

---

# **Дизель-генераторная установка Руководство по эксплуатации, использованию и техническому обслуживанию**

Общие требования по монтажу, эксплуатации,  
техническому обслуживанию и диагностике  
промышленных ДГУ.

Общее промышленное издание



## ПЕРЕД ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ДГУ

## Порядок применения руководства

Руководство предназначено для обученных операторов, специалистов по техническому обслуживанию и электротехнического персонала, работающего с открытыми и закрытыми промышленными ДГУ.

**Приоритет документации**

Параметры, предельные значения, объемы заправки, настройки, моменты затяжки, интервалы обслуживания и запасные части определяются руководствами изготовителей двигателя, генератора, контроллера, выключателя, АВР и кожуха.

## Структура руководства

| Часть | Содержание                           | Основной пользователь                      |
|-------|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1     | Устройство и принципы работы ДГУ     | Оператор / техник                          |
| 2     | Монтаж, ввод в эксплуатацию и работа | Монтажник / оператор                       |
| 3     | Техническое обслуживание систем      | Сервисный специалист                       |
| 4     | Планирование и регистрация ТО        | Ответственный за ТО                        |
| 5     | Диагностика и допуск к работе        | Техник / ответственный за электрохозяйство |

## Основные правила

- Перед работой изучить раздел безопасности.
- Внести фактические модели, номиналы, жидкости, настройки и интервалы ТО в паспорт объекта.
- Не определять по этому общему руководству номера клемм, уставки защит, зазоры и моменты затяжки.
- Хранить журналы работы, ТО, аварий и испытаний вместе с документацией ДГУ.



## Содержание

|           |                                |    |           |                          |    |
|-----------|--------------------------------|----|-----------|--------------------------|----|
| <b>01</b> | Применение руководства         | 2  | <b>02</b> | Содержание               | 3  |
| <b>03</b> | Безопасность и ответственность | 4  | <b>04</b> | Состав ДГУ               | 5  |
| <b>05</b> | Типы и применение              | 6  | <b>06</b> | Четырехтактный цикл      | 7  |
| <b>07</b> | Системы двигателя и регулятор  | 10 | <b>08</b> | Генератор и возбуждение  | 12 |
| <b>09</b> | Контроллер, защиты и выход     | 16 | <b>10</b> | Площадка и фундамент     | 17 |
| <b>11</b> | Вентиляция, выпуск и топливо   | 18 | <b>12</b> | Электромонтаж и АВР      | 19 |
| <b>13</b> | Ввод в эксплуатацию            | 20 | <b>14</b> | Предпусковой осмотр      | 21 |
| <b>15</b> | Ручной пуск и нагрузка         | 22 | <b>16</b> | Контроль во время работы | 23 |



## Содержание

|    |                                  |    |    |                                  |    |
|----|----------------------------------|----|----|----------------------------------|----|
| 17 | Останов и автоматический режим   | 24 | 18 | Особые условия эксплуатации      | 25 |
| 19 | Основы технического обслуживания | 26 | 20 | Система охлаждения               | 27 |
| 21 | Система смазки                   | 28 | 22 | Топливная система                | 29 |
| 23 | Впуск и выпуск                   | 30 | 24 | Генератор и электрооборудование  | 31 |
| 25 | АКБ, подогреватели и кожух       | 32 | 26 | График технического обслуживания | 33 |
| 27 | Завершение ТО и материалы        | 34 | 28 | Методика диагностики и пуск      | 35 |
| 29 | Неисправности во время работы    | 36 | 30 | Масло, охлаждение и дымность     | 37 |
| 31 | Генератор, контроллер и АВР      | 38 | 32 | Аварийные действия и записи      | 39 |

## Сигнальные слова

| Слово          | Значение                                                                    |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ОПАСНО         | Непосредственная опасность смерти или тяжелой травмы.                       |
| ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ | Опасное действие, способное вызвать тяжелую травму или крупное повреждение. |
| ОСТОРОЖНО      | Условие, способное повредить оборудование или прервать работу.              |
| ПРИМЕЧАНИЕ     | Информация, необходимая для надежной эксплуатации.                          |



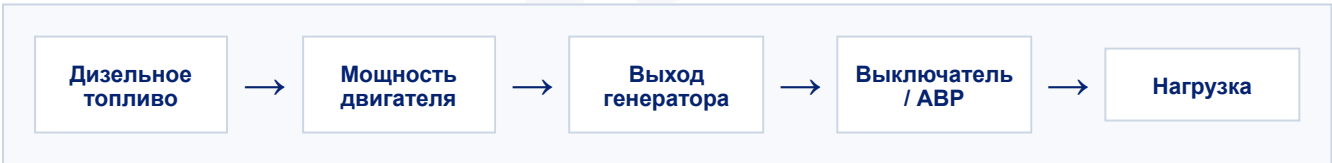
1

# Устройство и принципы работы ДГУ

Функциональный состав, рабочий цикл двигателя, регулирование частоты, возбуждение генератора и электрический выход.

## Состав ДГУ

| Система                 | Назначение                                             | Контроль оператора                                                 |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Дизельный двигатель     | Преобразует энергию топлива в механическую мощность.   | Давление масла, температура ОЖ, частота вращения, утечки и выхлоп. |
| Генератор               | Преобразует мощность вала в трехфазную электроэнергию. | Напряжение, частота, токи, баланс фаз и подшипники.                |
| Контроллер              | Выполняет пуск, останов, измерение и защиту.           | Режим, аварии, журнал событий и параметры.                         |
| Охлаждение и вентиляция | Отводит тепло двигателя, генератора и кожуха.          | Воздушный поток, радиатор, вентилятор и рециркуляция.              |
| Топливная система       | Хранит, фильтрует и подает топливо.                    | Уровень, вода, засорение, утечки и обратная линия.                 |
| Пуск и заряд            | Прокручивает двигатель и заряжает АКБ.                 | Напряжение, зарядное устройство, кабели и скорость пуска.          |
| Выключатель / АВР       | Защищает выход и переключает нагрузку.                 | Положение, блокировки и индикация.                                 |





## Типы и области применения

### По режиму работы

| Режим       | Применение                                                                                           |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Непрерывный | Длительное питание стабильной базовой нагрузки.                                                      |
| PRP         | Переменная нагрузка без ограничения годовых часов в пределах средней нагрузки изготовителя.          |
| ESP         | Аварийное питание при отказе основного источника без перегрузки, если иное не указано изготовителем. |

### По исполнению

| Исполнение   | Основные условия                                                                    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Открытое     | Машзал, вентиляция, выпуск, доступ и шумозащита обеспечиваются объектом.            |
| В кожухе     | Интегрированная защита от погоды и шума; воздухозабор и двери должны быть свободны. |
| Контейнерное | Вентиляция, пожарная защита, топливо, подъем и транспортные интерфейсы.             |
| Мобильное    | Утвержденная рама или прицеп, фиксация, гибкие соединения и заземление.             |

## Характер нагрузки

- Активная нагрузка в основном потребляет кВт.
- Двигатели, насосы, дробилки, компрессоры и трансформаторы требуют реактивного тока и вызывают провал напряжения при пуске.
- ИБП и преобразователи частоты создают гармоники и ток нейтрали.
- Несимметричная однофазная нагрузка увеличивает нагрев отдельных фаз.

|                       |                                                                                                                              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Выбор мощности</b> | Рабочий номинал определяется по наименьшей допустимой мощности двигателя, генератора, системы охлаждения и условий площадки. |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## Четырехтактный цикл дизельного двигателя

Один рабочий цикл выполняется за два оборота коленчатого вала. Для устойчивой мощности необходимы исправные клапаны, компрессия, впрыск и сгорание.

1

### Впуск

Поршень движется вниз, впускной клапан открыт, в цилиндр поступает чистый воздух.

2

### Сжатие

Оба клапана закрыты, воздух сжимается и нагревается.

3

### Рабочий ход

Топливо впрыскивается вблизи ВМТ, сгорание перемещает поршень вниз.

4

### Выпуск

Выпускной клапан открыт, поршень удаляет отработавшие газы.

