

# 51/60G

Четырехтактный газопоршневой двигатель

Engineering the Future – since 1758.

**MAN Diesel & Turbo**





# Проектируя будущее с 1758 г.

Компания «МАН Дизель и Турбо» является мировым лидером в области разработки и производства низкооборотных и среднеоборотных двигателей. Производство и поставки генераторных установок начались с 1904 года, когда мы выпустили первые в истории дизель-генераторы, которые использовались для электроснабжения Киевского трамвайного хозяйства.

Сегодня, как и в те давние времена, компания «МАН Дизель и Турбо» сохраняет свое технологическое превосходство в области производства мощных двигателей, а сами двигатели также сохраняют статус самых эффективных из производимых сегодня двигателей внутреннего сгорания.

Сегодня разработки компании «МАН Дизель и Турбо» больше чем когда-либо направлены на улучшение экологических показателей наших двигателей. Зная до тонкостей технологию производства мощных двигателей, мы стремимся сделать наше оборудование еще более экологичным, более мощным и более экономичным.

Наше безусловное обязательство сократить выбросы с одновременным повышением топливной эффективности и удельной мощности, а также наше активное сотрудничество в области законодательства по регулированию уровня выбросов – это наш вклад в глобальную программу сокращения выбросов.

# 51/60G

## Новый класс газопоршневых двигателей большой мощности

Благодаря экологически чистой технологии сжигания топлива, высокому КПД, сравнительно низкому уровню выброса двуокси углерода и низкой цене на природный газ, газопоршневые двигатели в настоящее время продолжают отвечать растущему спросу на рынке производства электрической энергии.

### **Инновационный и современный**

Благодаря новейшему газопоршневому двигателю модели 51/60G, компания «МАН Дизель и Турбо» сделала использование газопоршневых двигателей в электростанциях и когенерационных установках электрической мощностью от 100 до 300 МВт обычным делом. Ранее в этой категории доминировали газовые турбины.

### **Высочайшая удельная мощность**

Двигатель 51/60G выпускается в 18-цилиндровом V-образном исполнении и предназначен для силовых установок мощностью 18 900 кВт. Номинальная мощность составляет 1050 кВт с цилиндра при выработке электроэнергии с частотой тока 50 и 60 Гц, что делает модель 51/60G лидером рынка газопоршневых двигателей по удельной мощности.

### **Другие важные преимущества двигателя 51/60G:**

- Самый большой и самый мощный на сегодняшний день газопоршневой двигатель
- Эффективное сжигание обедненной газовой смеси
- Высокие и стабильные характеристики работы в условиях жаркого климата и высокогорья
- Отличные характеристики приложения нагрузки
- Низкое требуемое входное давление газа
- Простота технического обслуживания

### **Когенерация или комбинированный цикл**

Помимо использования тепловой энергии, полученной от двигателя для отопления или охлаждения в когенерационных установках, тепло отработанных газов двигателя 51/60G также может использоваться в производстве пара для привода паровой турбины генератора. Это позволяет повысить общую производительность и КПД электростанции без дополнительных топливных затрат.

