

SIEMENS

SGT-600
GAS TURBINE

Обслуживание и ремонт промышленных ГТУ «Сименс»: всё выполняется на площадке

In brief

Siemens industrial gas turbine plants maintenance and overhaul: all works are performed on the site.

Technical support service concept was developed by Siemens on the base of long-term experience of gas turbine fleet maintenance in different countries. Specific operating conditions of each gas turbine plant stipulate different requirements to the maintenance and overhaul. The primary targets of technical support are keeping operating parameters of the equipment on the necessary level, increasing reliability of gas turbine plants operation, cutting the periods of scheduled and downtimes and extension of the equipment service life. The article presents key aspects of gas turbine plants maintenance which must be taken into account before purchase of the equipment. As an example SGT-700 gas turbine plant maintenance was described.

В. С. Мазур, А. В. Зеленков, А. Н. Золотухин – ООО «Сименс»

Концепция технической поддержки разработана компанией «Сименс» на основе многолетнего опыта обслуживания парка газовых турбин в различных странах. Индивидуальные условия эксплуатации каждой ГТУ обуславливают различные требования к их обслуживанию. Основные задачи при этом – поддержание рабочих характеристик и повышение надежности работы оборудования, сокращение времени плановых и внеплановых простоев, увеличение общего ресурса.

По мере развития электроэнергетики в России все большее применение находят эффективные технологии производства электроэнергии и тепла на базе газотурбинной техники. Генерирующее газотурбинное оборудование внедряют как специализированные предприятия электроэнергетики – ОГК, ТГК, так и муниципальные энергетические компании, независимые производители электроэнергии и промышленные предприятия различных отраслей. При этом далеко не всегда перед приобретением оборудования уделяется должное внимание вопросам технического обслуживания (сервисной поддержки) приобретаемой техники.

В данной статье выделены основные аспекты технического обслуживания газотурбинных установок, которые следует учитывать при принятии взвешенных и экономически обоснованных решений по приобретению ГТУ. В качестве примера рассмотрен плановый ремонт (уровень B) газотурбинной установки SGT-700, выполненный специалистами сервисной службы компании «Сименс» по долгосрочному договору обслуживания с ОАО «Беларуськалий».

Достигнутый в настоящее время технический уровень газотурбинных технологий в сочетании с автоматизацией основных технологических режимов позволяет резко снизить риск незапланированных простоев оборудования, существенно снижающих экономические показатели электростанции. Очевидно, что этого можно добиться только при реализации продуманной концепции технического обслуживания оборудования на протяжении всего жизненного цикла.

Современная концепция технической поддержки эксплуатации ГТУ предполагает, что если соблюдать рекомендованный изготовителем регламент обслуживания, то можно свести к минимуму риск возникновения нештатных ситуаций и, соответственно, внеплановых ремонтов. Таким образом, вопросы технической поддержки можно разделить на две основные группы:

- регламент и стоимость планового технического обслуживания;
- организационная составляющая технической поддержки.

В регламент технического обслуживания входит определенный производителем ком-

плекс обязательных для исполнения (по объемам и срокам) плановых работ. В соответствии с ним определяется объем необходимых запасных частей и трудоемкость работ, а это в свою очередь непосредственно влияет на время плановых простоев ГТУ и стоимость планового технического обслуживания. Последний показатель можно оценить по удельной стоимости плановых инспекций/ремонтов за жизненный цикл ГТУ (обычно от 100 до 120 тыс. часов). Этот показатель включает в себя стоимость работ, запасных частей для всех видов планового технического обслуживания (включая капитальные ремонты), а также необходимые для проведения работ инструменты.

Обычно удельная стоимость плановых инспекций/ремонтов указывается в евро на МВт·ч выработанной электроэнергии. Необходимо отметить, что для ГТУ различных типов стоимость планового технического обслуживания за срок службы может составить от 50 % до 150 % стоимости новой установки, что свидетельствует о важности экономического аспекта вопроса.

Если плановые простои и стоимость планового обслуживания довольно легко оценить количественно, то вопросы организации технической поддержки относятся уже скорее к области финансовых рисков и требуют более пристального внимания и взвешенной оценки. В качестве классического примера можно рассмотреть конвертированные авиационные газотурбинные двигатели (а также некоторые стационарные ГТ малой мощности), которые требуют проведения капитального ремонта в условиях завода-изготовителя (или специализированного цеха).