## Основные термины

| Термин         | Значение                                             |
|----------------|------------------------------------------------------|
| ВМТ            | Наивысшее положение поршня.                          |
| НМТ            | Самое нижнее положение поршня.                       |
| Ход поршня     | Перемещение между ВМТ и НМТ.                         |
| Рабочий объем  | Суммарный объем, вытесняемый поршнями.               |
| Степень сжатия | Отношение объема цилиндра в НМТ к объему в ВМТ.      |
| Порядок работы | Заданная последовательность рабочих ходов цилиндров. |

### Параметры двигателя

Зазоры клапанов, угол впрыска, компрессия и порядок работы определяются только руководством конкретного двигателя.

## Положения поршня и объемы цилиндра

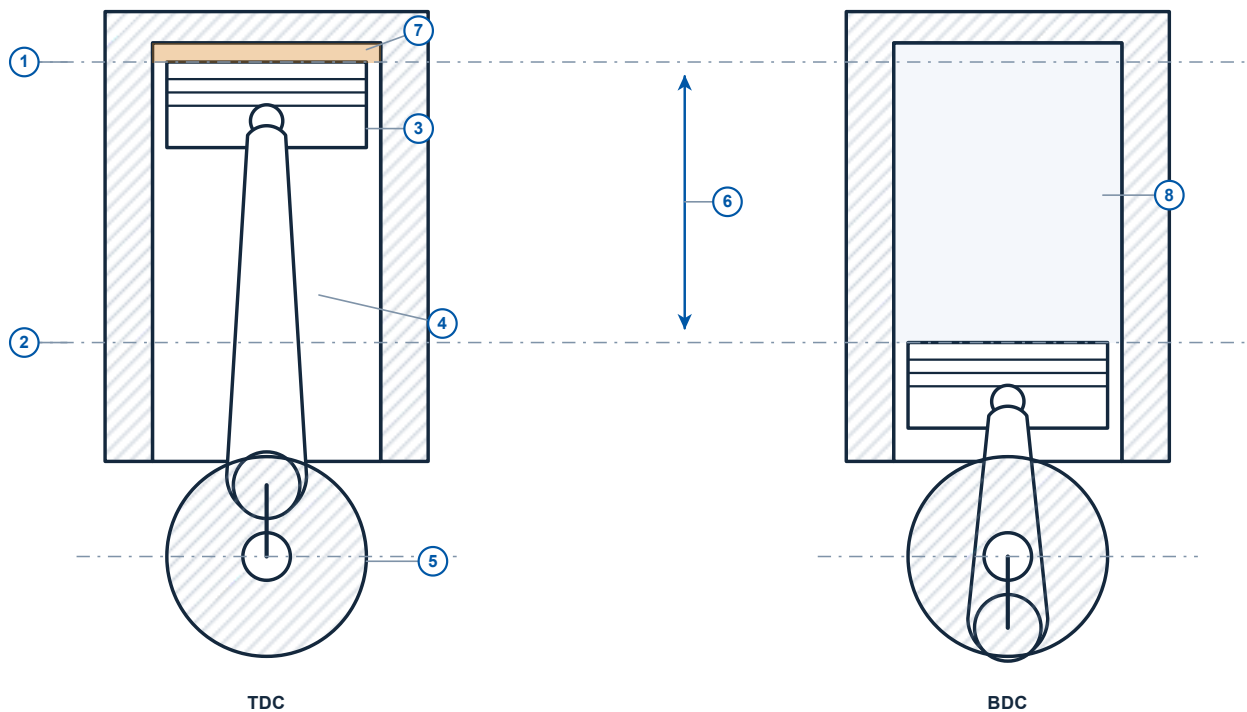


Рисунок 1. Геометрия одноцилиндрового четырехтактного двигателя

### Перевод обозначений

| Обозначение на рисунке | Перевод                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1 / 2                  | Верхняя мертвая точка (ВМТ) / нижняя мертвая точка (НМТ) |
| 3 / 4 / 5              | Поршень / шатун / коленчатый вал                         |
| 6                      | Ход поршня                                               |
| 7                      | Объем камеры сгорания                                    |
| 8                      | Рабочий объем цилиндра                                   |
| TDC / BDC              | Английские сокращения верхней / нижней мертвой точки     |

Схема поясняет только геометрический принцип. Фактические размеры, степень сжатия и сервисные пределы определяются документацией конкретного двигателя.

## Рабочая последовательность четырехтактного дизеля

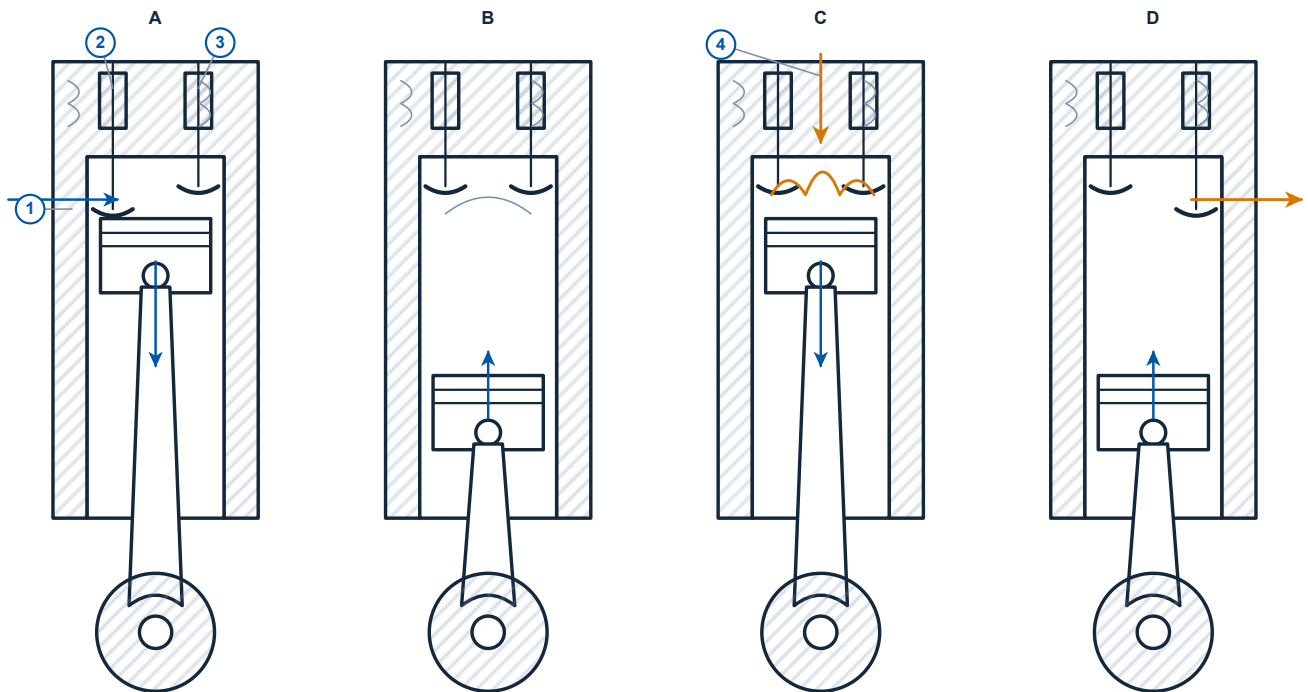


Рисунок 2. Впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск

### Перевод обозначений

| Обозначение на рисунке | Перевод                                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 / 2 / 3 / 4          | Воздушный поток / впускной клапан / выпускной клапан / топливная форсунка |
| A                      | Впуск: впускной клапан открыт, поршень движется вниз                      |
| B                      | Сжатие: оба клапана закрыты, поршень движется вверх                       |
| C                      | Рабочий ход: впрыск и сгорание перемещают поршень вниз                    |
| D                      | Выпуск: выпускной клапан открыт, поршень движется вверх                   |

Фазы газораспределения и момент впрыска зависят от модели двигателя и принимаются по руководству изготовителя.



# Системы двигателя и регулирование частоты

## Механическая часть

Блок и головка цилиндров, поршни, шатуны, коленчатый вал, маховик, клапанный и зубчатый механизмы преобразуют давление сгорания во вращение вала.

## Воздух, топливо и вспомогательные системы

Воздушный фильтр, турбокомпрессор и охладитель наддувочного воздуха обеспечивают подачу воздуха. Подкачивающий насос, фильтры и аппаратура впрыска дозируют топливо. Системы смазки, охлаждения, пуска, зарядки и выпуска поддерживают работоспособность.