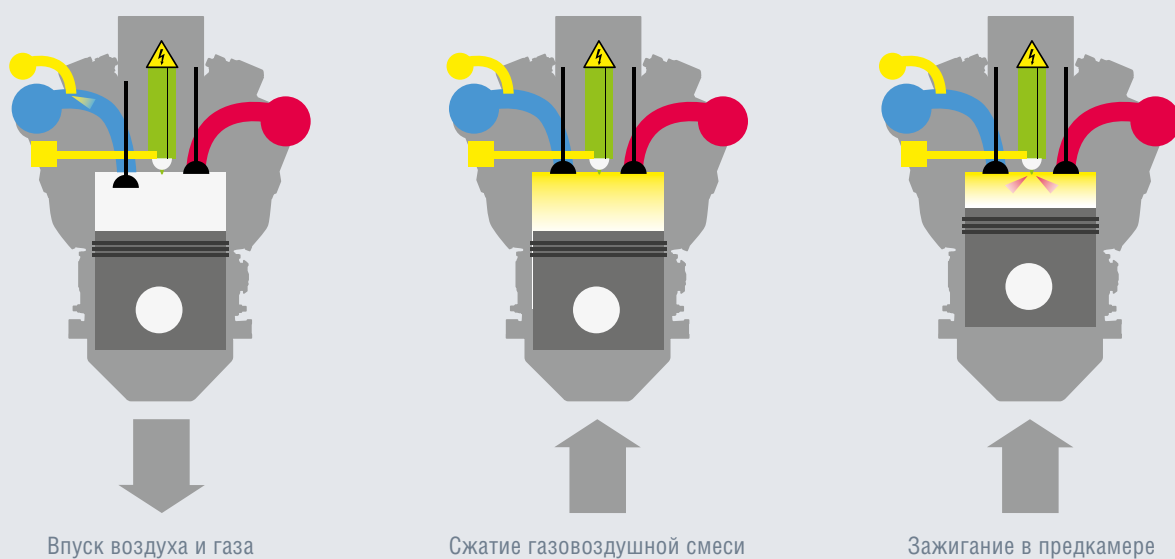
### **Низкий уровень выбросов**

Содержание  $\text{NO}_x$  в выхлопе двигателя 51/60G составляет не более 500 мг/НМ<sup>3</sup> (сухой) при 5%  $\text{O}_2$ , что полностью соответствует принятым в Германии экологическим нормам по выбросу оксидов азота (TA Luft) и находится намного ниже пределов, установленных в настоящее время Всемирным банком для широкого диапазона отраслей.

### **Усовершенствованная технология зажигания**

В двигателе 51/60G, унаследовавшем проверенные временем технологии семейства дизельных двигателей модели 48/60, используется современная система зажигания, а также продуваемая предкамера. Это позволяет достичь высокого уровня надежности сжигания обедненной газовой смеси и минимизировать уровень выбросов.

## 51/60G – принцип работы двигателя с искровым зажиганием



### **Зажигание в предкамере**

В двигателе 51/60G используется продуваемая предкамера сгорания, что гарантирует эффективное и надежное зажигание обедненной газовойоздушной смеси.

Благодаря более богатой смеси по сравнению с основной камерой сгорания, зажигание газовойоздушной смеси в предкамере происходит намного стабильнее. После воспламенения в предкамере газовойоздушная смесь поступает в основную камеру. Энергия сгорания газовойоздушной смеси в предкамере многократно превосходит энергию электрического разряда свечи зажигания, тем самым обеспечивая быстрое и стабильное сжигание обедненной смеси в основной камере, несмотря на большой диаметр цилиндра.

# Самое высокое качество, самая большая мощность

Компания «МАН Дизель и Турбо» производит все основные компоненты двигателя на собственных производственных мощностях. Все детали двигателя разработаны и произведены для достижения высочайшей надежности, простоты технического обслуживания и максимально продолжительных межремонтных интервалов.

## **Блок цилиндров**

Жесткая литая моноблочная конструкция, усиленная болтами, проходящими от подвешенного коренного подшипника через верхний край блока цилиндров и от головки цилиндров через верхнюю часть блока цилиндров.

## **Гильзы цилиндров**

Толстостенная конструкция позволяет исключить внешнюю деформацию и создает оптимальные условия для работы поршней.

## **Головки цилиндров**

Геометрия камеры сгорания оптимизирована для сжигания газа.

## **Поршни ступенчатой конструкции**

Изготовлены из высококачественных материалов: головка из ковanej стали, устойчивой к деформации (с масляным охлаждением методом разбрызгивания) и юбка из чугуна со сфероидальным графитом. Хромо-керамическое покрытие первого поршневого кольца с износостойкими керамическими частицами в поверхности кольца, обеспечивающие снижение износа кольца и гильзы цилиндра.

## **Шатуны и подшипники**

Оптимизированная «морская» конструкция головки цилиндра позволяет выполнять ремонт поршня без снятия крышки подшипника шатуна. Специальная конструкция вкладышей шатунных подшипников позволяет повысить надежность.