Если изготовитель ГТУ находится за рубежом, а на территории России и стран СНГ отсутствует его сервисный центр (со специализированным цехом), то для капитального ремонта таких установок двигатель необходимо вывезти за пределы страны. Это потребует значительных затрат времени и средств, связанных с транспортировкой и оформлением временного вывоза. Кроме того, существует риск, что при ввозе двигателя обратно после ремонта он может рассматриваться таможенными органами как не соответствующий вывезенному – тогда потребуются повторное оформление отремонтированного за рубежом оборудования.

Возможен также вариант с простой заменой другим двигателем той же модели, уже прошедшим капремонт, что, с одной стороны, позволит сократить время простоя, но, с другой, увеличит сумму таможенных пошлин. Так как стоимость ГТД составляет 35–45 % стоимости



На предприятии «Беларуськалий» работают две газотурбинные установки SGT-700 производства «Сименс».

Газотурбинная электростанция спроектирована по бинарной парогазовой схеме для комбинированного производства электрической и тепловой энергии. Новая ГТЭС является надстройкой существующей ТЭС, с ее вводом была увеличена выработка собственной электроэнергии с замещением паровых котлов ГМ-50-14. Генпроектировщиком станции выступило ОАО «Белгорхимпром».

В составе ГТЭС блок дожимных компрессоров газа ДКС, два энергоблока SGT-700 мощностью по 30 МВт (выходное напряжение генераторов 10 кВ) и два котла-утилизатора компании Aalborg Engineering (Дания) мощностью по 33 Гкал/ч. Пар от котлов-утилизаторов поступает в общий паровой коллектор и далее на существующие противодавленческие паровые турбины. Данная схема позволяет достичь коэффициента использования топлива 87 %.

Общестанционную автоматизированную систему управления также поставила компания «Сименс». Одна ГТУ была выведена на проектную мощность в 2013 г., вторая в 2014-м.

ОАО «Беларуськалий» является энергоемким предприятием: его питают 13 воздушных линий 110 кВ, потребляемая мощность – 711,6 МВА. На предприятии 8 главных понижающих подстанций ГПП 110/6(10) кВ, более 1000 трансформаторов 6-10/0,4 кВ и более 2000 высоковольтных ячеек. Эксплуатируются две теплоэлектростанции и пять котельных. Годовое потребление предприятием электрической энергии более 1 млрд кВт·ч; природного газа – более 300 млн м³.



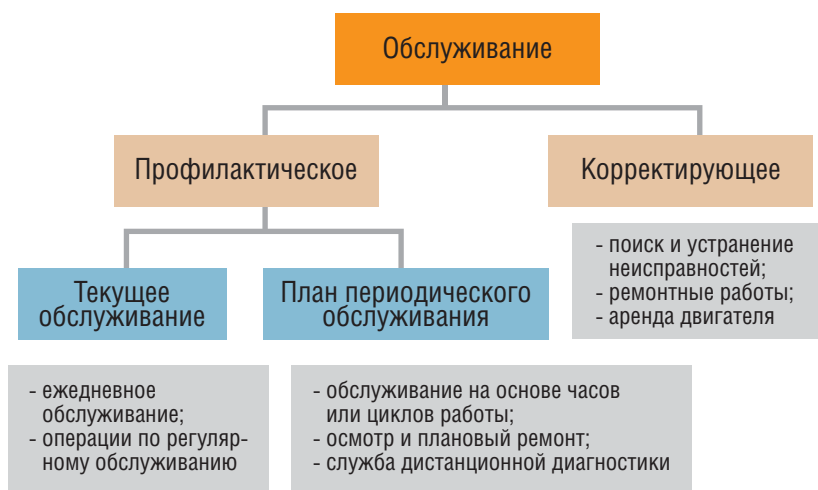


Рис. 1. Принципы организации технической поддержки компании «Сименс»

газотурбинной установки, то очевидно, что затраты на его таможенную очистку после капитального ремонта могут крайне негативно сказаться на общей стоимости технического обслуживания ГТУ. Кроме того, достаточно высока вероятность, что даже прохождение газотурбинного двигателя через таможенную границу может привести к задержкам по срокам завершения капитального ремонта.