## Работа регулятора

| Условие              | Реакция                                                            | Контроль                                    |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Рост нагрузки        | Подача топлива увеличивается, частота восстанавливается.           | Проверить провал и восстановление частоты.  |
| Снижение нагрузки    | Подача топлива уменьшается.                                        | Контролировать заброс и устойчивость.       |
| Неустойчивая частота | Возможны воздух в топливе, заедание привода, датчик или настройка. | Стабилизировать нагрузку и диагностировать. |
| Разнос               | Контроллер перекрывает топливо и останавливает ДГУ.                | Не запускать до установления причины.       |

Настройка запрещена

Коэффициенты регулятора, ограничители, droop и номинальная частота изменяются только уполномоченным специалистом.

## Механический центробежный регулятор

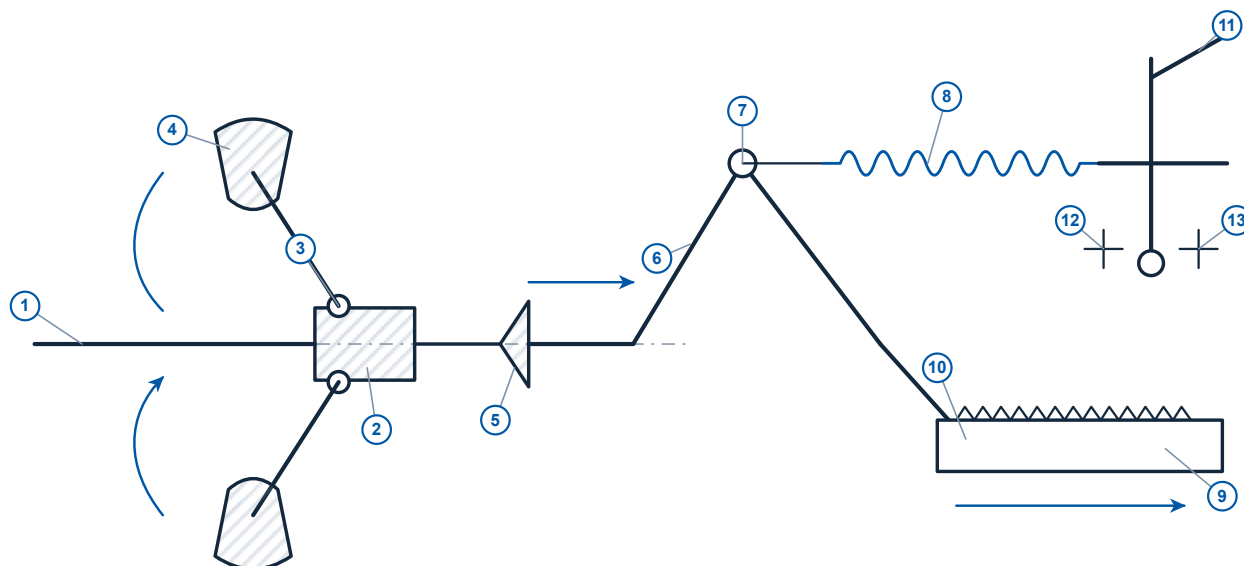


Рисунок 3. Механический регулятор и управление топливной рейкой

### Перевод обозначений

| Обозначение на рисунке | Перевод                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 / 2 / 3 / 4          | Вал регулятора / опора грузов / ось груза / центробежный груз |
| 5 / 6 / 7              | Подвижная втулка / рычаг / ось рычага                         |
| 8 / 9                  | Пружина регулятора / рейка топливного насоса                  |
| 10 / 11                | Тяга управления / рукоятка управления                         |
| 12 / 13                | Ограничитель максимальной / минимальной частоты               |

Схема показывает принцип регулирования. Геометрия тяг и положения ограничителей зависят от модели и регулируются только уполномоченным персоналом.



## Генератор и система возбуждения

Синхронный генератор вырабатывает переменный ток при вращении магнитного поля ротора внутри обмоток статора.



### Основные узлы

| Узел                          | Назначение                                            | Контроль                                  |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Главный статор                | Трехфазная выходная обмотка.                          | Чистота, нагрев, изоляция и клеммы.       |
| Главный ротор                 | Создает вращающееся магнитное поле.                   | Крепление, обмотка и баланс.              |
| Возбудитель                   | Бесщеточно питает цепь возбуждения.                   | Обмотки, вентиляция и соединения.         |
| Вращающийся выпрямитель       | Преобразует ток возбудителя в постоянный.             | Диоды и ограничитель перенапряжения.      |
| AVR                           | Поддерживает выходное напряжение.                     | Цепи измерения, настройки и устойчивость. |
| PMG / вспомогательная обмотка | Питает AVR независимо или с повышенной устойчивостью. | Соответствие схемы и испытания.           |
| Подшипники и вентилятор       | Опора ротора и охлаждение.                            | Шум, температура, смазка и поток воздуха. |

**AVR**

Не изменять напряжение, устойчивость, droop, U/F и предел возбуждения без утвержденных данных и приборов.

## Принцип устройства синхронного генератора

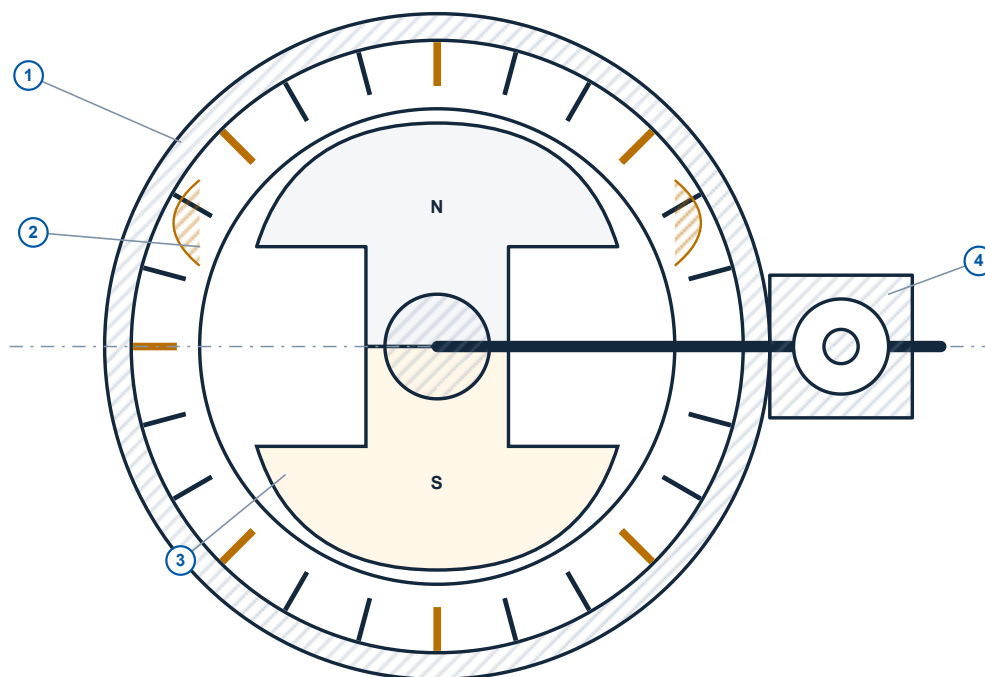


Рисунок 4. Упрощенная схема статора и ротора

### Перевод обозначений

| Обозначение на рисунке | Перевод                           |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1                      | Сердечник статора                 |
| 2                      | Проводник обмотки статора         |
| 3                      | Магнитные полюса                  |
| 4                      | Вал и подшипниковая опора         |
| N / S                  | Северный / южный магнитные полюса |

Упрощенная схема показывает электромагнитный принцип и не определяет конструкцию каждой поставляемой модели генератора.

