

ЭТС-W1560: «ЭнергоТехСервис» расширяет модельный ряд своих ГПЭС

In brief
ETS-W1560:
EnergoTehServis expands
the model range of its gas
engine power plants.

Since the beginning of 2021 the range of modular gas engine power plants of EnergoTechService company has been supplemented with a new model – ETS-W1560. Rated power of the plant launched in mass production is 1250 kW, which is 15 % higher than the output of its closest predecessor, ETS-W1375 gas engine power plant.

The design of the ETS-W1560 confirmed the commitment of EnergoTechService LLC to its basic design principles: the plant remained compact, with a high degree of factory readiness, universal in its application and convenient for maintenance.

В. А. Свергин – ООО «ЭнергоТехСервис»

С начала 2021 года линейка серийных модульных газопоршневых электростанций компании «ЭнергоТехСервис» пополнилась новой моделью – ЭТС-W1560. Номинальная мощность ГПЭС, запущенной в серийное производство, составляет 1250 кВт, что на 15 % выше своего ближайшего предшественника – ЭТС-W1375.

Особенности новой ГПЭС

Конструктив ЭТС-W1560 подтвердил приверженность ООО «ЭнергоТехСервис» своим базовым принципам при проектировании: станция осталась компактной, с высокой степенью заводской готовности, универсальной по применению и удобной для обслуживания. При этом она не потеряла в мобильности. Габариты первых экземпляров ГПЭС в рабочем состоянии со всем установленным навесным оборудованием составляют 10500 x 2438 x 6210 мм, то есть по сравнению с ЭТС-W1375 она стала короче на 1,5 м при той же высоте и ширине.

Меньшие габариты стали возможны благодаря оптимизированному компоновочным решениям. Кроме того, в ЭТС-W1560 используется газопоршневой двигатель новой серии, обладающий большей мощностью. При этом габариты двигателя, по сравнению с предыдущей версией, остались неизменными. Можно предположить, что двигатель стал работать в более напряженном режиме и нагрузка на его отдельные узлы пропорционально возросла – однако это не так. Наоборот, двигатель стал менее

нагруженным. Это стало возможным, во-первых, благодаря использованию технологии сжигания обогащенной топливной смеси по циклу Миллера; во-вторых, модификации конструкции головок цилиндров, которая позволила снизить температуру в критически важных зонах; в-третьих, оптимизации конструкции поршня.

Эти технические новшества существенно повлияли на эксплуатационные характеристики ЭТС-W1560:

1. Повысилась топливная универсальность. ГПЭС может устойчиво работать на сложных газах. На составах газа с WKI* 55 и выше двигатель работает без потери мощности. Даже наличие в топливном газе серосодержащих компонентов (до 0,2 %, молярная доля) существенно не влияет на ресурс двигателя.

*WKI – Waukesha Knock Index, аналог метанового числа (MN), применяемый в компании Waukesha для расчета показателей работы двигателя на различных топливных газах. В зависимости от состава топливного газа численно может быть равен или незначительно превышать метановое число (MN) для данного состава, рассчитанное методом AVL

2. Способность работать при высоких температурах окружающего воздуха и большой высоте над уровнем моря. ЭТС-W1560 может эксплуатироваться в жарких регионах, не теряя мощности даже на большой высоте над уровнем моря. Предельные значения без снижения номинальной мощности: температура окружающей среды до +40 °С, высота 1000 м над уровнем моря. Но и на высоте более 1000 м и при более высоких температурах ГПЭС сохраняет работоспособность при незначительном снижении выходной мощности.

3. Снизились эксплуатационные затраты. Несмотря на большую мощность по сравнению с ЭТС-W1375, стоимость эксплуатации новой ГПЭС снизилась на 22 %. Достижение таких результатов стало возможным благодаря следующим факторам:

- применению менее дорогих свечей зажигания с увеличенным ресурсом. Использование свечей из недорогих металлов и модуля питания зажигания нового поколения (IPMD2) увеличивают интервал замены свечей до 4000 часов;
- увеличенным интервалам замены масла. За счет улучшенной конструкции поршня интервалы замены масла продлены до 4000 моточасов, в зависимости от состава газа и условий эксплуатации (необходимость замены определяется по фактическому состоянию);
- сокращению количества выездов сервисных бригад для работ с двигателем, в результате чего эксплуатационные затраты снижаются.

