Эксплуатация, техобслуживание и диагностика неисправностей

Cummins, Inc Training

Power Generation

Конструкция газовой установки

Полная интеграция систем

- Газовый двигатель, системы подачи топлива, зажигание
- Генератор
- Система управления, распределительное устройств

Современные конструктивные особенности

- Газовый двигатель**:**
  - Двигатель работает на обедненной топливной смеси (λ = 1,65 для T A LUFT)
  - Низкое давление подачи топлива на QSV (150 мВ)
- Система зажигания**:**
  - Система искрового зажигания с регулируемой энергией
  - Регулируемая функция синхронизации зажигания каждого цилиндра в отдельности
  - Функция определения пробоев и пропуска зажигания
- **Системы управления:**
  - Замкнутая система управления для снижения токсичности выхлопа и повышения топливной экономичности. Два режима: кислородный датчик или функция превышения крутящего момента.
  - Комплексная система контроля двигателя/генераторной установки

Power Generation

Основные технические данные

ДАННЫЕ	QSK 19G	QSK 45G	QSK 60G	QSV 81G	QSV 91G
Мощность генератора (kW e)					
- 50Гц,	31	НЕТ	НЕТ	136	152
16 Бар / - 50Гц,	33 / 5	НЕТ	НЕТ	1100 / 0	125 / 0
14 Бар / - 60Гц,	НЕТ / 4	87	139	156	175 / 0
16 Бар / - 60Гц,	НЕТ	105 / 5	1160 / 3	НЕТ / 5	НЕТ / 0
- 60 Гц (Коробка передач) 16 Бар	НЕТ	НЕТ / 2	НЕТ	НЕТ	175
16 Бар					0
Коэффициент сжатия	1	1	1	12/11.4/10.5	12/11.4/10.5
ВМЕР (Среднее эффек- тивное давление) (Бар)	12 / 14 / 14	1 / 2 / 6	1 / 2 / 6	14 / 16	14 / 16
Конфигурация	6-цил., рядный	12-цилин.	16-цилин.	16-цилин.	18-цилин.
Номинальная частота вращения (rpm) - 50Гц	150	150	150	150	150
- 60Гц	180 / 0	1800/120 / 0	1800/120 / 0	120 / 0	120 / 0
- 60 Гц Коробка передач	НЕТ / 2	НЕТ / 2	НЕТ / 2	НЕТ	180 / 0
Выбросы (NOx при 5% O²)					0
- TA LUFT	500 мг/Нм³	500 мг/Нм³	500 мг/Нм³	500 мг/Нм³	500 мг/Нм³
- 0,7 TA LUFT	350 мг/Нм³	250 мг/Нм³	250 мг/Нм³	350 мг/Нм³	350 мг/Нм³

ПРИМЕЧАНИЕ: Выбросы NOx для TA LUFT могут быть приняты равными 1 г/л.с. –час во всем диапазоне.

Принцип работы газовых двигателей

Стехиометрическое сгорание

- Оптимальное по химическому составу соотношение воздуха и топлива (AF) для сжигания в двигателе.

Сгорание обедненной смеси

- Избыточный воздух поступает в камеру сгорания вместе с топливом.

Коэффициент избыточности воздуха (λ - параметр)

- Количественная мера избыточного воздуха (AF/стехиометрическое AF)

Детонация (Стук двигателя)

- Возникает при неконтролируемом процессе сгорания. Топливо самовоспламеняется после появления искры, что приводит к значительному повышению температуры и давления. Может стать причиной серьезного повреждения двигателя.

Преждевременное зажигание

- Аналогично детонации, но в данном случае топливо воспламеняется до появления искры. Результат такой же: многочисленные фронты пламени и опасность повреждения двигателя.

Углеводородное топливо

- Основные составляющие топлива: углерод, водород. Может содержать следы других элементов.

Принцип работы газовых двигателей

Метановое число

- Количественная мера газа. Метановое число увеличивается с увеличением процентного содержания метана.

Природный газ

- Качественный магистральный газ. Метановое число более 75-80. В рамках данной учебной программы под природным газом понимается магистральный газ. Современные двигатели Камминз <u>не</u> предназначены для работы на биогазе, метане, генерируемом метантенком, и на газе из органических отходов.

Сгорание

Химическая реакция между углеродом, водородом и кислородом, в результате которой выделяется тепло.

- С и Н содержатся в углеводородном топливе.
- Кислород содержится в подаваемом воздухе.
- Для начала сгорания обязательно необходимо небольшое количество энергии.

В зависимости от соотношения воздух/топливо реакция может быть обогащенной, стехиометрической или бедной.

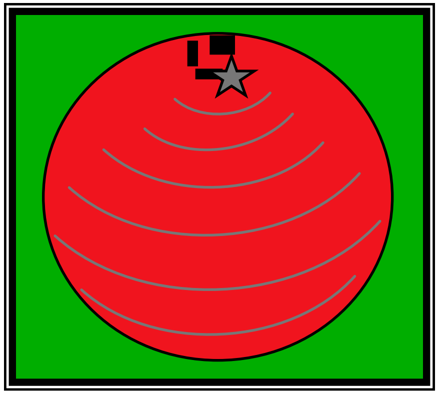
- Для двигателей Камминз характерна работа на обедненной смеси (избыток воздуха)

Характеристика типов сгорания

Дефлаграция

Название нормального сгорания, при котором скорость распространения пламени меньше скорости звука.

Управляемое начало сгорания (искровое или в результате впрыска топлива)



Нормальное распространение пламени

Детонация, стук или самовоспламенение

Зажигание за счет “горячих точек”, оставшихся от предыдущего цикла сгорания

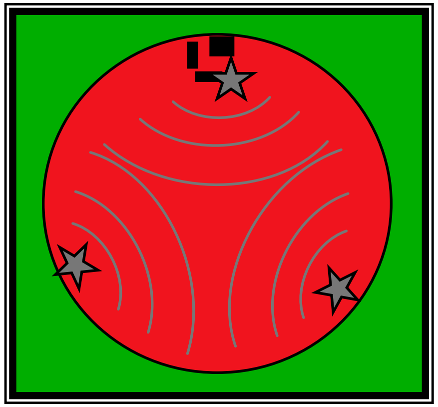
Сверхзвуковая скорость распространения пламени.

Началом сгорания невозможно управлять.

При столкновении фронтов пламени появляется характерный стук.

Возникает <u>после</u> появления искры.

Причины : Высокое давление и температура в цилиндре, обогащенная смесь воздух/топливо и опережающий момент впрыска.