# Генератор с самовозбуждением и AVR

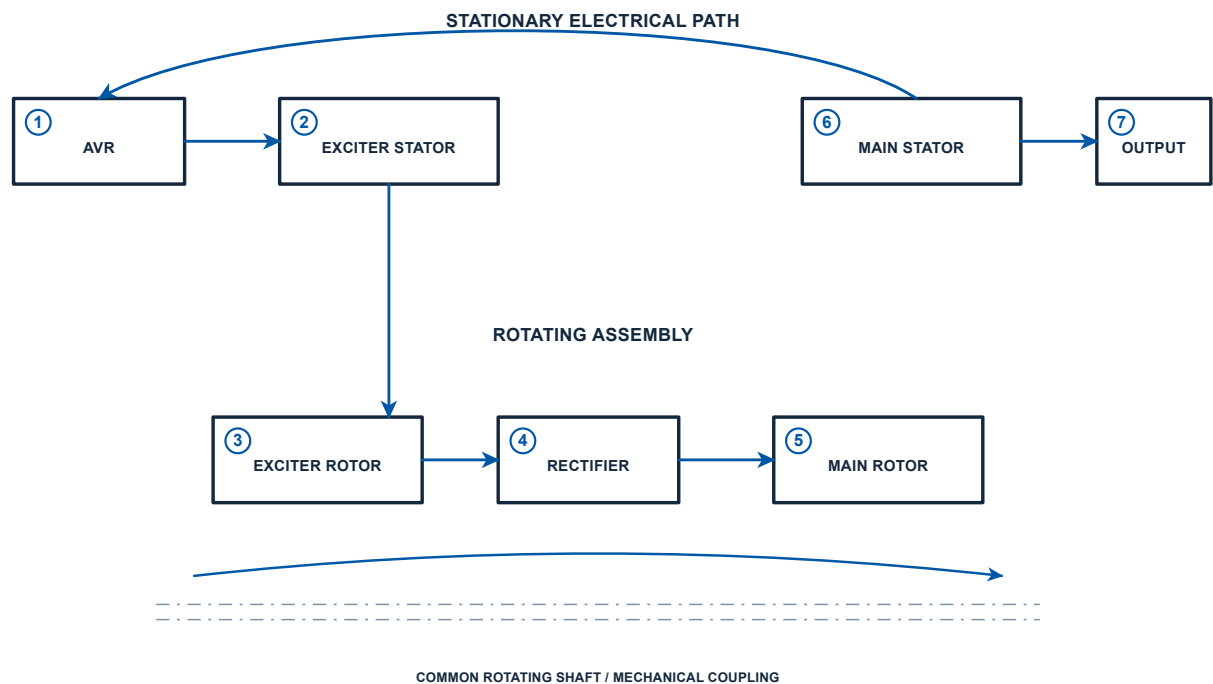


Рисунок 5. Упрощенная схема бесщеточного генератора с самовозбуждением

## Перевод обозначений

| Обозначение на рисунке | Перевод                                                        |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1 / 2                  | Автоматический регулятор напряжения (AVR) / статор возбудителя |
| 3 / 4                  | Ротор возбудителя / вращающиеся выпрямительные диоды           |
| 5 / 6                  | Главный ротор / главный статор                                 |
| 7                      | Электрический выход                                            |

Цепи измерения, вспомогательной обмотки и возбуждения зависят от типа генератора. Для испытаний использовать поставленную электрическую схему.

## Генератор с питанием AVR от PMG

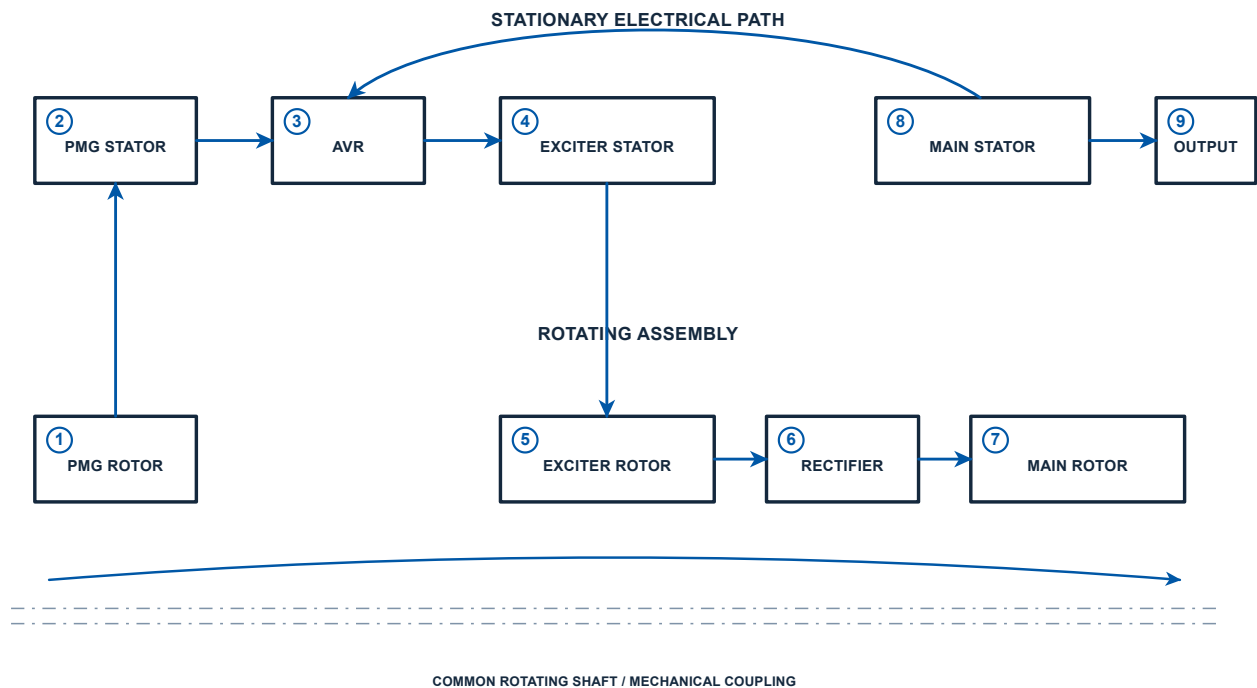


Рисунок 6. Упрощенная схема возбуждения от генератора постоянных магнитов

### Перевод обозначений

| Обозначение на рисунке | Перевод                                                        |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1 / 2                  | Ротор / статор генератора постоянных магнитов                  |
| 3 / 4                  | Автоматический регулятор напряжения (AVR) / статор возбудителя |
| 5 / 6                  | Ротор возбудителя / вращающиеся выпрямительные диоды           |
| 7 / 8                  | Главный ротор / главный статор                                 |
| 9                      | Электрический выход                                            |

Питание AVR от PMG отделено от формы напряжения главного выхода и может улучшать возбуждение при переходной нагрузке. Фактические характеристики зависят от модели генератора.



## Контроллер, защиты и электрический выход

### Функции контроллера

- Ручной и автоматический пуск/останов.
- Измерение параметров двигателя и генератора.
- Аварийная сигнализация, останов и журнал событий.
- Управление выключателем или АВР при соответствующей конфигурации.
- Удаленная связь, если предусмотрена.

### Типовые защиты

- Низкое давление масла и высокая температура ОЖ.
- Разнос и неудачный пуск.
- Повышенное/пониженное напряжение и частота.
- Токовая защита внешним выключателем или реле.
- Аварийный останов и внешние отключающие входы.

### Электрические величины

| Параметр          | Практическое значение                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|
| кВт               | Активная мощность, выполняющая полезную работу.              |
| кВА               | Полная мощность, нагружающая генератор и кабели.             |
| cos φ             | Отношение кВт к кВА; при снижении cos φ ток возрастает.      |
| Частота           | Связана с частотой вращения синхронного генератора.          |
| Ток фазы          | Не должен превышать пределы ДГУ, выключателя и кабелей.      |
| Баланс напряжений | Межфазные значения должны находиться в допустимом диапазоне. |

#### Работа с аварией

До сброса записать точный текст аварии, режим, нагрузку, параметры и последовательность событий.

## 2

## Монтаж, ввод в эксплуатацию и работа

Подготовка площадки, механические и электрические интерфейсы, предпусковой контроль, нагрузка и останов.