В действительности, неправильная организация сервиса может обернуться серьезными финансовыми потерями для заказчика. Например, если задержать на одну неделю после капитального ремонта ввод в эксплуатацию установки мощностью 30 МВт, минимальные потери (затраты на покупку замещающей мощности) при тарифе на электроэнергию 3 р./кВт·ч составят $24 \times 7 \times 30000 \times 3 = 15\,120\,000$ рублей. Если установка работает на оптовый рынок электроэнергии, общие потери могут быть еще большими при определенном соотношении ставок на недопоставленную энергию и штрафов за неподтвержденную мощность.

Другим важным аспектом организационной составляющей технической поддержки, который сложно оценить количественно, является уровень компетенции и возможностей локальной (региональной) сервисной организации изготовителя ГТУ. Этот фактор непосредственно влияет на оперативность и качество технического обслуживания и, следовательно, на время вынужденных простоев при нештатных ситуациях и сопряженных с ними потерях.

Табл. 1. Объем работ по плану обслуживания

Газотурбинная установка	Система передач	Приводное оборудование
Газовый генератор (ГГ)	Главная передача и соединения	Электрический генератор
Энергетическая турбина (ЭТ)		Компрессор с турбоприводом
Вспомогательные системы		

Принципы организации технической поддержки

Деятельность сервисных центров «Сименс» включает профилактическое (текущее и плановое) обслуживание, которое направлено на поддержание оборудования в исправном состоянии и предупреждение аварийных ситуаций, и корректирующее (внеплановое) – оно ориентировано на быструю ликвидацию возникших неполадок и их последствий (рис. 1).

Текущее обслуживание

Для газовой турбины требуется регулярный осмотр с целью определения всевозможных отклонений на ранней стадии. Согласно руководству, входящему в состав документации к установке, операции по текущему обслуживанию производятся ежедневно, еженедельно, ежемесячно и ежегодно. Ежедневные проверки включают считывание показаний приборов, визуальные осмотры (на наличие утечек, ненормальных шумов и т.д.).

Мероприятия по регулярному обслуживанию проводятся согласно календарному плану (отбор проб смазочного масла и др.) или по необходимости (замена фильтра, промывание компрессора и др.), включая профилактическое обслуживание вспомогательных систем вследствие нормального износа. Эти операции обычно выполняются обслуживающим персоналом на месте.

Цель сервисной поддержки заказчика – оптимизация профилактического обслуживания, чтобы свести к минимуму время внеплановых простоев оборудования.

Основным инструментом, определяющим комплекс мероприятий, является долгосрочный сервисный договор, который заключается между заказчиком и компанией (региональным сервисным центром). Заказчику предлагается на выбор несколько уровней договоров – они отличаются объемом оказываемых услуг и степенью вовлеченности компании в процесс эксплуатации и обслуживания энергетического оборудования.

Продолжительная практика заключения сервисных соглашений уже доказала их целесообразность за рубежом. В странах СНГ такие виды договоров применяются реже из-за отсутствия долгосрочного планирования бюджета. Несмотря на это, все чаще долгосрочные соглашения на техническое обслуживание заключаются вместе с договором на поставку нового оборудования.

Как правило, долгосрочный договор заключается на срок от 5 до 15 лет. Детальная разработка программы обслуживания проводится в тесном сотрудничестве с заказчиком, при

этом максимально учитывается специфика оборудования, условия и режимы его работы. Правильно проработанные сервисные договоры обеспечат не только соответствие требованиям по эксплуатации оборудования, но и позволят минимизировать затраты на его обслуживание.

В рамках сервисной поддержки компания «Сименс» готова предложить целый комплекс услуг, куда входит:

- планирование и проведение инспекций оборудования согласно разработанному совместно с заказчиком графику;
- постоянный мониторинг рабочих параметров и анализ состояния оборудования, в том числе онлайн;
- аварийные выезды специалистов;
- консультации, включая рекомендации по решению возникших технических проблем;
- проведение анализа топлива, масла, антифриза и др., используемых при эксплуатации;
- круглосуточная телефонная поддержка на русском языке;
- обучение обслуживающего персонала заказчика;
- рекомендации по замене частей и узлов оборудования, его модернизации;
- поставка (плановая и срочная) запасных частей и расходных материалов, включая экстренную поставку с аварийного склада компании;
- всесторонняя поддержка заказчика при возникновении нештатных ситуаций (прибытие квалифицированного персонала для выяснения причины и устранения неполадок, координация работ и пр.).