Стук

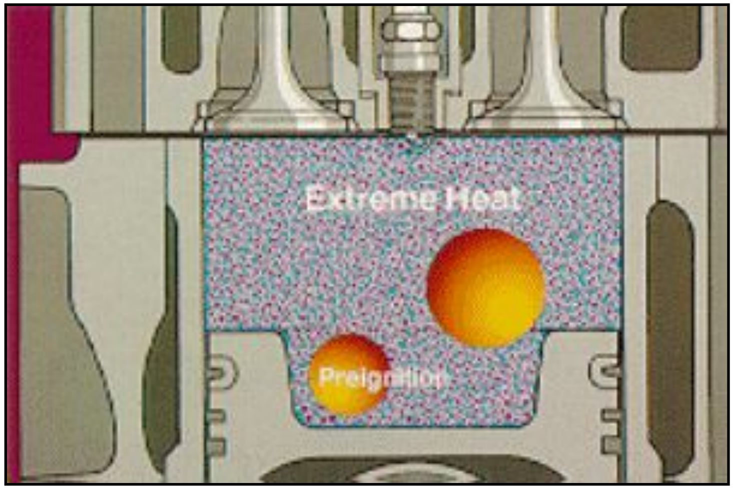
Характеристика типов сгорания

Преждевременное зажигание

Если процентное содержание пропана превышает 1,7%, то общее октановое число природного газа (температура горения) уменьшается.

Благодаря низкому октановому числу зажигание происходит при более низкой температуре.

Происходит до появления искры.



ПОМНИТЕ!

Не следует путать стук (детонация) с преждевременным зажиганием, хотя производимый эффект одинаков, т.е. высокое давление / температура в цилиндре и повреждение двигателя. Преждевременное зажигание происходит **до** появления искры, Детонация происходит **после** искры.

Cummins Power Generation

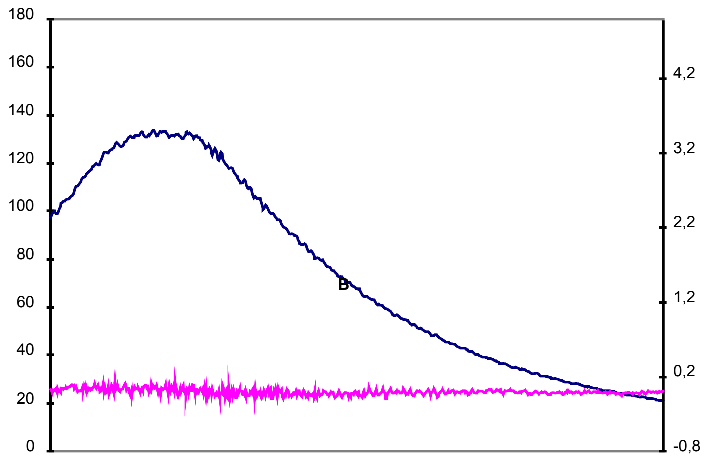
Влияние типов сгорания

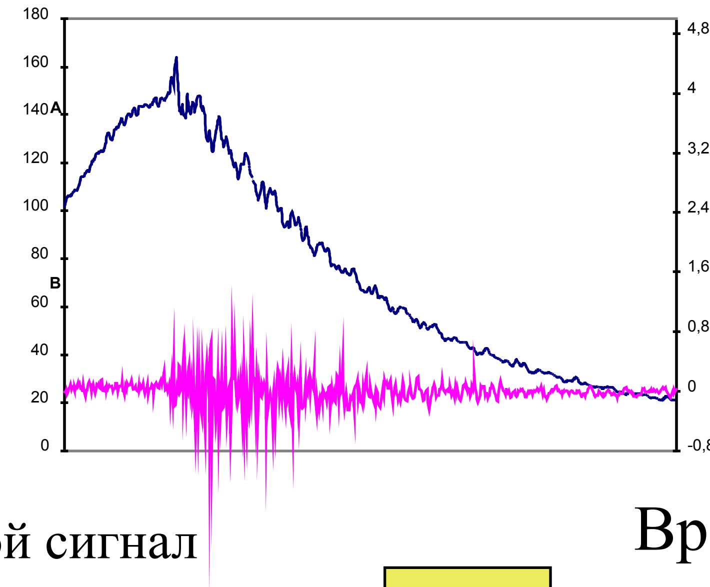
Без стука

Со стуком

Повышенное давление в цилиндре приводит к повышению температуры в цилиндре.

Давление





Выходной сигнал датчика стука

Время

Двигатель QSV 91

M - Скорость звука

M<0.3

M>1

Блок двигателя рассчитан максимум на 200 бар.
Первые признаки повреждения появляются на свечах зажигания и поршнях.

Cummins Power Generation

Параметры, влияющие на стук двигателя

Параметр

Повышенный / Пониженный

Вероятность стука

Степень сжатия (Rc) = V HMT / V BMT

Температура впускного коллектора (низкотемпературный контур охлаждения)

Соотношение воздух/топливо (уменьшается = более обогащенная смесь)

Момент впрыска (с опережением)

