

# Двигатели GE Waukesha VHP – гарантированное снижение операционных расходов

**Д. А. Пестов (к.т.н.) – ООО «Хёрбигер», Москва**

Газопоршневой двигатель VHP P9394 GSI, созданный подразделением Distributed Power компании GE, – самый современный в ряду двигателей 4-й серии. Он успешно сочетает высокие характеристики двигателей VHP 2-й серии с модифицированной конструкцией и рядом существенных усовершенствований.

**In brief**  
**GE Waukesha VHP engines**  
– assured reduction  
operational costs.

*VHP P9394 GSI gas engine developed by the Distributed Power division of GE is the most up-to date one in Series Four engines. It combines proven features common to Series Two VHP engines with a number of design enhancements and packaging improvements, resulting in the highest horsepower output. An enhanced combustion system provides lower exhaust temperatures and improved fuel efficiency for decreased service and operation costs while still maintaining the application flexibility associated with rich-burn engines.*

**Н**емаловажное значение при выборе агрегатов для строительства автономных электростанций, особенно на удаленных нефтегазовых месторождениях, имеют такие факторы, как расход топлива, уровень эксплуатационных затрат и срок окупаемости оборудования, экологические характеристики. И в этом случае нужно отметить основное преимущество газопоршневых двигателей перед дизельными: это более дешевое топливо и экологическая безопасность.

Газопоршневые двигатели серии VHP (Very High Power), первые разработки которых компания Waukesha начала в 1950-х гг., применяются в основном в нефтегазовой отрасли для генерации электроэнергии, а также в качестве приводов компрессоров.

Двигатели VHP отличаются исключительной надежностью, могут работать на природном и попутном газе, пропане, биогазе, газе сточных вод и органических отходов. Их преимуществами являются также низкие эксплуатационные расходы, возможность работы на газообразном топливе с изменяющимися пара-

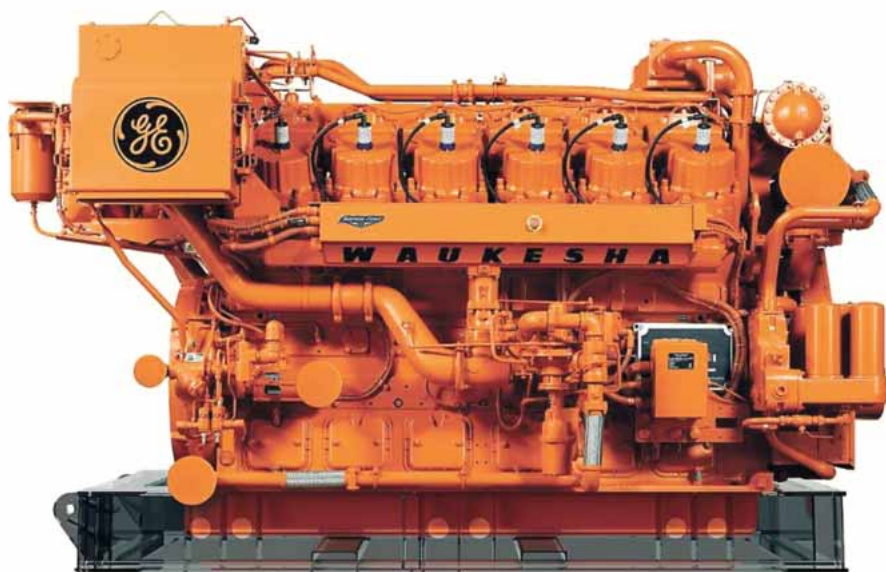
метрами. Сегодня по всему миру эксплуатируется более 20 000 двигателей Waukesha VHP, в том числе около 150 из них – в России, где они прекрасно зарекомендовали себя в самых сложных условиях.

Модельный ряд двигателей VHP постоянно модернизируется. Вслед за запуском в производство улучшенной 4-й серии – VHP 7104, 5905 и 3604 GSI (D) модельный ряд был пополнен 16-цилиндровым двигателем P9394 GSI. В составе энергоблока VHP 9504 GSI он может выдавать мощность на валу генератора 1460 кВт (при частоте тока 50 Гц и частоте вращения 1000 об/мин).

VHP P9394 GSI, созданный подразделением Distributed Power компании GE, – самый современный в ряду двигателей 4-й серии. Он успешно сочетает высокие характеристики двигателей VHP 2-й серии с модифицированной конструкцией и рядом существенных усовершенствований, обеспечивших повышение эффективности и увеличение межремонтных интервалов.

Все двигатели 4-й серии оснащаются системой управления Waukesha ESM (Engine System Manager). Общими для них являются также система регулирования выбросов emPact, головки цилиндров, клапаны, гильзы, подшипники и шатуны, что значительно упрощает эксплуатацию и обслуживание двигателей.

Благодаря усовершенствованной камере сгорания обеспечивается более низкая температура отработавших газов, увеличивается КПД при снижении расходов на обслуживание и эксплуатацию. При этом сохраняется гибкость применения, характерная для двигателей, работающих на обогащенной топливной смеси. Изменения в конструкции включают монтируемую на двигателе систему охлаждения и фильтрации смазочного масла, увеличенный



**С** Новый газопоршневой двигатель серии VHP производства GE Waukesha

объем масляного картера, единый топливный вход, упрощенное подключение элементов охлаждения и высокопроизводительный масляный насос.

Система управления с замкнутым контуром eMpac включает трехкомпонентный катализатор NSCR (компании GE), кислородные датчики, датчики перепада температуры и давления. Система измеряет параметры отработавших газов двигателя и автоматически корректирует соотношение воздух/топливо для поддержания работы катализатора при максимальном КПД даже при изменении частоты вращения, нагрузки, вида топлива, а также условий окружающей среды.