### Площадка и фундамент

| Требование            | Минимальное выполнение                                                     |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Доступ                | Безопасные проходы для эксплуатации, ТО, подъема и аварийного выхода.      |
| Фундамент             | Ровный и жесткий, рассчитан на статическую и динамическую нагрузку.        |
| Дренаж                | Исключить скопление воды и обеспечить сбор топлива, масла и ОЖ.            |
| Пожарная безопасность | Соблюдать расстояния и обеспечить пожарную систему объекта.                |
| Среда                 | Учитывать температуру, высоту, влажность, пыль, соль, осадки и затопление. |
| Ограждение            | Исключить доступ посторонних к вращающимся, горячим и токоведущим частям.  |

#### Рама и крепление

Не деформировать раму неравномерными прокладками или затяжкой анкеров.  
Перед вводом проверить транспортные фиксаторы и гибкие соединения.

SILICO ENERGY



## Вентиляция, выпуск и топливная система

### Вентиляция и охлаждение

- Обеспечить расход воздуха для горения и охлаждения при максимальной температуре и нагрузке.
- Исключить возврат горячего воздуха радиатора на вход.
- Сопротивление решеток, фильтров и воздухопроводов должно соответствовать расчету.
- Отводить тепло кожуха и картерные газы безопасным способом.
- Электрические жалюзи должны открываться до нагрузки и закрываться после охлаждения.

### Выпуск

| Контроль        | Требование                                                           |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| Гибкая вставка  | Не передавать движение двигателя на трубопровод.                     |
| Опоры           | Глушитель и трубы не должны нагружать турбину или коллектор.         |
| Противодавление | Общее сопротивление не выше предела двигателя.                       |
| Дренаж          | Исключить попадание дождя и конденсата в двигатель.                  |
| Температура     | Экранировать горячие поверхности и отделить их от топлива и кабелей. |

### Топливо

- Применять утвержденные баки, вентиляцию, запорные клапаны, контроль уровня и поддон.
- Подобрать подающую и обратную линии по расходу и допустимому всасыванию двигателя.
- Предусмотреть водоотделение и доступные фильтры.
- Проверить аварии уровня и управление насосом расходного бака, если он установлен.

## Электромонтаж, заземление и АВР

### Выходная цепь

| Элемент     | Проверка                                                                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кабель      | Допустимый ток, падение напряжения, термическая стойкость КЗ и поправочные коэффициенты. |
| Клеммы      | Наконечники, чередование фаз, момент затяжки, опоры, радиус изгиба и ввод.               |
| Нейтраль    | Система заземления, коммутация нейтрали и сечение проводника утверждены.                 |
| РЕ          | Низкоомное соединение рамы, кожуха, баков, щитов и земли объекта.                        |
| Выключатель | Ток, отключающая способность, уставки, вспомогательные контакты и механика.              |
| АВР         | Номиналы источников, число полюсов, блокировки, тип перехода, выдержки и ручной режим.   |

### Обязательные испытания

- Сопротивление изоляции после отключения чувствительной электроники.
- Непрерывность защитных проводников и заземления.
- Чередование фаз.
- Уставки защит по утвержденному расчету селективности.
- Управление, индикация и блокировки выключателя/АВР.
- Удаленный пуск и аварии вспомогательных цепей.

#### Параллельная работа

Не допускать параллельного соединения сети и ДГУ без специально спроектированной системы синхронизации и защиты.



## Ввод в эксплуатацию и приемка

1. Проверить утвержденные схемы, параметры, серийные номера и комплект руководств.
2. Удалить транспортные фиксаторы; проверить повреждения, крепеж и посторонние предметы.
3. Заправить утвержденные масло, ОЖ и топливо; прокачать системы.
4. Проверить полярность АКБ, заряд, подогреватели, настройки и аварийный останов.
5. Проворачивать двигатель только разрешенным изготовителем способом.
6. Запустить без нагрузки; проверить давление масла, частоту, напряжение, утечки, шум и вибрацию.
7. Прогреть и ступенчато нагрузить с записью параметров.
8. Проверить аварии, остановки, выключатель/ABP и удаленные сигналы.
9. Оформить FAT/SAT и закрыть замечания до допуска.

## Приемочные документы

| Проверка            | Подтверждение                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| Номиналы и таблички | Паспорт и серийные номера.                    |
| Защиты              | Лист уставок и функциональное испытание.      |
| Нагрузка            | Отчет нагрузочного или объектового испытания. |
| Электромонтаж       | Изоляция, РЕ, чередование фаз и заземление.   |
| Обучение            | Протокол передачи оператору.                  |
| Замечания           | Перечень с ответственным и сроком.            |



## Предпусковой осмотр

| № | Проверка                                                                 | Критерий               |
|---|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Зона свободна; нет активного ремонта, инструментов и горючих материалов. | Разрешено к пуску      |
| 2 | Уровни масла и ОЖ, запас топлива и положение клапанов.                   | В норме                |
| 3 | Нет утечек топлива, масла, ОЖ, выхлопа и электролита.                    | Утечки отсутствуют     |
| 4 | Воздушный фильтр, радиатор, жалюзи и вентилятор свободны.                | Поток не перекрыт      |
| 5 | Ремни, рукава, ограждения, проводка, клеммы и РЕ закреплены.             | Исправно               |
| 6 | АКБ подключены, заряд и требуемый подогрев включены.                     | Готово                 |
| 7 | Положение выключателя и АВР соответствует режиму.                        | Правильно              |
| 8 | Режим контроллера, аварии и аварийный останов проверены.                 | Нет активного останова |
| 9 | Персонал уведомлен, переключение разрешено.                              | Разрешение получено    |

### Пуск запрещен

Не запускать при утечке, низком уровне жидкостей, перекрытой вентиляции, снятом ограждении, активном ремонте или неизвестном положении АВР.

## Подготовка к холоду

- Использовать одобренные масло, топливо, ОЖ, АКБ и систему подогрева.
- Выдержать требуемое время подогрева и проверить циркуляцию.
- Удалить снег, лед и замерзшие препятствия из воздушных и выпускных каналов.



# Ручной пуск, прогрев и прием нагрузки

## Ручной пуск

- 1. Убедиться, что выходной выключатель разомкнут, если утвержденной схемой не предусмотрено иное.
- 2. Выбрать MANUAL и выполнить START по руководству установленного контроллера.
- 3. Не включать стартер на вращающемся двигателе.
- 4. Убедиться в быстром росте давления масла и отсутствии аварийного шума.
- 5. Без нагрузки проверить напряжение, частоту, заряд и циркуляцию ОЖ.

## Прогрев и нагрузка

| Этап                 | Действие                                                                                                  |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Без нагрузки         | Работать только до стабилизации давления, частоты и температуры; не допускать длительного холостого хода. |
| Начальная нагрузка   | Замкнуть выключатель или выполнить утвержденное переключение АВР.                                         |
| Ступенчатая нагрузка | Подключать крупные двигатели по утвержденной очередности, наблюдая восстановление U/f.                    |
| Нормальная работа    | Контролировать кВт, кВА, токи, cos ф, баланс фаз и температуру.                                           |
| Малая нагрузка       | Не работать длительно ниже рекомендуемого изготовителем уровня.                                           |

|                 |                                                                                        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Защита стартера | Соблюдать допустимое время прокрутки и паузу между попытками по руководству двигателя. |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

## Контроль во время работы

### Рабочий журнал

| Параметр              | Что контролировать                                                      |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Давление масла        | Стабильно и выше предела; резкое падение требует немедленного действия. |
| Температура ОЖ        | Стабильна после прогрева; рост указывает на воздух, ОЖ или перегрузку.  |
| Напряжение и частота  | В пределах допуска и восстанавливаются после изменения нагрузки.        |
| Токи фаз              | Не выше номинала и приблизительно симметричны.                          |
| кВт / кВА / cos φ     | В пределах допустимой мощности ДГУ.                                     |
| АКБ / заряд           | Система зарядки исправна после пуска.                                   |
| Топливо / сепаратор   | Достаточный запас, нет воды и засорения.                                |
| Шум, вибрация, выхлоп | Нет стука, дыма, утечки и запаха перегрева.                             |

### Эксплуатационная дисциплина

- Записывать параметры после стабилизации и далее с установленным интервалом.
- Сравнивать тенденции с предыдущими показаниями при схожей нагрузке.
- Держать двери и панели в рабочем положении; не обходить защиты.
- Не открывать горячую систему охлаждения и не работать возле вращающихся частей.
- Не оставлять непрерывно работающую ДГУ без утвержденного мониторинга и реагирования.