Метановое число

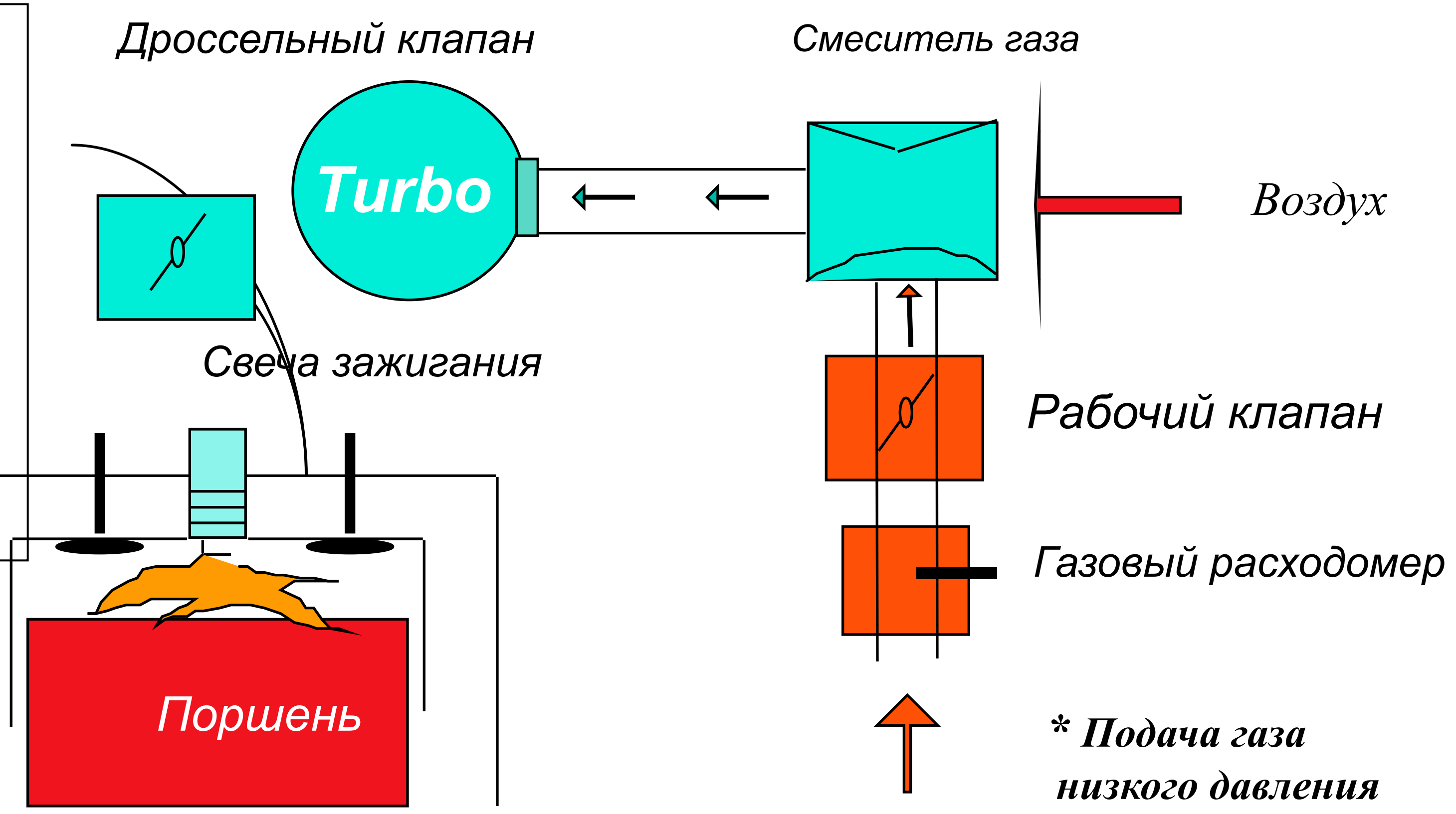
Нагрузка

Примечание: *Конструкция поршня и цилиндра также может влиять на стук – Отсутствие “горячих точек”/завихрений*

QSV - Конструкция открытой камеры

<u>Свойства системы ОС:</u>

- Электрический кпд составляет 35 - 38 %
- Токсичность выхлопных газов в пределах 0,6 TA LUFT.
- Самая низкая себестоимость, простая конструкция
- Работает на газе низкого давления.
- Типовое применение - генераторы мощностью 0,5-1,5 МВт.



* Газ и воздух смешиваются перед турбонагнетателем, поэтому можно использовать систему подачи газа под низким давлением.

Природный газ

Что это такое?

Ископаемое топливо, не входящее в состав сырой нефти.

Обнаруживается вблизи залежей нефти, угольных пластов или в виде отдельных скоплений.

Чем привлекателен?

Считается практически идеальным природным топливом!

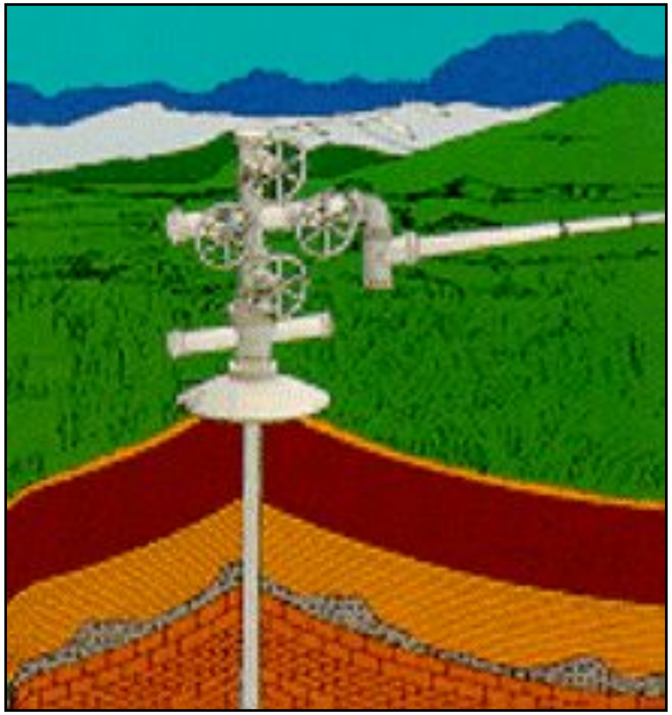
Чистое сгорание – низкий уровень вредных продуктов сгорания.

Эффективность.

Экономичность.

Низкая себестоимость по сравнению с прочими видами природного топлива.

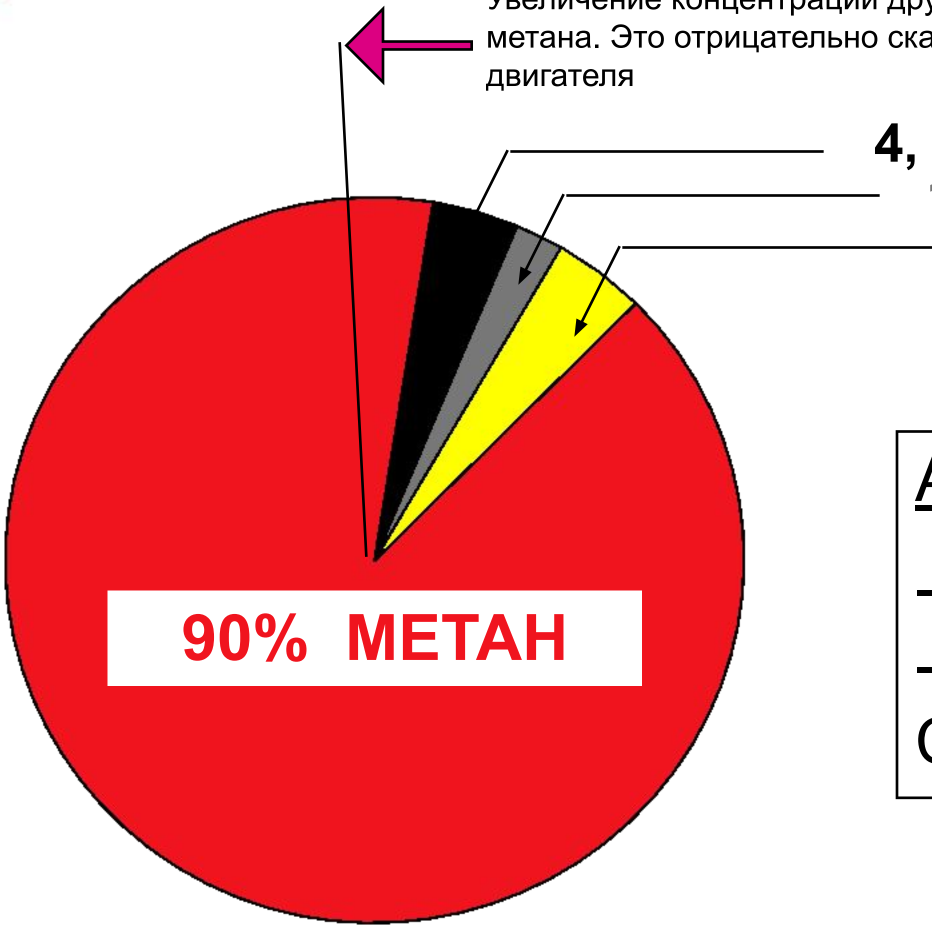
Большие запасы.



