демонстрируют эффективность применения данной схемы обслуживания.

АО «ОДК-Авиадвигатель» – конструкторское бюро по разработке авиационных газотурбинных двигателей, а также промышленных газотурбинных установок и электростанций на базе авиационных технологий. Сегодня одним из основных направлений деятельности предприятия является разработка, серийный выпуск, монтаж, пусконаладочные работы, ремонт оборудования в рамках действующих программ послепродажного обслуживания; гарантийное и текущее обслуживание газотурбинных электростанций мощностью от 2,5 до 25 МВт, а также ГТУ для нагнетателей газа магистральных газопроводов мощностью от 4 до 25 МВт. Данные газотурбинные установки созданы на базе зарекомендовавших себя авиационных двигателей Д-30 и ПС-90А.

Кроме того, «ОДК-Авиадвигатель» является головным разработчиком семейства двигателей пятого поколения ПД-14, на базе которого уже ведутся работы по созданию промышленных газотурбинных установок, отличительной особенностью которых станет высокий КПД и ресурс, а также снижение удельного расхода топлива и уровня эмиссии.

Создание газотурбинного двигателя является начальным этапом его жизненного цикла, большая часть которого приходится на период эксплуатации. Затраты на приобретение оборудования составляют менее 30 %, а значительная часть расходов связана с его эксплуатацией, составляя более 70 %. Сюда входит стоимость материально-технического обеспечения, запчастей, любых видов ремонта, устранения дефектов, модернизации, технического сопровождения, а также подготовка обслуживающего персонала, привлечение подрядных организаций и т.д. В связи с этим надежность работы оборудования во многом зависит от послепродажного обслуживания.

В АО «ОДК-Авиадвигатель» была разработана Программа полного фирменного ремонтно-технического обслуживания (ПФРТО) ГТЭС и промышленных ГТУ в течение жизненного цикла с оплатой за фактически отработанные машино-часы и предоставлением полной гарантии на оборудование в течение всего назначенного ресурса. Цель ПФРТО – обеспечить работоспособность, высокие показатели надежности и готовности оборудования в течение всего ресурса, с предоставлением

полной гарантии. В рамках ПФРТО эксплуатирующая организация работает только с «ОДК-Авиадвигатель» (в одно окно) и платит совершенно конкретную сумму, которую легко просчитать и заложить в бюджет. В итоге заказчик четко прогнозирует затраты на весь назначенный ресурс работы оборудования.

Разберем более подробно подходы, которые направлены на достижение цели ПФРТО.

Круглосуточное сопровождение эксплуатации. В зависимости от технической сложности объекта формируется бригада специалистов, которая обеспечивает непосредственное сопровождение эксплуатации на объекте. При проведении плановых работ ТО, капремонтов или в случае необходимости устранения замечаний на объект направляется дополнительный персонал.

Конструкторское сопровождение. Обеспечивается выполнение требований конструкторской документации, анализ неисправностей, разработка и внедрение мероприятий по повышению надежности, решение технических вопросов.

Проведение планового технического обслуживания. При выполнении плановых работ направляется дополнительный персонал, в том числе специалисты подрядных организаций, специализирующиеся на конкретном оборудовании.

Любые виды ремонтов (в том числе внеплановые). Организация и сопровождение различных видов ремонтов оборудования. Специалисты АО «ОДК-Авиадвигатель» непосредственно участвуют в дефектации доставленного оборудования, а также в приемодаточных испытаниях после завершения ремонта. При необходимости контролируют ход ремонта, тем самым повышая качество его проведения, соблюдение сроков, а также разрабатывают необходимые мероприятия по повышению надежности работы оборудования. Кроме того, прорабатываются новые виды ремонтов, в том числе с применением аддитивных технологий, что позволяет сократить сроки восстановления отдельных деталей газотурбинных двигателей.

Своевременное устранение замечаний и неисправностей. Все замечания и неисправности, возникающие на протяжении работы оборудования в течение назначенного ресурса, устраняются силами и за счет АО «ОДК-Авиадвигатель», а также за счет достаточного комплекта ЗИП, при формировании которого учитывается опыт эксплуатации как на данном объекте, так и аналогичного оборудования на других объектах.

Материально-техническое обеспечение эксплуатации. Предполагает обеспечение всеми необходимыми запчастями.