## **Клапаны**

Применение в выпускных клапанах винтового стержня для автоматического поворачивания в потоке отработавших газов и посадка клапана в усиленное водоохлаждаемое седло позволяют поддерживать низкую температуру клапанов. Впускные клапаны оборудованы специальными механическими устройствами Rotocap для поворота.

## **Конструкция, удобная для обслуживания**

Гидравлические инструменты, используемые для затяжки и ослабления гаек головок цилиндров; зажимы с быстроразъемными креплениями и/или хомутовые разъемные соединители; удобные по своим размерам технологические крышки; гидравлические инструменты для коренных и шатунных подшипников; практически не требующий обслуживания гаситель вибраций с пружинной втулкой.

## **SaCoS<sub>one</sub>**

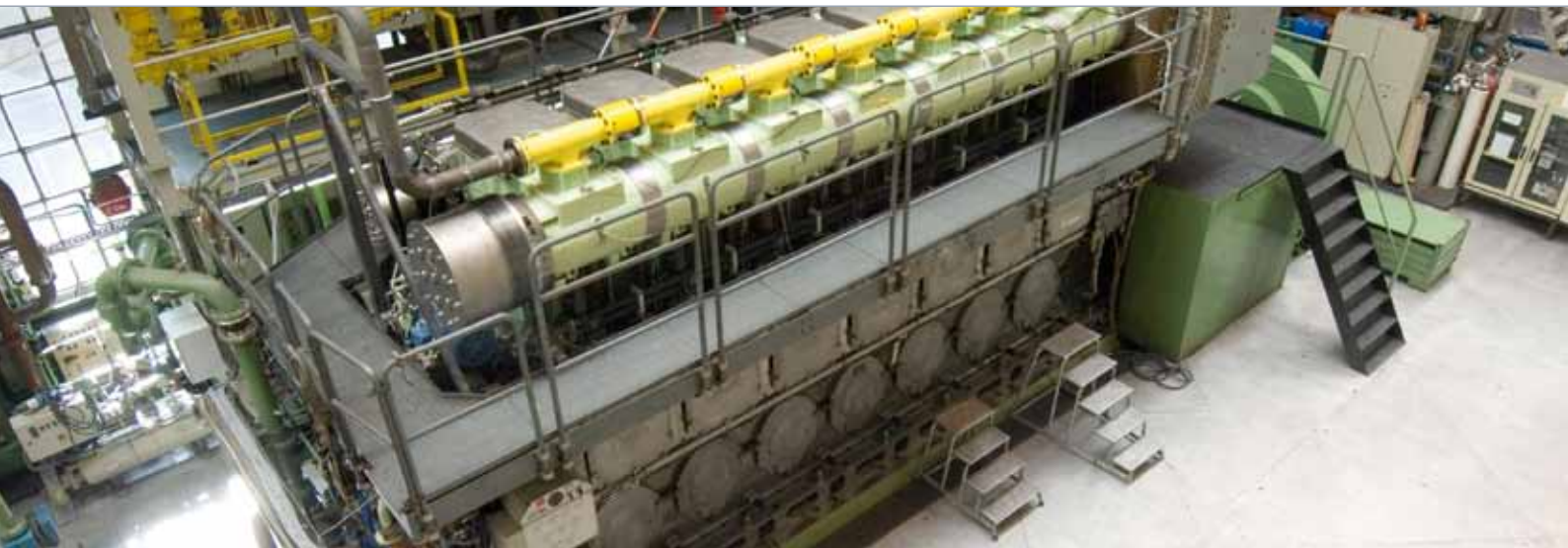
Двигатель 51/60G оснащен системой безопасности и управления SaCoS<sub>one</sub>. Система SaCoS<sub>one</sub> - это гарантия надежной работы двигателя в оптимальном рабочем диапазоне между детонацией и пропуском зажигания. Управление всеми цилиндрами производится отдельно.

## **Охлаждение**

Двигатель 51/60G оснащен одноступенчатым охлаждением двигателя и двухступенчатым охлаждением воздуха турбонаддува.