4. Увеличились интервалы больших ТО. Одно из существенных преимуществ использования цикла Миллера в сжигании топливоздушной смеси – это снижение температуры в конце такта сжатия. Казалось бы, меньшая температура уже обеспечит более продолжительный сервисный интервал, но конструкторы на этом не остановились. Специально были разработаны новые головки блока цилиндров с технологией охлаждения XCOOLED с оптимизированным потоком движения охлаждающей жидкости, что позволило еще снизить температуру в отдельных точках клапанной группы на 10...40 %.

Кроме того, в газовом двигателе ЭТС-W1560 применена конструкция поршня с уменьшенным объемом картера, что позволило снизить температуру в верхнем гребне поршня еще на 50 °С. В результате этих конструктивных изменений существенно увеличился ресурс работы ГБЦ – теперь срок ее службы составляет 24 000...30 000 моточасов.

Табл. Основные технические характеристики ЭТС-W1560

| Наименование | |
|--|------------------|
| Производитель двигателя | Waukesha |
| Номинал. электрич. мощность, кВт | 1250 |
| Метановый индекс (мин. значение) | 30 |
| КПД (эл.), % | 35 |
| Частота вращения коленчатого вала, об/мин | 1000 |
| Расход топлива при 100 %-й нагрузке*, м³/ч | от 285 |
| Рабочая температура, °С | -60...+45 |
| Объем двигателя, л | 115,4 |
| Габариты модуля, ДхШхВ, м | 10,5х2,4х6,2 |
| Масса модуля, кг | 31 000 |
| Выходное напряжение, кВ | 0,4 / 6,3 / 10,5 |
| Наработка до замены масла*, м/ч | до 6000 |
| Наработка до капремонта**, м/ч | до 65 000 |
| Назначенный ресурс, м/ч | 260 000 |
| Система предиктивной аналитики | MyPlant |

* в зависимости от состава газа и условий эксплуатации
** определяется по фактическому состоянию

MyPlant – это облачная информационная платформа, реализованная на концепции IoT (от англ. Internet of things – интернет вещей), служит для оптимизации управления, эксплуатации и обслуживания отдельной ГПЭС или парка электростанций на базе газовых двигателей.

Наиболее востребованная функция myPlant – предиктивная аналитика, которая дает рекомендации для технического обслуживания узлов двигателя не по установленным регламентам, а по их фактическому состоянию, а также прогнозирует нештатные ситуации на основе технологии BigData. Такой подход передает функции мониторинга и анализа под контроль искусственного интеллекта, освобождает оператора от выполнения рутинных задач и в конечном итоге упрощает механизмы принятия решений.



Газопоршневой энергоблок ЭТС-W1560 в сборочном цехе

Следует заметить, что цикл Миллера требует более интенсивного наддува, чем в традиционном двигателе, работающем на обогащенной топливной смеси. Чтобы обеспечить такой наддув, в двигателе используется новый мощный турбокомпрессор, силовые элементы конструкции которого изготовлены из материалов с более высокими прочностными характеристиками, чем в ЭТС-W1375, что позволяет увеличить ресурс работы до 24 000...30 000 часов.

5. Удобство управления и диагностики неисправностей. В ЭТС-W1560, как и в предыдущей модели, используется контроллер двигателя нового поколения ESM2, который снабжен большим резистивным сенсорным экраном. С ним можно взаимодействовать, прикасаясь пальцем, перчаткой или стилусом, – экран реагирует на нажатие любыми предметами. Ранее, чтобы получить доступ к точным настройкам или диагностике, требовался отдельный ноутбук или компьютер. Сейчас сенсорный экран дает возможность полного взаимодействия со всеми системами. Отметим новые функции контроллера:

- полноцветное отображение параметров работы двигателя в графическом виде;
- отображение всех неисправностей, а также встроенный модуль пошагового поиска и устранения неполадок;
- контроль выхлопа, температуры коренных подшипников, давления масла;
- контроль пропусков зажигания.