## Останов, аварийный останов и AUTO

### Штатный останов

1. Снять нагрузку утвержденным способом через выключатель или АВР.
2. Выполнить охлаждение при малой нагрузке или без нагрузки по руководству двигателя.
3. Подать STOP и подтвердить нормальный останов.
4. Вернуть требуемый резервный режим только после проверки.
5. Осмотреть утечки, записать моточасы, топливо и аварии.

### Аварийный останов

|                 |                                                                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Когда применять | Непосредственная опасность, разнос, крупная утечка, пожар, тяжелый механический шум или опасная электрическая ситуация. |
| Действие        | Нажать аварийный останов, безопасно изолировать опасность, поднять тревогу и отойти.                                    |
| После останова  | Не сбрасывать и не запускать до установления причины и разрешения.                                                      |

### AUTO / АВР

- Проверить AUTO, контроль основного источника, цепь удаленного пуска, заряд и запас топлива.
- Испытать автопуск, прогрев, переключение, возврат, охлаждение и останов.
- Уставки времени и пределы источников хранить в проектной инструкции переключений.
- После ТО вернуть AUTO только после снятия всех блокировок.



## Особые условия эксплуатации

| Условие                       | Обязательные меры                                                                                                      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокая температура           | Подтвердить номиналы двигателя, генератора и радиатора; очистить поверхности; исключить рециркуляцию горячего воздуха. |
| Низкая температура            | Использовать утвержденные масло, топливо, ОЖ, АКБ и подогрев; удалить лед и снег.                                      |
| Высота                        | Применить снижение мощности двигателя и генератора по официальным данным.                                              |
| Пыль и песок                  | Усилить фильтрацию и предварительную очистку; чаще проверять фильтры и радиатор.                                       |
| Морской и коррозионный воздух | Применить требуемую защиту обмоток и металла; удалять соли и контролировать РЕ.                                        |
| Влажность и конденсат         | Использовать подогреватели при наличии; проветривать и проверять изоляцию после хранения.                              |
| Нестабильное качество топлива | Усилить водоотделение и контроль; корректировать интервалы только по анализу и рекомендациям.                          |
| Непрерывная работа            | Предусмотреть резерв, пополнение топлива, осмотры под нагрузкой и остановки для ТО.                                    |

### Поправка условий

Рабочая мощность ограничивается наименьшей скорректированной возможностью двигателя, генератора, охлаждения и других узлов.

## Хранение и возврат в работу

- Очистить ДГУ, закрыть отверстия, поддерживать заряд АКБ и предотвращать конденсат.
- Консервировать и проворачивать двигатель по его руководству.
- Перед возвратом проверить жидкости, рукава, ремни, клеммы, изоляцию, топливо и свободное вращение.



## 3

## Техническое обслуживание систем

Изоляция и обслуживание охлаждения, смазки, топлива, воздуха, выпуска, генератора, АКБ и кожуха.

### Основы технического обслуживания

| Основа          | Требование                                                                            |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Безопасность    | Остановить, охладить, изолировать все источники, исключить автопуск и применить LOTO. |
| Руководства OEM | Использовать модельные процедуры, моменты, объемы, детали и интервалы.                |
| Чистота         | Не допускать загрязнения топлива, масла, ОЖ и впуска.                                 |
| Материалы       | Применять утвержденные фильтры, ремни, рукава, уплотнения и жидкости.                 |
| Записи          | Фиксировать моточасы, работы, измерения, детали, исполнителя и следующее ТО.          |
| Испытание       | После ТО проверить утечки и выполнить контролируемый пуск и нагрузку.                 |

#### Остаточная энергия

Горячая ОЖ, АКБ, стартер, пружинные механизмы, топливо под давлением и автопуск остаются опасными после останова.



# Техническое обслуживание системы охлаждения

## Состав системы

- Радиатор или удаленный теплообменник, насос, термостат, вентилятор, привод, расширительный бак, рукава, хомуты, подогреватель и датчики.
- Система поддерживает температуру металла двигателя и отводит тепло в окружающую среду.

## Осмотр и обслуживание

| Элемент                  | Метод                                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Уровень ОЖ               | Проверять на холодном двигателе. Повторную потерю обязательно диагностировать. |
| Концентрация и состояние | Использовать утвержденную ОЖ и воду; проверять морозостойкость и ингибиторы.   |
| Сердцевина радиатора     | Удалять пыль и масло, не повреждая ребра и не загоняя грязь глубже.            |
| Рукава и хомуты          | Проверять трещины, размягчение, затвердевание, истирание, вздутие и утечки.    |
| Вентилятор и ограждение  | При изоляции проверить лопасти, зазор, крепление и ограждение.                 |
| Ремни и привод           | Проверять состояние и натяжение; заменять комплектом.                          |
| Термостат и насос        | Диагностировать перегрев, медленный прогрев, шум и утечки.                     |
| Подогреватель            | До холодного сезона проверить питание, циркуляцию и герметичность.             |

### Горячая система

Не открывать крышку горячей системы. Дождаться охлаждения и медленно сбросить давление.



## Техническое обслуживание системы смазки

### Назначение

Масляный насос подает масло через фильтры и каналы к подшипникам, поршням, клапанному механизму и турбокомпрессору. Масло смазывает, охлаждает, очищает и уплотняет.

### Замена масла и фильтра

1. Прогреть только до температуры безопасного слива, остановить и изолировать ДГУ.
2. Установить емкость и открыть слив, не допуская ожога и разлива.
3. Снять фильтр и убедиться, что старое уплотнение удалено.
4. Установить правильный фильтр и сливную пробку установленным способом.
5. Заправить утвержденное масло в требуемом объеме, не превышая уровень.
6. Выполнить прокачку по руководству двигателя.
7. Запустить, проверить давление и утечки, остановить и повторно проверить уровень.
8. Записать масло, объем, фильтр, моточасы и результаты анализа.

### Признаки неисправности

| Признак         | Возможная причина                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------|
| Низкое давление | Уровень, разжижение, вязкость, фильтр, насос, подшипники или датчик. |
| Высокий расход  | Утечка, турбина, направляющие, кольца, перелив или неверное масло.   |
| Рост уровня     | Попадание топлива или ОЖ; остановить и установить причину.           |
| Эмульсия        | Вода или ОЖ в масле.                                                 |
| Отложения       | Прорыв газов, перегрузка, топливо, интервал или вентиляция картера.  |



## Техническое обслуживание топливной системы

### Чистота топлива

- Заправлять из контролируемого чистого источника и защищать горловины, дыхательные линии и насосы.
- Сливать воду из сепаратора до ее попадания в фильтры тонкой очистки и аппаратуру впрыска.
- Не открывать трубопроводы Common Rail при работе и сразу после останова.
- Соблюдать экологические правила при сливе топлива и утилизации фильтров.

### Замена фильтра и прокачка

1. Остановить ДГУ, закрыть нужный клапан и очистить зону фильтра.
2. Слить воду и топливо в подходящую емкость.
3. Снять фильтр и проверить старые уплотнения.
4. Установить правильный фильтр, не загрязняя чистую сторону.
5. Открыть клапаны и прокачать разрешенным насосом.
6. Удалять воздух только в предусмотренных точках; не ослаблять трубки высокого давления.
7. Запустить, проверить утечки и устойчивость под нагрузкой.

### Выбор топлива

| Контроль             | Требование                                                                                   |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Спецификация         | Цетановое число, смазывающая способность, сера, вязкость, вода и загрязнение в пределах OEM. |
| Низкая температура   | Сезонный сорт и защита от парафинизации.                                                     |
| Хранение             | Контроль воды, микробов, окисления и осадка.                                                 |
| Риск плохого топлива | Предварительная сепарация и анализ при повторных отказах.                                    |



## Впуск, турбокомпрессор и выпуск

### Воздушный тракт

| Элемент             | Требуемое действие                                                                       |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Индикатор засорения | Проверять по графику и после пыльной работы; заменять элемент при установленном пределе. |
| Фильтрующий элемент | Не выбивать, не мыть и не продувать одноразовый элемент без разрешения изготовителя.     |
| Корпус и уплотнение | Очистить клапан пыли и посадочные поверхности; проверить крышку.                         |
| Воздуховод          | Проверить хомуты, гибкие части, истирание и подсос после фильтра.                        |
| Предочиститель      | Очищать с частотой, соответствующей пылевой нагрузке.                                    |

### Турбокомпрессор

- Проверять утечки масла и воздуха, необычный свист, касание и повреждение входа.
- Не касаться горячей турбины и не работать со снятым впуском.
- Зазор, касание ротора и внутренний ремонт выполняет уполномоченный сервис.