В режиме реального времени на цветную панель дисплея выводятся эксплуатационные параметры двигателя, а также информация об отказах, сигналах тревоги и остановках. Функция регистрации позволяет сохранять все данные (включая температуру катализатора и дифференциальное давление) на USB-накопителе, что упрощает отчетность о вредных выбросах.

Двигатели VHP P9394 GSI применяются также в составе установки Waukesha VHP P9504 GSI (D), предназначенной для производства электроэнергии на нефтяных промыслах. Энергоблок может иметь контейнерное исполнение или встраиваться в энергоцентры в качестве энергоячейки.

Генераторные установки Waukesha Enginator способны длительное время эксплуатироваться в суровых погодных условиях. Они работают в постоянном режиме до 99 % всего времени, останавливают оборудование только для проведения краткосрочного профилактического обслуживания. Энергоблоки GE Waukesha соответствуют мировым экологическим требованиям и обладают значительным ресурсом до первого капитального ремонта (до 80 000 ч). Полный ресурс двигателя превышает 250 000 часов. Электронная система управления подбирает оптимальный состав топливной смеси, компенсируя изменения в окружающей среде и качестве топлива.

Нужно отметить, что двигатели четвертой серии, по сравнению со второй (VHP P9390 GSI), имеют меньшую стоимость. Почти вдвое увеличены межремонтные интервалы за счет модернизированной конструкции головок цилиндров с лучшим отводом тепла и значительно большего объема картера. При этом существенно увеличивается мощность на выходе двигателя, значительно снижены выбросы NO<sub>x</sub> и CO<sub>2</sub>. При изготовлении компонентов газопоршневых двигателей Waukesha

Табл. Технические характеристики двигателя VHP P9394 GSI


Количество цилиндров	16
Объем, л	154
Степень сжатия	9,7:1
Диаметр цилиндра, мм	238
Рабочий ход, мм	216
Емкость водяной рубашки, л	560
Емкость системы смазочного масла, л	904
Система пуска	Два электростартера (24 В) или воздушная



применяются передовые технологии, что является гарантией их надежной работы и продолжительного срока эксплуатации.

Приведенные преимущества и высокое качество изготовления двигателя VHP P9394 GSI позволяет считать его идеальным решением для длительной и надежной работы при минимальном воздействии на окружающую среду и существенном снижении операционных расходов. Основные технические характеристики двигателя даны в *табл.*

Одним из успешных примеров применения газопоршневых двигателей Waukesha производства GE является газопровод, построенный компанией Transportadorade Gasdel Peru (TgP), протяженностью 1126 километров. Природный газ по нему транспортируется с территории г. Куско, находящегося посреди джунглей на востоке Перу, через изрезанные горные хребты Анд в столицу Перу – Лиму, расположенную на берегу Тихого океана. Самая высокая точка газопровода находится на

 Двигатели GE Waukesha перекачивают газ на высоте 4090 м по газопроводу длиной 1126 км через Анды в Перу

уровне 4090 метров. Этот участок газопровода обеспечивает 80 % газа для страны, включая топливо для выработки половины электроэнергии в столице.

С помощью 12 газопоршневых двигателей Waukesha производства GE компания TgP откачивает природный газ из скважин в Куско, сжимает его и переправляет через горы.

Представитель компании TgP отмечает, что благодаря проекту вместо дизельного топлива или бензина используется природный газ, который является более экологичным и безвредным для окружающей среды. Кроме того, он дешевле. За 10 лет эксплуатации газопровод позволил перуанским потребителям электроэнергии сэкономить более \$16 млн.

Двигатели работают в условиях дикой природы, обособленно от электросетей. Они являются примером инновационного направления по усовершенствованию энергоснабжения, который стал возможен благодаря растущей доступности природного газа.

Переход от централизованного к локальному производству и распределению энергии меняет облик энергетики настолько, что с 2014 года General Electric объявила об отдельных масштабных инвестициях в новое бизнес-направление. Направление «Распределенная энергетика» сочетает в себе лучшие технологии GE, уже применяемые в этой области. В их числе – газовые двигатели Waukesha.

Официальным дистрибьютором компании GE Waukesha в России по продаже и обслуживанию газопоршневых двигателей Waukesha является ООО «Хёрбигер». Кроме услуг по проектированию объектов и агрегатированию установок, компания помогает также приобрести в лизинг или долгосрочную аренду двигатели и генераторные установки Waukesha с доставкой и запуском их в работу. А это, с учетом современных реалий, во многих случаях является оптимальным решением по замене устаревшего оборудования современным и повышению конкурентоспособности предприятий.

Обладая широким ассортиментом оригинальной продукции и запасных частей двигателей Waukesha, ООО «Хёрбигер» имеет необходимый потенциал для повышения качества обслуживания двигателей в России – начиная с установки и запуска двигателей и заканчивая модификацией и ремонтом с использованием оригинальных запчастей и предоставлением заводской гарантии.

В сфере энергогенерации компания «Хёрбигер» выступает надежным партнером российских клиентов. **Д**

РЕКЛАМА

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

# Турбины и Дизели

Подписной индекс  
в Объединенном каталоге  
«Пресса России»:

Журнал «Турбины и Дизели»

## 87906

Каталог  
энергетического оборудования  
«Турбины и Дизели»

## 87907

Подписка через редакцию с любого номера журнала

Тел.: (4855) 250-571/572; факс (4855) 285-997  
info@turbine-diesel.ru  
www.turbine-diesel.ru

На территории Украины подписка осуществляется через ООО «ПресЦентр»:  
Тел./факс: (044) 536-11-75, 536-11-80  
E-mail: info@prescentr.kiev.ua