Такая организация сервисной поддержки соответствует коммерческим интересам заказчика, где приоритетами являются бесперебойная работа оборудования, оптимизация затрат на его эксплуатацию, заранее планируемое распределение затрат на обслуживание в продолжение всего жизненного цикла оборудования и т.д.

Программа планового технического обслуживания

Основой программы технического обслуживания ГТУ и вспомогательных систем является установленный порядок проведения необходимого комплекса работ на оборудовании в зависимости от времени эксплуатации. План обслуживания определяется для установки (рассмотрим SGT-700), работающей на постоянной нагрузке, с определенным числом запусков. Для оптимизации общей стоимости обслуживания и работоспособности ГТУ в течение срока службы в план включены необходимые

Плановый ремонт SGT-700 для ОАО «Беларуськалий».

С момента ввода в коммерческую эксплуатацию газотурбинная установка №1 отработала в составе ГТУ-ТЭС более 30 тыс. эквивалентных часов и выработала на дату написания статьи более 1 млрд кВт·ч. В соответствии с долгосрочным сервисным договором, а также графиком технического обслуживания в апреле 2018 года на ней была выполнена инспекция уровня В.

Объем работ включал: вскрытие турбины, снятие антипомпажных клапанов, горелочных устройств, снятие и разъединение модуля турбины компрессора, снятие и разъединение модуля направляющих лопаток первой ступени, демонтаж камеры сгорания.

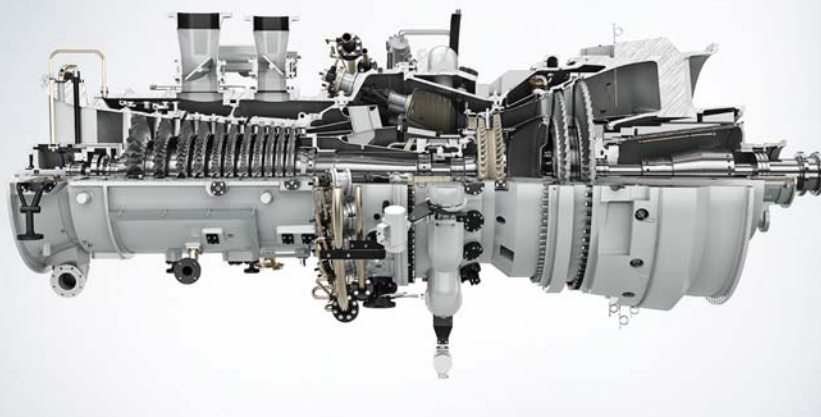
Помимо механических работ непосредственно на турбине, выполнены инспекция генератора АBB, а также редуктора между силовой турбиной и генератором, визуальный контроль вспомогательных систем турбины, неразрушающий контроль муфты, бороскопическая инспекция направляющих и рабочих лопаток воздушного компрессора ГТУ.

В ходе выполнения инспекции в соответствии с регламентом заменены следующие элементы горячего тракта ГТУ: камера сгорания, горелочные устройства, направляющие лопатки 1- и 2-й ступеней, рабочие лопатки 1- и 2-й ступеней и пр. После необходимых промежуточных контрольных замеров была выполнена полная сборка газовой турбины, ее центровка и холодная прокрутка ротора.

Затем прошли испытания ГТУ под нагрузкой согласно утвержденному заказчиком и исполнителем графику. Главная их цель – проверить, что электрическая мощность оборудования не снизилась в результате проведения инспекции уровня В. При этом результаты испытаний сравниваются до проведения инспекции и после нее, включая сумму погрешностей измерительных приборов и ошибок системы. Выходная мощность измеряется на клеммах генератора установленным датчиком мощности.

Во время испытаний (около 30 мин) оборудование работает в соответствии с ограничителем максимальной температуры. Измеренная выходная мощность корректируется на наружную температуру, наружное давление, относительную влажность и коэффициент мощности. Также проведены замеры уровня выбросов вредных веществ – оксидов азота (NO_x) и оксида углерода (СО). В результате испытаний были подтверждены гарантийные характеристики газовой турбины: электрическая мощность и уровень выбросов вредных веществ. Энергоблок сдан заказчику для дальнейшей эксплуатации.