В РЕЗУЛЬТАТЕ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА, КОТОРЫЙ НАШЕЛ ШИРОКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ, ДОСТИГЛО ОГРОМНЫХ МАСШТАБОВ.

Состав природного газа

Увеличение концентрации других составляющих приводит к уменьшению содержания метана. Это отрицательно сказывается на рабочих характеристиках и сроке службы двигателя

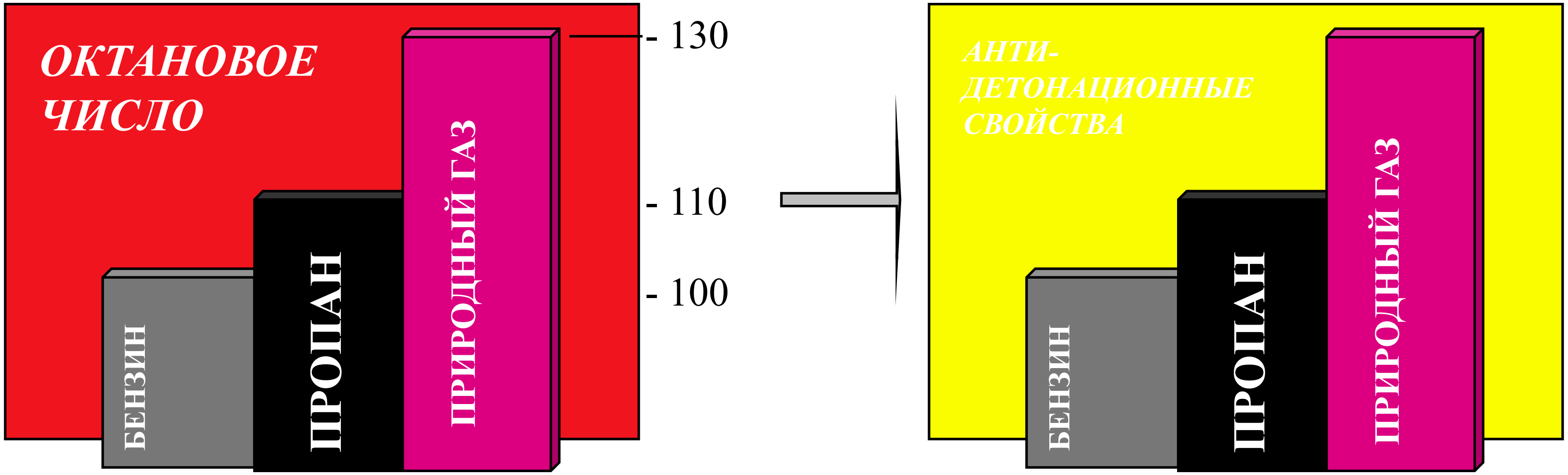


А также следы:

- Двуокиси углерода
- Азота
- Серы

МЕТАН (90%), ЭТАН (4,0%), ПРОПАН (1,7%), ПРОЧИЕ (4,3%)

Свойства природного газа



Метан обладает отличными антидетонационными свойствами.

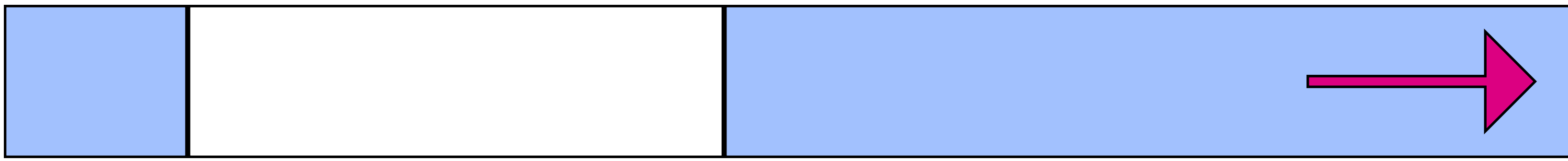
Антидетонационные свойства определяются октановым числом топлива, т.е. температурой, при которой происходит его сгорание (Октановое число природного газа 130 = около 1300º F).

Для природного газа чаще используется тепловой индекс или эквивалент (аналог октановому числу):

Power Generation

Условия горения природного газа

LEL UEL



4% 16%

<u>ОБЪЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ВОЗДУХЕ</u>

LEL = Нижняя граница взрыва UEL = Верхняя граница взрыва

Природный газ горит **только** будучи смешанным с кислородом в определенном соотношении. Природный газ должен составлять от 4 до 16% объема воздуха.

Номинальные характеристики газового двигателя QSV

Power Generation

ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

- 89 кВт /цилиндр при 1500 об/мин, TA LUFT, непрерывная работа, или
- 71 кВт /цилиндр при 1200 об/мин, TA LUFT, непрерывная работа.

ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ

- 1500 об/мин для генераторных установок на 50 Гц.
- 1200 об/мин или 1500* об/мин + редуктор для ген. установок на 60 Гц.
- 1500* об/мин для двигателей газовых компрессоров

* Намечено к выпуску

СТЕПЕНЬ СЖАТИЯ

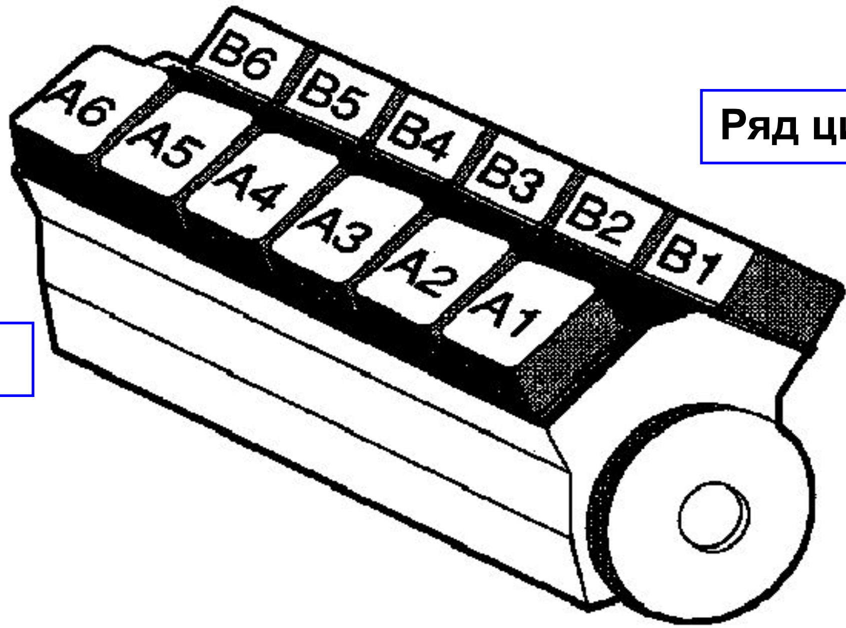
- 12 : 1 = Метановое число топлива (MI) > 70 (стандартный)
- 11.4 : 1 = Метановое число топлива (MI) 60 - 70
- 10.5 : 1 = Метановое число топлива (MI) 45 - 60

Обозначение цилиндров V-образного двигателя

Power Generation

Свободная сторона

Ряд цилиндров "B"

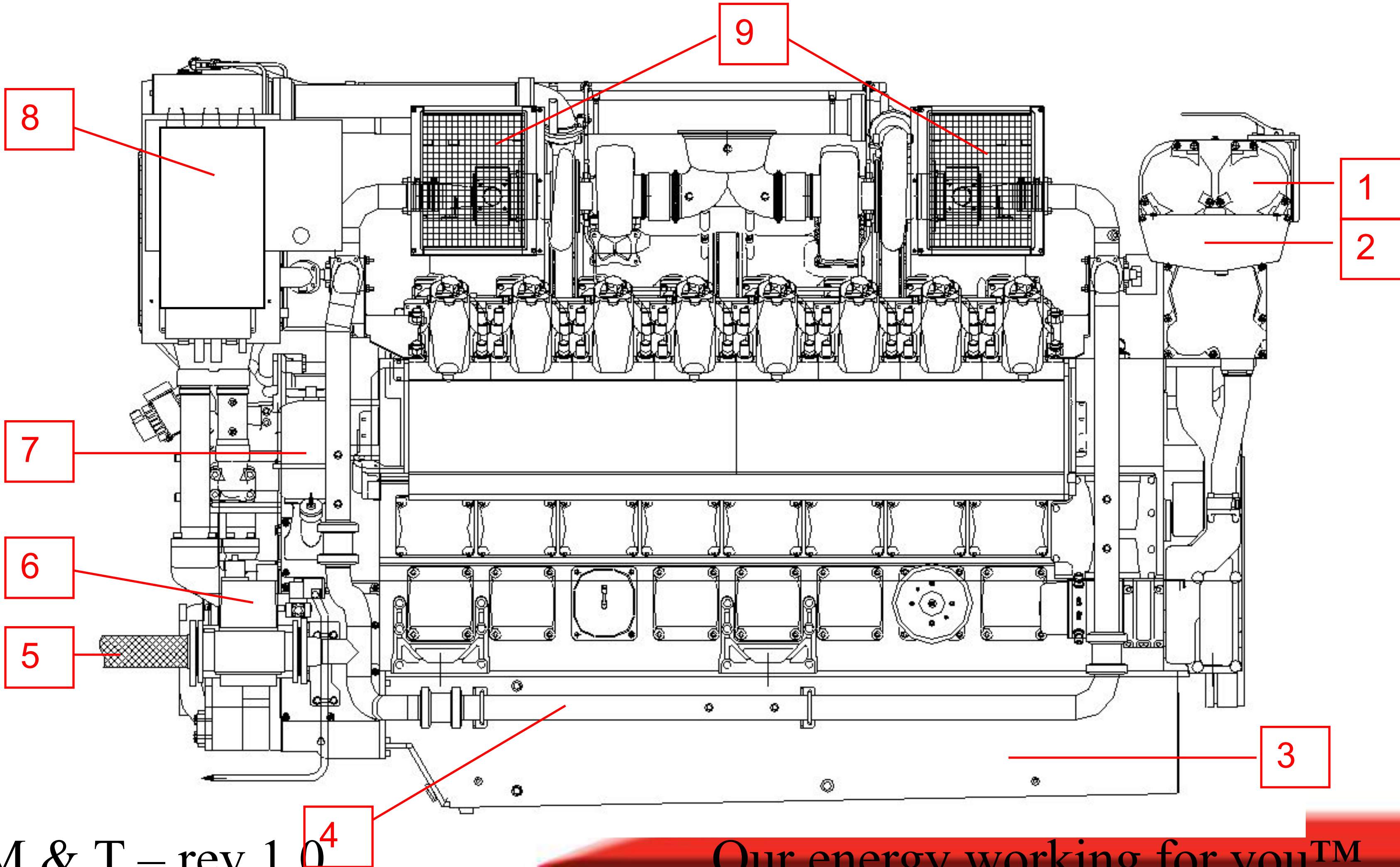


Ряд цилиндров "A"