Продление ресурса двигателей, агрегатов и ПКИ. Ресурс некоторого оборудования в составе конкретного объекта меньше, чем ресурс самого объекта, поэтому проводятся все необходимые работы по его продлению на основании оценки технического состояния.

Консультации и выдача рекомендаций. Шеф-инженер, находящийся на объекте, совместно с эксплуатирующей организацией осуществляет мониторинг параметров работающего оборудования и при необходимости дает рекомендации по дальнейшей эксплуатации. Кроме этого, он участвует в исследовании причин аварий на объекте.

Модульный ремонт. Разработаны и при необходимости реализуются технологии замены в эксплуатации отдельных модулей газотурбинных двигателей. Данные мероприятия направлены прежде всего на сокращение времени простоя оборудования.

Система удаленного мониторинга. АО «ОДК-Авиадвигатель» предоставляет автоматизированную систему мониторинга газотурбинных установок. Она обеспечивает автоматизацию процесса получения технологических параметров ГТУ с объектов эксплуатации; отлаживаются процедуры обработки информации, поступающей с первых подключенных объектов. В результате снижаются трудозатраты, повышается оперативность взаимодействия между поставщиком и эксплуатантом оборудования, снижается влияние субъективного фактора и повышается целостность данных. Поступающая информация хранится неограниченное время и используется для подготовки ответов на запросы эксплуатантов. Служит для автоматизированного анализа с целью выявления отклонений в работе оборудова-

Энергоблоки Урал-4000
на ГТЭС «Чашкино»
(ООО «ЛУКОЙЛ - Пермь»)



дования на ранней стадии, чтобы снизить возможные издержки, связанные с внеплановыми остановами и затратными ремонтами.

Основная отличительная особенность ПФРТО от стандартных форм послепродажного обслуживания – постоянная работа по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению его надежности и эффективности. Разрабатываются и внедряются мероприятия по совершенствованию конструкции оборудования, устранению и предупреждению дефектов в эксплуатации, повышению качества изготовления и ремонта.

В работе используется накопленный опыт и компетенции при обслуживании всего парка оборудования, созданного АО «ОДК-Авиадвигатель». Кроме этого, тесное взаимодействие с поставщиками при изготовлении газотурбинного оборудования для объектов генерации и транспорта газа позволяет совместно разрабатывать все необходимые мероприятия при дальнейшей эксплуатации. Ведется постоянный анализ с последующими мероприятиями производственного, технологического и эксплуатационного характера.

Газотурбинные электростанции и перекачивающие агрегаты являются технически сложным оборудованием, в составе которого используются многочисленные системы, датчики, агрегаты различных поставщиков. Сопровождение огромного парка элементов требует постоянно действующих договорных отношений с поставщиками и контрагентами для оперативного проведения ремонтов, консультаций, привлечения специалистов на объекты эксплуатации к исследованию дефектов, совместных мероприятий по повышению надежности поставляемого оборудования.

Все это приводит к лавинообразно растущему количеству обрабатываемых документов с определенными процедурами оформления договоров и закупок для заказчика. «ОДК-Авиадвигатель», как разработчик и поставщик готового оборудования, имеет в наличии огромный портфель действующих договоров с каждым поставщиком и в рамках ПФРТО осуществляет все необходимые закупочные процедуры, оперативно привлекая контрагентов к решению различных вопросов.

Отдельно нужно остановиться на рисках, с которыми столкнулись владельцы оборудования в последнее время и которые актуальны и сегодня.

Технические риски. Снятие с производства отдельного оборудования, установленного на действующих объектах, и отсутствие аналогичного по характеристикам и размерам требует «глубокой» модернизации объекта в целом. Это в свою очередь влечет за собой изменение электрических схем подключений, доработку существующих конструкций, внесение корректировок в программное обеспечение САУ объекта с привлечением поставщиков. Выполнение данных работ приводит к дополнительным затратам, оформлению дополнительных договоров с поставщиками оборудования и ПО. Компания «ОДК-Авиадвигатель» своевременно принимает меры по поиску и внедрению аналогичного оборудования.