### Выпуск

- Проверять гибкую вставку, опоры, изоляцию, дождевую крышку, дренаж и следы утечки.
- Сажа на соединениях означает негерметичность.
- При потере мощности, дыме или перегреве проверить противодавление.

#### Нефильтрованный воздух

Подсос после фильтра быстро повреждает цилиндры, поршни и турбокомпрессор. Поврежденный чистый воздуховод является причиной останова.



## Генератор и электрические системы

### Осмотр генератора

| Элемент           | Работы                                                                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Наружная чистота  | Удалять сухую пыль, не загоняя ее в обмотки и подшипники.                       |
| Воздушный тракт   | Держать вход, выход, вентилятор и ограждения свободными.                        |
| Клеммы            | После изоляции проверять нагрев, ослабление, трекинг и поддержку кабелей.       |
| Изоляция          | Испытывать утвержденным методом после отключения AVR и электроники.             |
| Подшипники        | Контролировать шум, вибрацию и температуру; применять указанную смазку и объем. |
| Подогрев обмоток  | Проверять питание и сопротивление; учитывать при испытании изоляции.            |
| AVR / возбудитель | Проверять разъемы и следы нагрева; диоды и настройки обслуживает специалист.    |

### Выключатель и AVR

- При безопасной изоляции проверить механику и индикацию положения.
- Осмотреть силовые клеммы, управление, блокировки, вспомогательные контакты и перегрев.
- Провести контролируемое переключение по утвержденной инструкции.
- Не смазывать и не регулировать механизмы вопреки руководству изготовителя.

#### Электрическая опасность

Открытая крышка не означает изоляцию. Проверить отсутствие напряжения от сети, ДГУ, зарядного устройства, подогрева и управления.



## Пусковая АКБ, подогреватели и кожух

### АКБ и зарядное устройство

| Проверка            | Требование                                                       |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|
| Напряжение и заряд  | Записать напряжение в ожидании и состояние зарядного устройства. |
| Клеммы              | Чистые, затянутые и защищенные от короткого замыкания.           |
| Корпус / электролит | Нет трещин, вздутия и течи; обслуживать по типу АКБ.             |
| Проверка пуска      | Оценить просадку напряжения и скорость прокрутки.                |
| Вентиляция          | Исключить накопление водорода и источники искры.                 |
| Замена              | Соблюсти напряжение, емкость, пусковой ток и схему соединения.   |

### Подогреватели

- Подогрев ОЖ, масла, топлива, АКБ и кожуха может иметь отдельное питание и управление.
- Проверять защиту питания, кабели, термостат, циркуляцию и утечки.
- Перед ТО изолировать; нагреватель представляет риск ожога и пожара.

### Кожух и рама

- Очищать жалюзи, дренаж, уплотнения дверей, шумопоглощающие и огнезащитные материалы.
- Проверять коррозию, крепеж, петли, замки, подъемные точки и перемычки РЕ.
- Проверять виброопоры на осадку, трещины, масло и ослабление.
- Не хранить материалы внутри и не перекрывать воздух и аварийный доступ.

## 4

## План технического обслуживания и записи

Опорные интервалы, управление модельным графиком, завершение работ и контроль расходных материалов.

### Формирование графика

- Составить единый утвержденный график для фактических двигателя, генератора, контроллера, выключателя, АВР, АКБ и кожуха.
- Учитывать моточасы и календарный срок; выполнять то, что наступило раньше.
- Для пыли, жары, холода, влажности, коррозии, малой нагрузки, плохого топлива и непрерывной работы интервалы корректировать по состоянию и данным OEM.
- Не переносить интервалы между разными моделями. Указывать источник и редакцию.

**Только ориентир**

Интервалы на следующей странице являются диапазонами планирования и не заменяют график конкретной модели.

### Минимальные данные записи ТО

| Поле               | Запись                                                                    |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Идентификация      | Объект, номер ДГУ, модели и серийные номера.                              |
| Основание          | Моточасы, дата, интервал, заказ и утвержденный перечень.                  |
| Работы и измерения | Операции, зазоры, значения, объемы и замечания.                           |
| Детали и жидкости  | Номера деталей, спецификация и количество.                                |
| Допуск             | Исполнитель, проверяющий, испытание, незавершенные работы и следующее ТО. |



## Общий справочный график

| Период                       | Минимальный справочный объем                                                                          |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Перед каждым пуском / сменой | Жидкости, утечки, топливо, воздух, ремни, рукава, проводка, АКБ, вентиляция, аварии и зона.           |
| После работы                 | Утечки, топливо и вода, аварии, моточасы и уборка.                                                    |
| Еженедельно / около 50 ч     | Сепаратор, заряд, подогрев, доступные поверхности радиатора и кожуха, опоры.                          |
| Первое ТО                    | По интервалу первого ТО двигателя; масло, фильтр и проверки по OEM.                                   |
| Около 250 ч / 6 мес.         | Масло и фильтр при наступлении срока; топливные фильтры, АКБ, ремни, охлаждение, выпуск, РЕ и клеммы. |
| Около 400-500 ч / 12 мес.    | Топливо, впуск, патрубки турбины, радиатор, вентиляция генератора, АВР и кожух.                       |
| Около 800-1 000 ч            | Крупная периодическая проверка OEM; ОЖ, пуск/заряд и электрическая изоляция.                          |
| Около 1 200-2 400 ч          | Клапаны, форсунки, ОЖ или ремни только если предусмотрено моделью.                                    |
| Ежегодно / после хранения    | Безопасность, защиты, нагрузка, топливо и коррозия.                                                   |

### Старые графики

В отдельных руководствах применяются интервалы 50 / 250 / 400 / 800 / 1 200 / 2 400 ч. Для фактического двигателя необходимо внести подтвержденные значения.



## Завершение ТО и контроль материалов

### После каждого ТО

| № | Контроль                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | Инструмент, ветошь, временные заглушки и снятые детали удалены. |
| 2 | Пробки, крышки, ограждения и двери установлены.                 |
| 3 | Жидкости восстановлены, смешение исключено.                     |
| 4 | АКБ и электрические соединения восстановлены, изоляции учтены.  |
| 5 | При пуске и прогреве утечек нет.                                |
| 6 | Напряжение, частота, давление масла и температура стабильны.    |
| 7 | Защиты и аварийные цепи восстановлены и проверены.              |
| 8 | При необходимости проведены нагрузка и переключение.            |
| 9 | Записи завершены и определено следующее ТО.                     |

### Выбор материалов

| Материал       | Контроль                                                                   |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Масло          | Вязкость и категория OEM для температуры, топлива и режима.                |
| ОЖ             | Утвержденная химия, ингибитор и вода; несовместимые жидкости не смешивать. |
| Топливо        | Спецификация двигателя и сезонность; отсутствие воды.                      |
| Фильтры        | Эффективность, емкость, перепуск и размеры уплотнения.                     |
| Ремни / рукава | Правильная деталь, материал, длина и комплектность.                        |
| Смазка         | Тип и объем изготовителя обслуживаемого узла.                              |

# 5

## Диагностика неисправностей и контролируемый возврат

Проверки пуска, работы, охлаждения, смазки, генератора, контроллера и АВР на основе фактов.

### Методика диагностики

1. Обеспечить безопасность; снять нагрузку или остановить ДГУ при риске повреждения.
2. До сброса записать аварию, журнал событий, нагрузку, условия и параметры.
3. Сначала проверить внешние причины: аварийный останов, топливо, АКБ, проводку, воздух и выключатель.
4. Проверять одну причину за раз исправным прибором.
5. Ремонтировать только в пределах допуска; сохранять отказавшие детали при повторной неисправности.
6. Перед допуском выполнить контролируемый холостой и нагрузочный тест.