Работы выполнялись в одну смену специалистами компании «Сименс» при содействии работников ТЭС. Проведение следующего планового ремонта (уровень С) предусмотрено через 30 000 эквивалентных часов эксплуатации энергоблока.



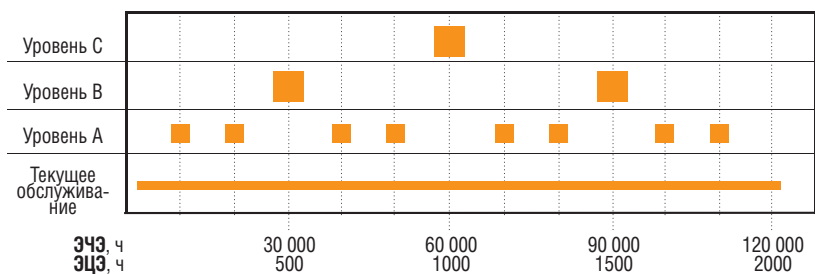


Рис. 2. Уровни обслуживания SGT-700

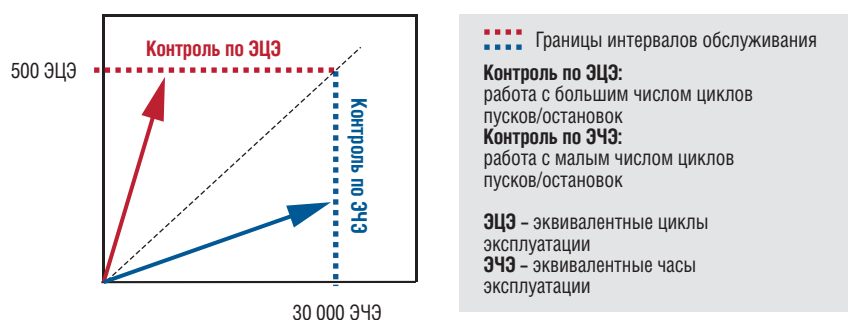


Рис. 3. Временные рамки уровней обслуживания ГТУ

сервисные операции для нескольких важных функций в системе газовой турбины (рис. 1).

Учитывая, что готовность энергоустановки определяется продолжительностью как вынужденных, так и плановых простоев, нужно время таких простоев использовать с максимальной эффективностью. Программой техобслуживания предусмотрено проведение работ во время плановых остановов в тесной координации с заказчиком. Поэтому такие отключения должны контролироваться наиболее эффективным образом. Это возможно при следующих условиях:

- операции по плану обслуживания планируются заранее;

Рис. 4. Расчет эквивалентных часов и эквивалентных циклов эксплуатации

Эквивалентные часы эксплуатации:

$$ЭЧЭ = \sum(C_x \times C_f \times H) + 5 \times ЭЦЭ$$

ЭЧЭ – эквивалентные часы эксплуатации;
 C_x – концентрация напряжений;
 C_f – топливная составляющая;
 H – часы эксплуатации

C_x = 0,65...1,0 – в зависимости от условий эксплуатации
 C_f = 1,0 – для газа в соответствии с GTI J241013E
 C_f = 1,5 – для жидкого топлива в соответствии с GTI J242009E

Эквивалентные циклы эксплуатации:

$$ЭЦЭ = \sum(C_{nStart} + C_{nStop}) \times N$$

ЭЦЭ – эквивалентные циклы эксплуатации;
 C_{nStart} – пусковой коэффициент;
 C – остановочный коэффициент;
 N – количество циклов пуска/остановки

C_{nStart} = 0 – при T7 < 300 °С
 C_{nStart} = 0,2 – при T7 > 300 °С, до начала работы ГТ
 C_{nStart} = 1 – нормальный пуск, ГТ в работе
 C_{nStart} = 4 – быстрый пуск, ГТ в работе
 C_{nStop} = 0 – нормальная остановка
 C_{nStart} = 4 – при аварийном выключении с нагрузкой > 50 %

- перечень работ планируется, и необходимые запасные части закупаются заранее;
- обеспечивается наименьшая продолжительность работ благодаря комплексному планированию и исполнению на экспертном уровне.

Таким образом, тесное сотрудничество сторонами должно начинаться еще до операций по плану профилактического обслуживания.