Политические риски. Введение санкций со стороны зарубежных стран привело к тому, что небольшая часть оборудования, эксплуатируемого в составе действующих объектов, осталась без поставки запасных частей и возможности проведения любых видов ремонта. Со стороны АО «ОДК-Авиадвигатель» была



➔ ГТЭС «Ильичевская»
на базе четырех
энергоблоков Урал-4000
(ООО «ЛУКОЙЛ - Пермь»)

незамедлительно развернута программа импортозамещения, в рамках которой исключено оборудование, находящееся в зоне риска, как на новых, так и на уже эксплуатирующихся объектах.

Экономические риски. За прошедший год отмечается рост цен на материалы, оборудование, услуги со стороны поставщиков. Зачастую рост цен в разы превосходит заявленный государством уровень инфляции. Непрогнозируемый рост цен приводит к дефициту сформированного ранее бюджета, в результате чего заказчик вынужден нести дополнительные расходы. При ПФРТО изменения в стоимости машино-часа могут произойти только в зависимости от уровня фактической инфляции. За счет долгосрочного планирования и повышения эффективности существует возможность распределять затраты и будущие доходы так, чтобы этого хватило на весь жизненный цикл оборудования.

Вышеперечисленные подходы и факторы реализуются в рамках ПФРТО за счет компании «ОДК-Авиадвигатель», без дополнительных затрат со стороны владельца оборудования.

В 2010 году предприятие подписало первый контракт по реализации ПФРТО, получив для обслуживания две электростанции: ГТЭС-72 на Ватьёганском месторождении с шестью энергоагрегатами ЭГЭС-12С и ГТЭС-48 на Тевлинско-Русскинском месторождении с четырьмя агрегатами ЭГЭС-12С, введенными в эксплуатацию в 2008 и 2010 гг. соответственно.

Главной целью пермских двигателестроителей было обеспечить работоспособность каждого агрегата ЭГЭС-12С в течение 100 тыс. часов назначенного ресурса в составе данных электростанций. Цель успешно достигнута: 1 августа 2020 г. первый из шести агрегатов ЭГЭС-12С (разработки и поставки «ОДК-Авиадвигатель») выработал назначенный ресурс, а в текущем году и все остальные энергоблоки в составе ГТЭС-72 на Ватьёганском МНГ. На протяжении эксплуатации все шесть энергоблоков работали без резерва, с режимом генерации 12 МВт. Исправное работоспособное состояние каждого энергоблока – более 8400 часов ежегодно.

В рамках ПФРТО было принято решение о переходе на сезонное плановое техническое обслуживание ЭГЭС-12С с проведением регламентных работ два раза в год (весной и осенью) для сокращения времени простоя. Проведены капитальные ремонты оборудования ГТЭС. Реализация программы ПФРТО помогает сохранять высокие показатели надежности и готовности оборудования с максимальной



наработкой на всем протяжении эксплуатации. Таким образом, были выполнены взятые на себя договорные обязательства перед заказчиком. Важно отметить, что ежегодная индексация стоимости машино-часа не превышала уровня инфляции в соответствии с ФЗ о бюджете РФ.

При реализации ПФРТО было четкое представление о текущем техническом состоянии энергоагрегатов на ГТЭС-72, а также о современном оборудовании, внедряемом на новых объектах и соответствующем всем требованиям и стандартам. На основе этого компания «ОДК-Авиадвигатель» в максимально сжатые сроки подготовила техническое решение по продлению назначенного ресурса ГТЭС-72 до 200 тыс. часов, с пролонгацией действующего договора по ПФРТО. Работы по реконструкции всего энергокомплекса уже начались.

С 2010 года парк оборудования, эксплуатируемого по ПФРТО, вырос с 10 до 60 единиц, суммарная наработка которых на сегодня составляет более 2,8 млн часов. Основными партнерами в рамках данной программы остаются предприятия нефтегазовой отрасли, такие как ПАО «Лукойл» и ООО «Иркутская нефтяная компания». Ведутся переговоры и с другими крупными предприятиями данной отрасли, эксплуатирующими оборудование нашей разработки.

Основные преимущества ПФРТО для владельцев оборудования: прогнозируемые расходы с равномерными выплатами по договору; максимальное время работы агрегатов; возможность увеличить назначенный ресурс оборудования, эксплуатируемого в рамках ПФРТО, по техническому состоянию, с сохранением высоких показателей надежности и готовности. **D**

Энергетический цех на базе двух ЭГЭС-12С, Ярактинское месторождение (ООО «ИНК»)