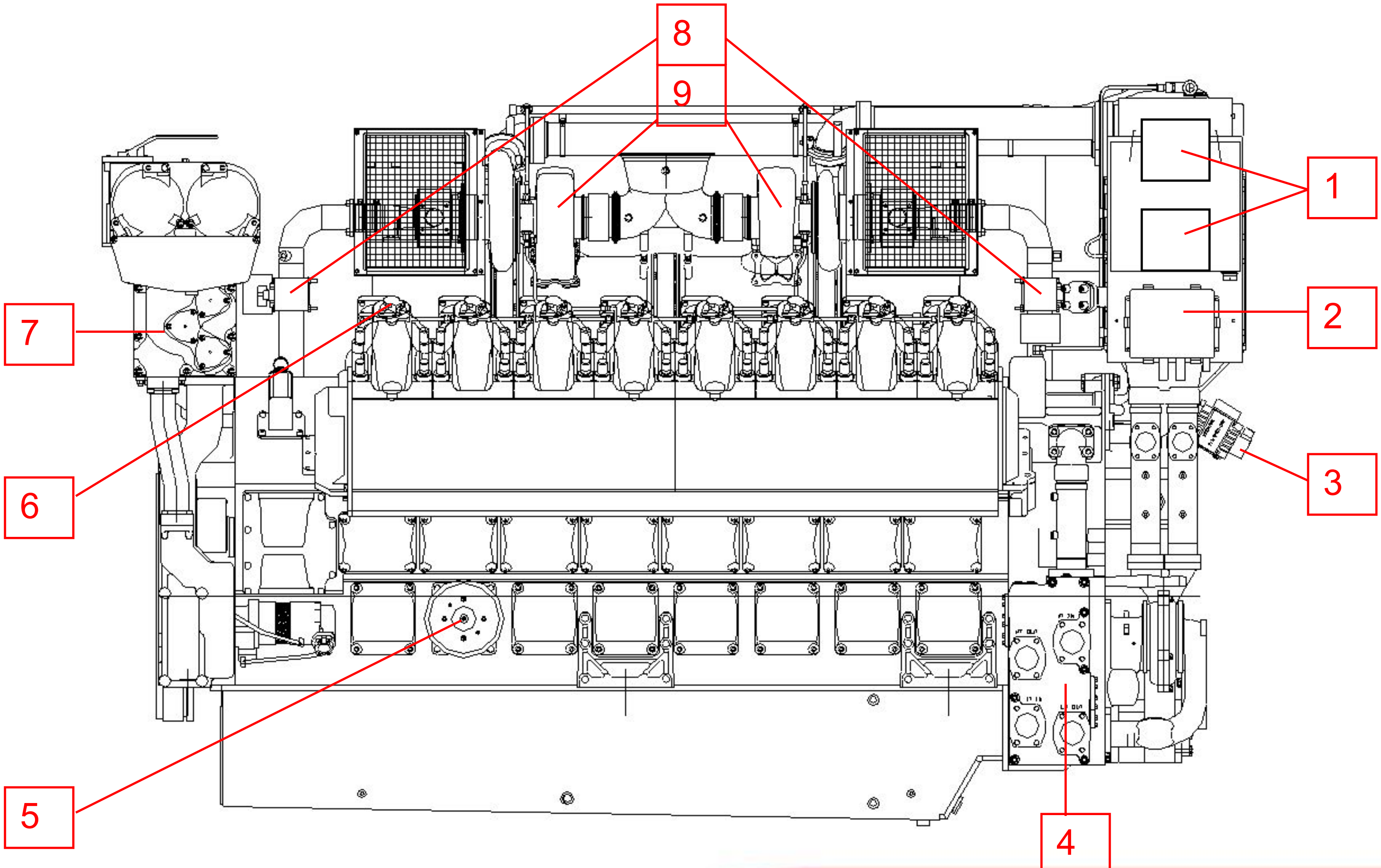
Сторона маховика

Обозначение рядов и цилиндров всегда начинается со стороны маховика

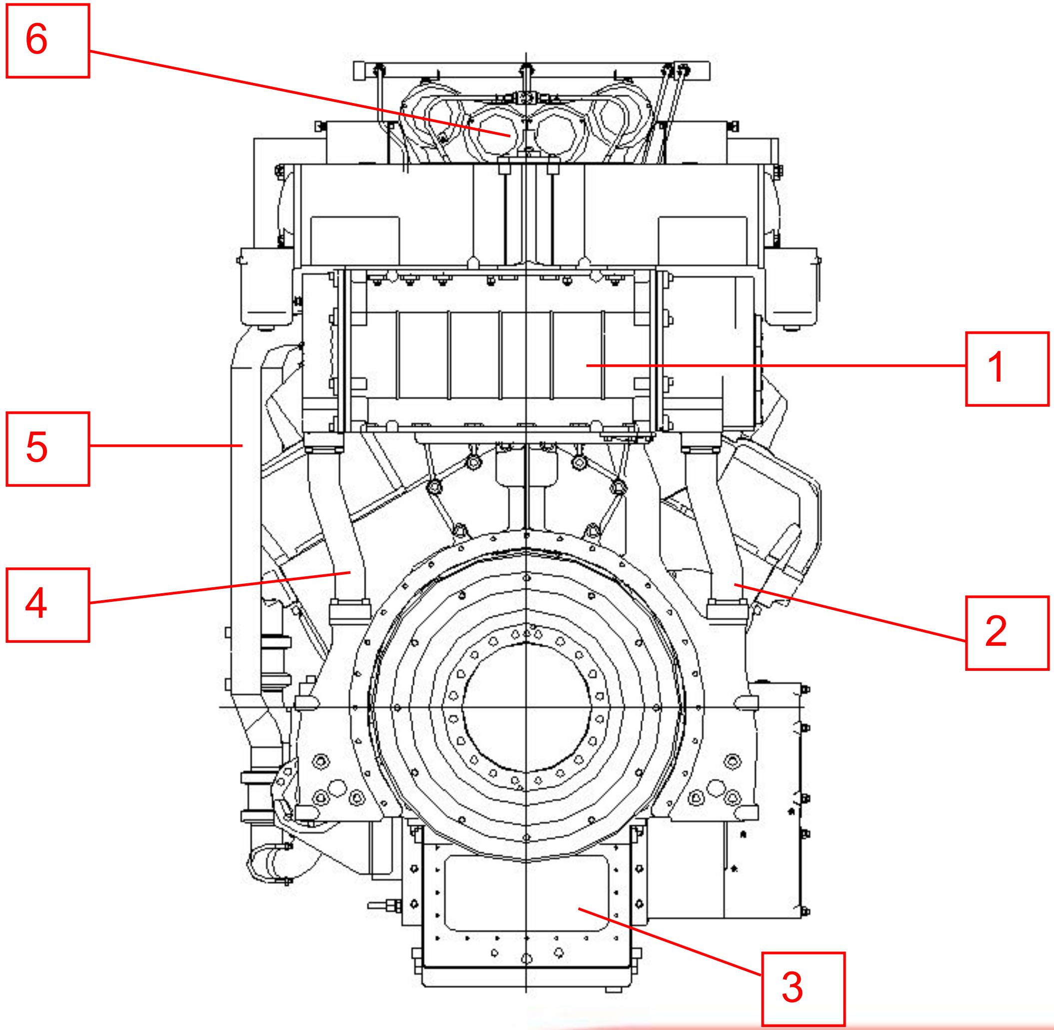
Вид ряда А
V-образный 16-цилиндровый двигатель