# Технические данные двигателя V51/60G

## Основные характеристики



### Четырехтактный газопоршневой двигатель 18V51/60G

#### Общие сведения

Тактность: четырехтактный  
Система турбонаддува: постоянного давления  
Расположение и количество цилиндров:  
V-образный двигатель, 18 цилиндров

Диаметр цилиндра: 510 мм  
Ход поршня: 600 мм  
Рабочий объем цилиндра: 122,6 дм<sup>3</sup>

#### Цилиндровая мощность (макс.длительная мощность)

при 514 об/мин, 60 Гц: 1050 кВт<sub>мех</sub>  
при 500 об/мин., 50 Гц: 1050 кВт<sub>мех</sub>

#### Охлаждение

Цилиндры: пресная вода  
Воздух турбонаддува: пресная вода (двухступенчатое)

#### Запуск

Сжатый воздух

### Номинальные характеристики в соответствии с ISO 30461-1: 2002

Значения расхода указаны для след. условий:

- Давление воздуха: 1000 мбар
- Относительная влажность: 30%
- Температура окружающего воздуха: +25°C (77°F)
- Температуре воздуха турбонаддува: в зависимости от типа двигателя, соответствует температуре охлаждающей воды перед охладителем воздуха турбонаддува (25°C)

#### Удельный расход газа\*, генераторная установка

Расход: 7606 кДж/кВт.ч<sub>эл</sub>  
Электрический кпд: 47,3%  
Номинальный кпд генератора перемен.тока: 97,7%

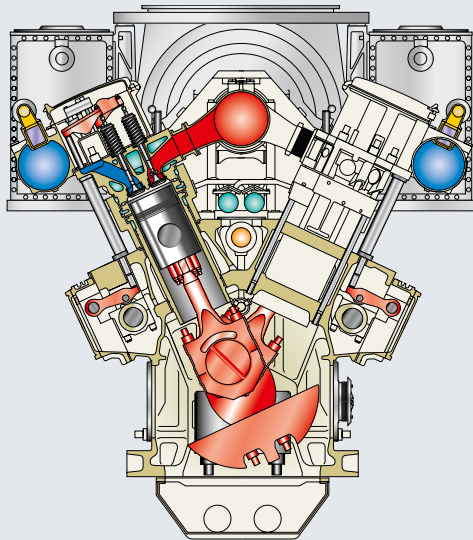
#### Расход смазочного масла (допуск 20%)

18V51/60G: 9,0 кг/ч

\* условия согласно ISO 3046-1; с учетом подключенных насосов; метановое число > 80; допуск +5%; температура воздуха турбонаддува перед цилиндром (в зависимости от типа двигателя) = 43°C; низшая теплотворная способность газового топлива  $\geq 28,0$  МДж/Нм (Нм = 1м<sup>3</sup> газа при 0°C и 1013 бар); коэффициент мощности 0,9

# Технические данные

## V51/60G



Четырехтактный двигатель V51/60G

### Мощность генераторной установки\* (кВт<sub>эл</sub>)

		500 1/мин, 50 Гц (кВт <sub>эл</sub> )	514 1/мин, 60 Гц (кВт <sub>эл</sub> )
18V51/60G	18 цили.	18 465	18 465
Средняя скорость поршня		10,0 м/с	10,3 м/с
Среднее эффективное давление		20,6 бар	20,0 бар