Уровни обслуживания

Различные операции, включенные в план профилактического обслуживания, структурированы в систему уровней. На рис. 2 показаны уровни обслуживания турбин SGT-700. Газовая турбина, приводное оборудование и связанные с ними системы делятся на несколько секций по уровню обслуживания, классифицируемых следующим образом:

- газогенератор, энергетическая турбина – А, В, С;
- главная передача и соединения – G1, G2;
- электрический генератор – L1, L2, L3, L4;
- уровень I, уровень II, уровень III – приводной компрессор.

Обслуживание каждой секции затем координируется в график периодического обслуживания с общими уровнями А, В и С. Интервалы времени, через которые необходимо проводить соответствующее обслуживание, определяются не только количеством часов наработки турбины, но и эксплуатационными факторами: нагрузка, количество пусков, тип и качество используемого топлива. Для этого используется комплексный показатель – эквивалентное время наработки (эквивалентные часы). Временные рамки уровней обслуживания представлены на рис. 3.

Эквивалентные часы эксплуатации (ЭЧЭ) и эквивалентные циклы эксплуатации (ЭЦЭ) используются для определения интервалов между профилактическими осмотрами газовой турбины. К эквивалентным часам эксплуатации относятся повреждения, связанные с продолжительностью работы: деформация в результате долговременной нагрузки, коррозия и окисление; к эквивалентным циклам эксплуатации относят такие циклические повреждения, как усталость металла.

Оставшийся срок службы заменяемых компонентов ограничивается либо числом ЭЧЭ, либо числом ЭЦЭ. Частые пуски и остановки при малом числе часов эксплуатации приводят к тому, что к компонентам применяется ограничение по ЭЦЭ, в то время как при продолжительной работе с большим числом часов эксплуатации и малым числом пусков должно применяться ограничение по ЭЧЭ.

Пример расчета эквивалентных часов наработки приведен на рис. 4.

Все работы по плановому обслуживанию проводятся только специально подготовленным, высококвалифицированным персоналом компании. По окончании каждой технической инспекции заказчику предоставляется отчет с результатами инспекции и рекомендациями по дальнейшей эксплуатации и обслуживанию.

Корректирующее (внеплановое) обслуживание

Отдельный от профилактического обслуживания, данный вид сервиса также играет ключевую роль для экономии ресурсов эксплуатирующей организации. Корректирующее техобслуживание проводится в случае возникновения особых обстоятельств, в том числе нештатных ситуаций. В таких случаях сервисные центры компании «Сименс» готовы оказать заказчикам полную поддержку — начиная с рекомендаций по выявлению неисправностей и срочного выезда технического персонала и заканчивая срочной доставкой запчастей и выполнением ремонтных работ.

Важно отметить, что корректирующее техобслуживание не входит в объем долгосрочных сервисных договоров. Для его выполнения необходимо наличие на площадке требуемых

инструментов, запчастей и специальной оснастки (приспособлений) для проведения работ.

Компания предлагает такие доступные всем заказчикам оборудования услуги, как запасные газогенераторы, доступ к аварийному запасу сложных запасных частей ГТУ и круглосуточную поддержку по телефону, при этом стоимость такого резервирования разделяется на многих заказчиков без потери качества резервирования для каждого заказчика.

В конкретной ситуации в рамках внепланового обслуживания могут быть предоставлены следующие услуги:

- инструкции по поиску и устранению неисправностей; оценка состояния оборудования;
- направление аварийной бригады обслуживающего персонала;
- доступ к аварийному хранилищу запасных частей для ГТУ;
- доступ к запасному газогенератору, замена газогенератора в течение 24 часов;
- ремонтные операции;
- группу балансировки на месте эксплуатации.

Доступность запасных частей

Наличие запчастей и расходных материалов на площадке проведения работ является важным фактором при обслуживании оборудования как во время эксплуатации, так и при про-