Вид ряда B
V - образный 16-цилиндровый двигатель

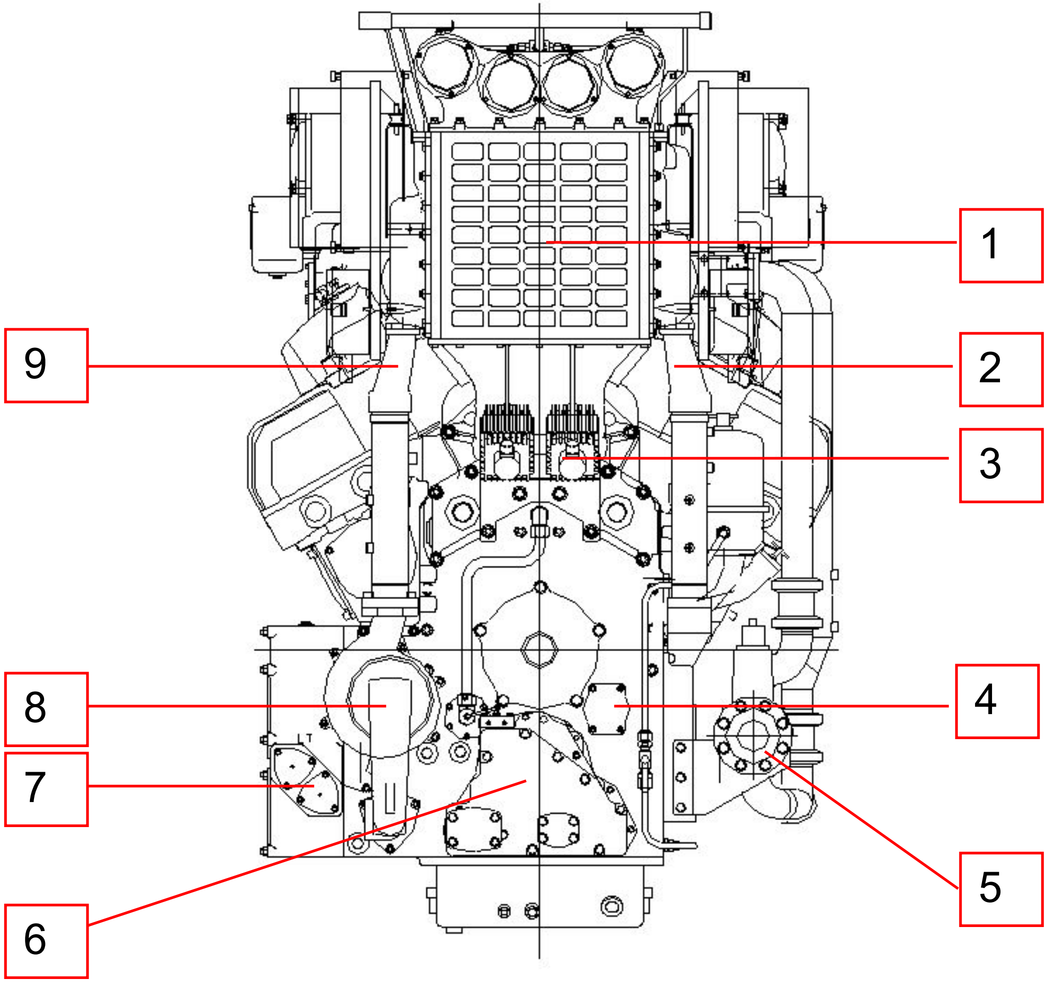


Вид со стороны маховика V - образный16-цилиндровый двигатель



Power Generation

Вид со свободной стороны
V - образный 16-цилиндровый двигатель



GCPII – Панель управления

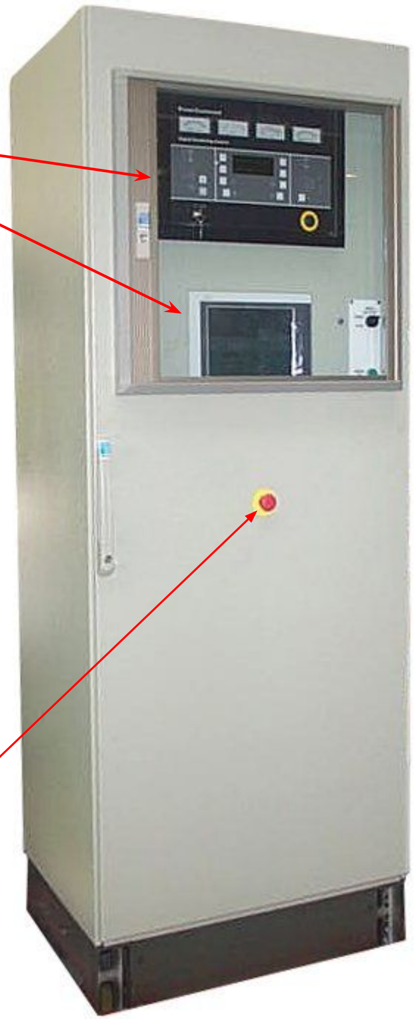
Стандартная панель GCPII с интерфейсом человек-машина PCS3100 и PP220 расположена внутри откидной рамы за стеклянной дверцей

Изменения, внесенные в конструкцию панели управления GCPII:

- Удалены органы управления маслонасосом предпусковой смазки и предпусковым подогревом двигателя (в модели CM700)
- Изменения в структуре дополнительного экрана состояния интерфейса человек-машина
- Применение стандартных кодов неисправностей Cummins
- Параллельное дистанционное управление коэффициентом мощности и реактивной мощностью
- Готовность панели управления к подключению – электропроводка генераторной установки с соединительными разъемами
- Новые аппаратные и программные средства интерфейса человек-машина, в которых используются иностранные языки – выпускаются, некоторые языки предусмотрены для контроллера PCS):

  - Английский
  - Французский
  - Немецкий
  - Португальский
  - Испанский
  - Голландский

ПРИМЕЧАНИЕ: Панель GCPII оснащена кнопкой АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКИ, которая расположена на основной дверце.



Аппаратные средства панели управления – с откидной рамой, газовой установки QSV

GSS (Выключатель газовых клапанов):
Данный выключатель служит для отсечки Главных газовых клапанов через CM700, выключатель применяется во время техобслуживания или для того, чтобы полностью выпустить газ из двигателя: 1 = ON, 0 = OFF

PBSO (Выключатель отмены отключения генераторной установки):
Отменяет любые препятствующие запуску двигателя сигналы, которые могут подаваться в случае запуска из полностью обесточенного состояния (если отключено электропитание от сети), т.е. не осуществляется подкачка, низкое давление масла и т.д. Не отменяет сигналы о любых других **критических** ситуациях. На эту кнопку необходимо нажимать при включении генераторной установки. ***ПРИМЕЧАНИЕ:*** *в настоящее время не используется.*

PBOP (Ручная подкачка масла):
Неавтоматический режим, предпусковая смазка осуществляется в то время, пока нажата эта кнопка.