➤ Газовая раampa
ЭТС-W1560

Кроме того, в ESM2 предусмотрена возможность его интеграции с платформой myPlant.

Опытная эксплуатация двигателей, аналогичных используемым в ЭТС-W1560, показала их высочайшую надежность – на уровне 99,8 %. Опытные испытания проводились в 2017–2019 гг. на трех агрегатах при нагрузке 90...100 % от номинальной.

Необходимо также отметить, что агрегирование ГПУ ЭТС-W1375 и ЭТС-W1560 компания «ЭнергоТехСервис» проводит самостоятельно. Для каждой модели инженеры разработали индивидуальную конструкцию силовой рамы, на которой установлены двигатель и генератор. Для установки в паре с двигателем выбираются надежные решения из линейки генераторов Stamford от компании Cummins Generator Technologies (CGT). А в случае с ЭТС-W1560 генератор был разработан CGT специально под технические требования новой электростанции.

Новации в инженерных системах ГПЭС

По сравнению с предыдущей моделью, в ЭТС-W1560 серьезно модернизировали систему вентиляции и охлаждения энергоблока. В первых версиях ГПЭС используется приточный модуль, который герметично установлен на крышу основного блока. Все вынесенные в верхний модуль системы для перевода его в транспортное состояние не требуют демонтажа, так как для их соединения предусмотрены необходимые фланцы и коннекторы. Следовательно, монтаж данного модуля на месте эксплуатации не потребует много времени.

В приточном модуле применяются фильтры с классом очистки G3, которые препятствуют попаданию внутрь контейнера мелких частиц (например, пыли) и дополнительно осушают поступающий воздух. Это значит, что штатный воздушный фильтр на входе ГПУ будет служить дольше. Кроме того, в ЭТС-W1560 применяется рециркуляция воздуха. Подмешивание горячего отработанного воздуха к холодному, поступающему снаружи, также происходит в приточном модуле. Благодаря этому решению повышается надежность эксплуатации электростанции в условиях низких температур.

Аэро- и термодинамические расчеты позволили точно смоделировать движение потоков воздуха внутри машинного зала. А замеры, проведенные в ходе опытной эксплуатации, и накопленный опыт работы оборудования других моделей помогли оптимально распределить воздушный поток для максимально эффективного отвода тепла от работающей установки. Система вентиляции управляется отдельным

электронным модулем, в котором анализируется информация, поступающая от системы управления двигателем и с множества датчиков внутри и снаружи контейнера. Воздушные потоки в модуле распределяются таким образом, чтобы исключить прямое попадание потока холодного воздуха на корпус двигателя для предотвращения повреждений от перепада температур.

Как и в ЭТС-W1375, в новой ГПЭС для сухого трансформатора выделен отдельный вентилируемый отсек. Напряжение трансформатора по высокой стороне меняется путем изменения схемы соединения обмоток. Таким образом, обеспечивается универсальность решения: ГПЭС может применяться в сетях 0,4 кВ (без использования трансформатора), а также 6,3 или 10,5 кВ (через трансформатор).