Табл. 2. Время простоя и объемы работ на разных уровнях обслуживания SGT-700

	Уровень А	Уровень В	Уровень С	
Ожидаемое время простоя, включая охлаждение оборудования	1 смена 2 смена	3 дня 2 дня	14 дней 11 дней	21 день 16 дней
Осмотр	Дистанционная проверка в режиме онлайн (до осмотра) Осмотр бороскопом: - компрессора - камеры сгорания - лопаток и лопастей турбины Осмотр: - топливных горелок - основной передачи и соединений - приводного оборудования	Дистанционная проверка в режиме онлайн (до осмотра) Осмотр бороскопом: - компрессора Осмотр: - лопастей энергетической турбины - основной передачи и соединений - приводного оборудования	Дистанционная проверка в режиме онлайн (до осмотра) Осмотр бороскопом: - лопаток и лопастей компрессора Осмотр: - лопаток и лопастей энергетической турбины - подшипников - вспомогательного оснащения - основной передачи и соединений - приводного оборудования	
Замена		- камера сгорания новая - топливные горелки новые - турбинные лопатки новые - сопловые аппараты новые - тепловой экран корпуса 1 новый	- камера сгорания новая - топливные горелки восстановленные - турбинные лопатки восстановленные - сопловые аппараты новые - тепловой экран корпуса 1 восстановленный - тепловой экран корпуса 2 новый - внешний тепловой экран промежуточного звена турбины новый - промежуточная стенка новая - тепловой экран 3 и 4 новый	
Верификация	Система управления и инструменты	Система управления и инструменты	Система управления и инструменты	

ведении ремонтов. Запасные части и расходные материалы в зависимости от назначения делятся на три основные группы:

- для эксплуатации – покрывают потребности оперативного (постоянного) обслуживания оборудования и поддержания его в высокой степени готовности (рекомендуются для формирования склада на площадке);
- для планового обслуживания – предназначены для проведения плановых замен во время выполнения инспекций (необходимы на площадке к началу проведения инспекций);
- для капитальных ремонтов – это дорогостоящие сложные компоненты/модули оборудования (могут быть поставлены со склада завода-изготовителя или регионального сервисного центра).

Имея сбалансированный набор запасных частей, можно до минимума сократить время простоя при профилактическом и аварийном обслуживании и увеличить таким образом период работоспособности оборудования. Определить набор запасных частей для хранения нужно исходя из следующих факторов:

- вероятность их выхода из строя;
- сроки доставки;
- время, необходимое для ремонта или восстановления работоспособности важнейших компонентов;
- время, необходимое для замены;
- стоимость запчастей в сравнении с размером производственных потерь.

Бесспорно, что наличие запасных частей у заказчика может значительно сократить продолжительность планового ремонта. Региональные сервисные центры компании «Сименс» совместно с заказчиками разрабатывают программу плановых поставок материалов на площадку для создания склада. Такой подход позволяет заказчику заранее планировать бюджет на «актуальный» период.

Системы газотурбинного энергоблока SGT-700



Организация сервиса компании «Сименс» в России и СНГ

Реализация концепции сервисной поддержки является для заказчика эффективным вложением средств. «Сименс» обеспечивает обслуживание оборудования таких крупных компаний, как «Газпром», «Газпром энергохолдинг», «Роснефть», «Каспийский трубопроводный консорциум», «Лукойл» и многих других. Причем число заказчиков увеличивается с каждым годом.

Центральный офис сервисного отделения компании «Сименс» в России находится в Москве и обеспечивает координацию всех мероприятий по техобслуживанию промышленных ГТУ в сотрудничестве с сервисными службами заводов-изготовителей в Швеции, Великобритании, Германии. Также отдел осуществляет плановые и внеплановые поставки узлов оборудования с полным оформлением документов, и это позволяет заказчику максимально сокращать сроки и собственные затраты.

В 2005 году российским подразделением компании «Сименс» образован сервисный центр в г. Краснодаре. Первоначально его создание и локализация были ориентированы на потребности Каспийского трубопроводного консорциума – одного из крупнейших заказчиков газотурбинных установок «Сименс» малой мощности в России. Многофункциональный сервисный центр обеспечивает проведение инспекций газовых турбин малой мощности SGT-100 с заменой деталей и узлов ГТУ, а также хранение запасных частей, компонентов турбин, вспомогательных систем и долгосрочное хранение турбинных агрегатов. Производственная площадь предприятия составляет 420 м². Сервисный центр оснащен необходимым подъемным оборудованием, специальным инструментом для проведения механосборочных работ, спецприспособлениями и оснасткой.

Технический персонал компании собственными силами успешно проводит инспекции уровня В двигателей SGT-100. Не останавливаясь на достигнутом, компания реализует план дальнейшего развития центра, а также повышения компетенции технического персонала с целью проведения инспекции уровня С данных двигателей.