### Стартер не проворачивает или вращает медленно

| Причина                      | Проверка / действие                                                              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| АКБ разряжена или неисправна | Измерить напряжение покоя и при прокрутке; зарядить, испытать или заменить.      |
| Плохое соединение            | Проверить АКБ, массу, стартер и выключатель массы.                               |
| Аварийный останов / запрет   | Проверить входы контроллера, режим и активные остановки.                         |
| Стартер / соленоид           | Проверить команду и падение напряжения; ремонт сервисом.                         |
| Двигатель заблокирован       | Прекратить пуск; проверить жидкости и проворачивать только разрешенным способом. |



## Неисправности пуска и останов после пуска

### Проворачивается, но не запускается

| Причина                              | Проверка / действие                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Нет топлива / закрыт клапан          | Восстановить чистое топливо и правильное положение клапана.          |
| Воздух в топливе                     | Проверить подсос, прокачать и удалить воздух установленным способом. |
| Засорен фильтр или заборник          | Проверить воду и загрязнение; заменить фильтр.                       |
| Не открыт привод останова            | Проверить команду, тягу и питание.                                   |
| Малая скорость прокрутки             | АКБ, кабель, стартер, вязкость масла и подготовка к холоду.          |
| Неверная последовательность / датчик | Проверить режим, разрешения и журнал контроллера.                    |
| Аппаратура впрыска                   | Диагностика сервисом; не открывать линии высокого давления.          |

### Запускается и останавливается

| Причина                   | Проверка / действие                                                   |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Останов по давлению масла | Уровень, фактическое давление, датчик и проводка; не обходить защиту. |
| Недостаток топлива        | Вентиляция бака, насос, фильтры, всасывание и подсос воздуха.         |
| Перегрев / нет циркуляции | ОЖ, клапаны, насос, термостат, вентилятор и радиатор.                 |
| Потерян сигнал частоты    | Зазор датчика, проводка и показание контроллера.                      |
| Внешний останов           | Аварийный стоп, пожарная система, удаленный вход или логика ABP.      |



## Мощность, частота и сгорание

| Симптом                       | Проверки                                                                               | Действие                                                      |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Недостаточная мощность        | Перегрузка, топливо/воздух, поправка высоты/температуры, турбина, форсунки, регулятор. | Снизить нагрузку; сравнить пределы двигателя и генератора.    |
| Неустойчивая частота          | Воздух в топливе, тяга/привод регулятора, датчик, переменная нагрузка, настройка.      | Стабилизировать нагрузку и проверить системы.                 |
| Высокий расход топлива        | Перегрузка, низкий cos φ, фильтры, низкая температура, форсунки, утечка.               | Проверить фактическую нагрузку и расход.                      |
| Стук двигателя                | Топливо, форсунка, перегрузка, давление масла или внутренняя неисправность.            | Снять нагрузку; при сильном стуке остановить.                 |
| Сильная вибрация              | Опоры, рама, соосность, вентилятор, цилиндры или подшипник.                            | Снизить нагрузку и осмотреть.                                 |
| Не принимает ступень нагрузки | Недостаточный резерв, топливо, регулятор/AVR, пусковой ток двигателя.                  | Подключать ступенями и проверить расчет переходного процесса. |

### Работа при малой нагрузке

Длительная малая нагрузка вызывает неполное сгорание, отложения, мокрый выхлоп и разжижение масла. Соблюдать минимальную нагрузку двигателя и периодически выполнять утвержденный нагрузочный прогон.

|                   |                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Отключение защиты | Не повышать уставки и не обходить останов для продолжения работы неисправной ДГУ. |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|



## Давление масла, температура и дымность

| Симптом                | Возможная причина                                                                        | Действие                                                        |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Низкое давление масла  | Уровень, разжижение, масло, фильтр, датчик, насос или подшипники.                        | Снять нагрузку и остановить ниже предела; проверить манометром. |
| Уровень масла растёт   | Топливо или ОЖ в масле.                                                                  | Остановить, отобрать пробу и устранить причину.                 |
| Высокая температура ОЖ | Низкий уровень, радиатор, рециркуляция, вентилятор/ремень, термостат, насос, перегрузка. | Снизить нагрузку; при росте остановить и охладить.              |
| Низкая температура ОЖ  | Открытый термостат, переохлаждение или малая нагрузка.                                   | Проверить термостат и режим.                                    |
| Черный дым             | Перегрузка, воздух, утечка наддува, форсунки или топливо.                                | Снизить нагрузку и проверить воздух/топливо.                    |
| Белый дым              | Холодное сгорание, воздух в топливе, ОЖ, момент или форсунка.                            | Правильно прогреть; постоянный дым диагностировать.             |
| Синий дым              | Перелив масла, турбина, клапаны, кольца или цилиндры.                                    | Проверить масло и впуск; сервисная диагностика.                 |
| Потеря ОЖ              | Утечка, крышка, рукав, насос, радиатор или внутренняя утечка.                            | Испытать холодную систему; не ограничиваться доливкой.          |

### Пожар или разнос

Применить аварийный останов и план объекта. Не приближаться к неуправляемому двигателю без специальной подготовки.

SILICO ENERGY



## Генератор, контроллер, выключатель и АВР

| Симптом                          | Проверки                                                                                | Контролируемое действие                                        |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Нет напряжения                   | Частота, выключатель, питание/предохранитель AVR, измерение, остаточное поле, проводка. | Оставить выход разомкнутым; испытание возбуждения сервисом.    |
| Низкое / высокое напряжение      | Частота, измерение AVR, уставка, нагрузка, соединение и предел возбуждения.             | Снять чувствительную нагрузку и проверить поверенным прибором. |
| Неустойчивое напряжение          | Переменная нагрузка, цепь измерения, AVR, диоды или частота двигателя.                  | Разделить причины частоты и напряжения.                        |
| Несимметрия фаз                  | Распределение нагрузки, клемма, обмотка или кабель.                                     | Снизить нагрузку и проверить цепь.                             |
| Срабатывает выключатель          | Перегрузка, КЗ, земля, уставка, температура или механизм.                               | Не включать повторно до определения причины.                   |
| ДГУ работает, АВР не переключает | Допуск источника, таймер, обратная связь, запрет и блокировка.                          | Работать вручную только по утвержденной инструкции.            |
| АВР не возвращает сеть           | Стабильность сети, таймеры, режим и положение.                                          | Подтвердить качество сети.                                     |
| Ошибка связи контроллера         | Питание, адрес, кабель, терминатор и протокол.                                          | Локальный режим только с разрешения; записать событие.         |

### Изоляция

Остановленная ДГУ может иметь напряжение сети, зарядного устройства, подогрева, АВР и управления. Изолировать все источники.



## Аварийные действия, допуск и записи

### Приоритетные действия

| Событие                          | Действие                                                                                      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Пожар / крупная утечка топлива   | Если безопасно, аварийно остановить, изолировать источники, поднять тревогу и эвакуироваться. |
| Поражение током / дуга           | Не касаться пострадавшего до изоляции; вызвать аварийную службу.                              |
| Разнос двигателя                 | Аварийный останов и безопасная дистанция.                                                     |
| Сильный механический шум         | Немедленно снять нагрузку и остановить.                                                       |
| Перегрев / низкое давление масла | Снять нагрузку и остановить по пределу защиты.                                                |

### Условия допуска

- Причина установлена и ремонт завершен.
- Ограждения, крышки, пробки, проводка и инструмент восстановлены.
- Жидкости в норме, при прогреве утечек нет.
- Аварии и защиты восстановлены.
- Холостой и нагрузочный тест пройдены.
- Положение ABP и AUTO восстановлено с разрешения.
- Заказ, отчет и журнал заполнены.

### Минимальные записи объекта

| Документ                 | Назначение                                            |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| Предпусковой лист        | Подтверждает готовность.                              |
| Журнал работы            | Показывает параметры, нагрузку и тенденции.           |
| Запись ТО                | Подтверждает работы, детали, значения и следующее ТО. |
| Отчет об аварии          | Сохраняет последовательность, причину и ремонт.       |
| Испытание нагрузки / ABP | Подтверждает функциональную работу.                   |
| Реестр уставок           | Контролирует защиты, контроллер и ABP.                |