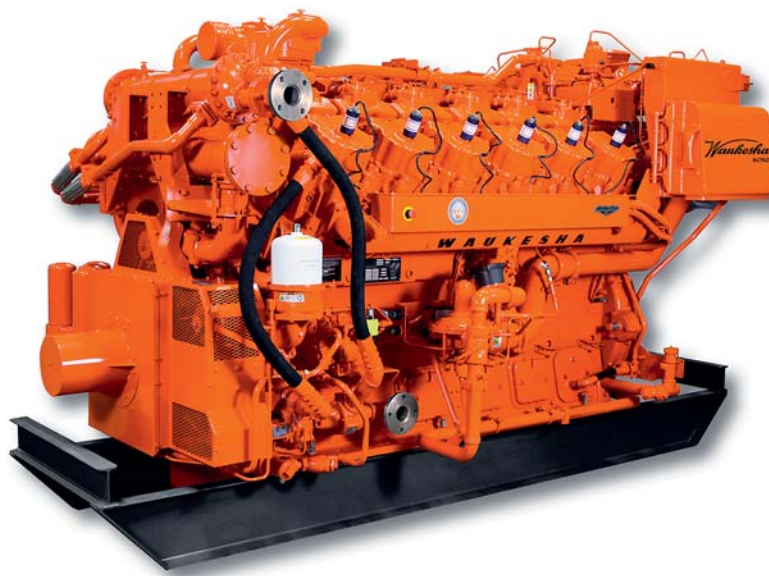
Необходимо также добавить, что компания провела серьезную работу над улучшением массогабаритных показателей ЭТС-W1560. Прочностные расчеты позволили выявить слабые нагруженные участки модуля и оптимизировать их металлоемкость при сохранении несущих способностей конструкции. И наоборот – в сильно нагруженных элементах (в частности, на участках над/под дверными проемами) используются балки увеличенного сечения и металл повышенной толщины.

Предприятие гарантирует, что и через 10–15 лет, когда силовые конструкции неизбежно подвергнутся коррозии, модуль сохранит свою первоначальную жесткость. Это значит, что ГПЭС можно беспрепятственно перемещать на новое место эксплуатации на протяжении всего ее жизненного цикла.

Отметим также четкое соблюдение транспортных габаритов. Нередко наличие выносных элементов (сигнальных табличек, светильников, точек крепления, сальниковых досок и др.) приводит к тому, что размеры контейнера при транспортировке незначительно превышают допустимые габариты. Этим нескольким сантиметрам иногда бывает достаточно, чтобы осложнить перемещение модуля по дорогам общего пользования. В ЭТС-W1560 все внешние элементы «утоплены» внутрь модуля в отдельные ниши.

Среди отработанных решений для обслуживания газового двигателя, которые также используются и в модели ЭТС-W1375, отметим следующие:

- в комплект поставки входит сервисная площадка с укрытием. Она устанавливается в проем двустворчатых дверей и служит для удобства проведения сервисных работ в неблагоприятных климатических условиях. Ее площадь позволяет разместиться



специалисту с полным комплектом специального инструмента и ЗИП;

- две кран-балки грузоподъемностью 500 кг, оборудованные талью и механизмом передвижения тали (тоже в штатной поставке);
- одна из торцевых стен ГПЭС сделана съемной, что позволяет беспрепятственно выкатить газовый двигатель для проведения капитального ремонта.

Инженеры компании «ЭнергоТехСервис» продолжают работу над оптимизацией технических параметров ЭТС-W1560.

Предприятие в конце 2020–начале 2021 гг. полностью отработало технологию изготовления новой ЭТС-W1560 в рамках действующего производства и может обеспечить короткие сроки ее изготовления и поставки: не более 20 рабочих дней с момента размещения заказа (при наличии всех комплектующих на складе или около 7 месяцев в случае размещения заказа на производство и поставку нового двигателя из Канады). Важно, что все системы ГПЭС будут собраны и протестированы в заводских условиях. Это сводит к минимуму объем монтажных и пусконаладочных работ на объекте, снижая риски и сроки ввода объекта в эксплуатацию.

Новая модель ГПЭС компании «ЭнергоТехСервис» – ЭТС-W1560 – будет востребована в проектах со сложными топливными газами. Она найдет применение в энергоснабжении нефтегазовых месторождений, имеющих излишки метаносодержащих газов для утилизации, и прочих объектов, в том числе расположенных в жарких климатических зонах и горной местности (южные регионы России, Казахстан). **Д**

 Газопоршневой двигатель Waukesha