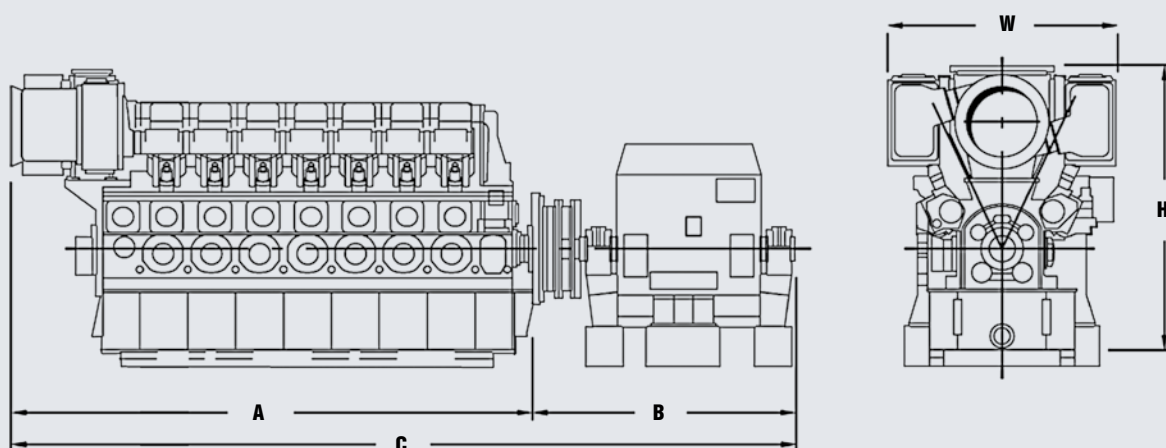
\* КПД генератора переменного тока 97,7%



# Габаритные размеры и масса

## V51/60G

V51/60G



### Двигатель 51/60G

Тип двигателя	Кол-во цилиндров	A (мм)	B* (мм)	C* (мм)	W (мм)	H (мм)	Сухая масса* (т)
18V51/60G	18	13 148	5 410	18 558	4 700	6 530	373

\* в зависимости от генератора переменного тока

# Обслуживание мирового класса

## Экспертные услуги и консультации



### **PrimeServ – эксплуатация электростанции без проблем**

Благодаря наличию всемирной партнерской сети по обслуживанию PrimeServ, включающей более 150 сервисных центров, а также растущей сети академий PrimeServ, организация послепродажного обслуживания компании «МАН Дизель и Турбо» стала известна как самая эффективная и доступная среди компаний отрасли.

Цели PrimeServ:

- осуществлять быстрое обслуживание, соответствующее стандартам производителей оборудования, в течение всего срока службы установки;
- проводить подготовку и повышение квалификации обслуживающего персонала в наших Академиях PrimeServ с целью повышения готовности и эффективности работы оборудования;
- организовать быструю доставку оригинальных запчастей «МАН Дизель и Турбо» со 100% гарантией качества по всему миру с помощью местных представителей или круглосуточной горячей линии.

### **Услуга PowerManagement компании «МАН Дизель и Турбо»**

Услуга PowerManagement – это дополнение к концепции послепродажного обслуживания PrimeServ компании «МАН Дизель и Турбо».

Решения PowerManagement предоставляют комплексную поддержку по всем аспектам, связанным с эксплуатацией электростанций или когенерационных установок. Каждый договор обсуждается индивидуально с заказчиком и может заключаться на сервисное обслуживание или предоставление полномочий по вопросам эксплуатации механического, электрического или теплового оборудования. Таким образом, оператор электростанции получает комплексный доступ к технологии, опыту, передовой практике и профессиональным ресурсам компании «МАН Дизель и Турбо».

Таким образом, пакет услуг PowerManagement от компании «МАН Дизель и Турбо» позволяет вам пользоваться нашим профессиональным опытом эксплуатации электростанций, а вы в это время можете полностью сосредоточиться на своей основной деятельности.



Все данные, представленные в настоящем документе, не имеют обязательной силы. Эти данные приведены исключительно в информационных целях и могут изменяться без предварительного уведомления. Изменение данных связано со спецификой конкретных проектов, особенностями объекта и условиями эксплуатации, что будет оцениваться и устанавливаться индивидуально для каждого проекта.  
Авторское право © MAN Diesel & Turbo  
D2366418EN-N2, декабрь 2012г.

ООО «МАН Дизель и Турбо РУС»

107023 г. Москва, Россия  
ул. Электrozаводская, д. 27  
строение 8

Телефон +7 495 258 3670

Факс: +7 495 258 3671

[info-ru@mandieselturbo.com](mailto:info-ru@mandieselturbo.com)

[www.mandieselturbo.ru](http://www.mandieselturbo.ru)