В будущем планируется полное обслуживание ГТУ средней мощности собственным техническим персоналом, который находится в офисе сервисного отдела «Сименс» в Москве. Возможности краснодарского центра вместе с московским сервисным отделом позволяют компании «Сименс» предлагать всем россий-

ским заказчикам полный спектр услуг по технической поддержке эксплуатируемого оборудования.

Дистанционные сервисы

Сегодня компания «Сименс» предоставляет комплексный набор сервисов, основанных на удаленном доступе. Сервисы, ранее требовавшие посещения места эксплуатации, теперь доступны путем передачи данных. Компания может оказывать дистанционную поддержку, проводить обновления и мониторинг с диагностикой.

Базовый пакет. Заказчикам с подписанным договором предоставляется круглосуточная поддержка по телефонной связи, с системой обслуживания по вызову и вызываемыми специалистами. Круглосуточная глобальная служба дает технические консультации и рекомендации по эксплуатации и обслуживанию газовой турбины. Если проблема не может быть решена службой технической поддержки по телефону, компания «Сименс» может организовать выезд квалифицированного инженера по обслуживанию на место эксплуатации.

В базовый пакет также входит удаленное соединение, обеспечивающее, по разрешению заказчика, полный доступ к системе управления газовой турбиной. В результате специалисты по обслуживанию могут осуществлять поиск и устранение неисправностей и при необходимости давать рекомендации или выполнять дальнейшие действия.

Расширенный пакет. В него входят все возможности, указанные в базовом пакете. Расширенный пакет также включает решения для системы упреждающего реагирования на события и тенденции, предусматривает расширенный мониторинг уровня вибрации и процессов горения.

Пакет «Премиум». Кроме всех возможностей, указанных в базовом пакете, он включает решения для системы упреждающего реагирования на события и тенденции, что предусматривает расширенный мониторинг уровня вибрации и процессов горения, а также работы в целом. Для предоставления пакета «Премиум» необходимо иметь возможность измерения выходной мощности ГТУ.

Высокое качество газовых турбин производства компании «Сименс», передовой круглосуточный сервис гарантируют заказчику надежную и эффективную работу газотурбинных установок и сопрягаемых агрегатов в течение всего жизненного цикла оборудования. **Д**

Siemens поставит систему накопления энергии для буровой платформы в Северном море.

Усовершенствованная система накопления энергии (СНЭ) BlueVault на основе литий-ионных аккумуляторов предназначена для буровой платформы на месторождении Нова в Северном море, в 120 км к северо-западу от Бергена. West Mira станет первой в мире современной буровой установкой, на которой будет эксплуатироваться гибридная (дизель-электрическая) электростанция с низким уровнем выбросов, с использованием литий-ионного накопителя энергии. Решение включает четыре конвертерно-аккумуляторные системы общей мощностью 6 МВт.

Применение BlueVault сократит время работы дизельных двигателей на платформе примерно на 42 %, сократив выбросы CO₂ на 15 % и NO_x — на 12 %, что эквивалентно годовым выбросам примерно 10 000 автомобилей.

Литий-ионные аккумуляторы будут заряжаться от дизель-электрических генераторов буровой установки и использоваться для подачи энергии в периоды пиковой нагрузки. Кроме того, они будут применяться в качестве резервного источника питания.

Система накопления (хранения) энергии, которая будет использоваться на West Mira, основана на проверенной на практике технологии. СНЭ была установлена более чем на 60 морских судах по всему миру, включая первый в мире электрический паром MF Amrege в Норвегии. В рамках стратегии по дальнейшему предоставлению решений с низким уровнем выбросов Siemens открыла полностью автоматизированный производственный комплекс в Норвегии, который будет заниматься разработкой технологий накопления энергии для применения на морских судах и буровых платформах.

Siemens supplies world's first lithium-ion battery solution for offshore drilling rig.

World's first drilling rig to operate a low-emission hybrid power plant using Siemens' lithium-ion energy storage solution. Integration of BlueVault will reduce fuel consumption by 12 percent and CO₂ emissions by 15 percent BlueVault. Siemens advanced lithium-ion battery-based solution, will be installed on Northern Drilling Ltd.'s West Mira offshore drilling rig that will operate in the North Sea's Nova Field, approximately 120 km northwest of Bergen. West Mira is a sixth-generation, ultra-deepwater semi-submersible designed by Moss Maritime and will be the world's first modern drilling rig to operate a low-emission hybrid (diesel-electric) power plant using lithium-ion energy storage.