ESD (Точка электростатического разряда)**:**
Используется техническим специалистом для подсоединения контактной манжеты от электростатического разряда во время работы с печатными платами панели и др.

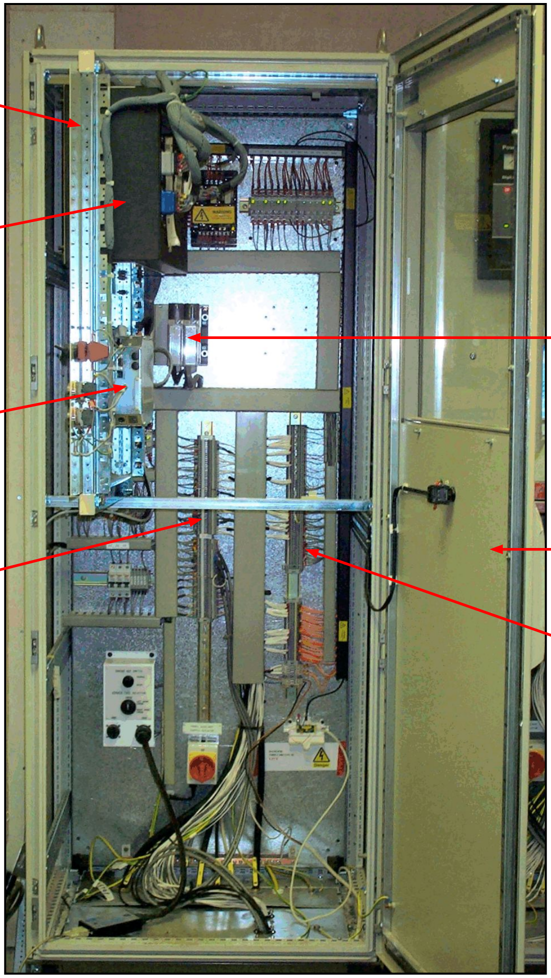
Аппаратные средства панели управления – Внутренние компоненты

Поворотная панель

Контроллер PCS

ИЧМ

Клеммы электропроводки генераторной установки



ПЛК

Передняя дверца

Разъемы для соединения с потребителем

Аппаратные средства панели управления – Внутренние компоненты

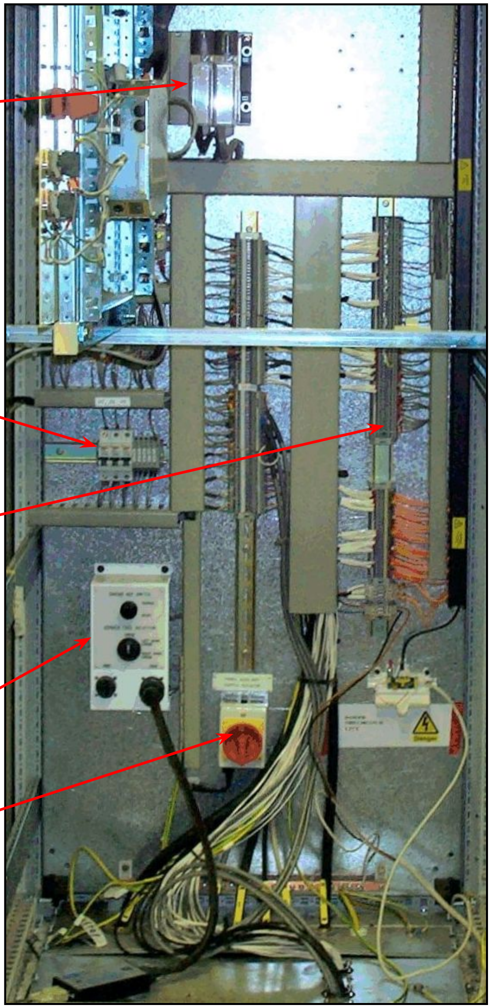
Программируемый логический контроллер
(ПЛК) Groupe Schneider Premium, необходим для защиты генераторной установки, обеспечивает дополнительные функции управления и обмен данными.

Автоматические минивыключатели и плавкие предохранители
Для некоторых отдельных источников питания, к примеру, интерфейса человек-машина, ПЛК на 24 В и др.

Разъемы для соединения с потребителем
Все разъемы четко помечены и изолированы при подаче напряжения постоянного тока более 24 В.

Разъем для подключения специального инструмента
Переключатель блока управления двигателем (ECM) и соединительные розетки J1587 / J1939 .
Переключатель сброса режима управления двигателем.

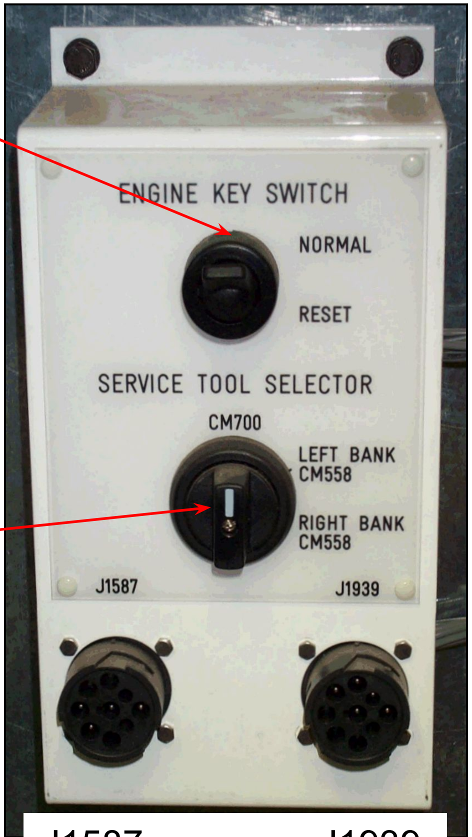
Выключатель питания панели (электропитания постоянного тока)



Аппаратные средства панели управления – Внутренние компоненты

Пусковой включатель двигателя (управление): Данный выключатель СБРОСА используется только во время загрузки настроек/программного обеспечения в блоки управления двигателем (СМ700/558).
ПРИМЕЧАНИЕ: На сброс выделяется 8 секунд перед возвратом в обычное положение.

Переключатель средств техобслуживания Обеспечивает включение модулей СМ700, СМ558 (ряд А) и СМ558 (ряд В).
Для этого используется протокол связи J1587 или J1939.



J1587 J1939

СОЕДИНЕНИЕ

Стойка управления генератором GCP – Органы управления на передней панели

Индикаторы состояния:
*Предупреждение
*Отключение
*Неавтоматический режим

% Измеритель мощности

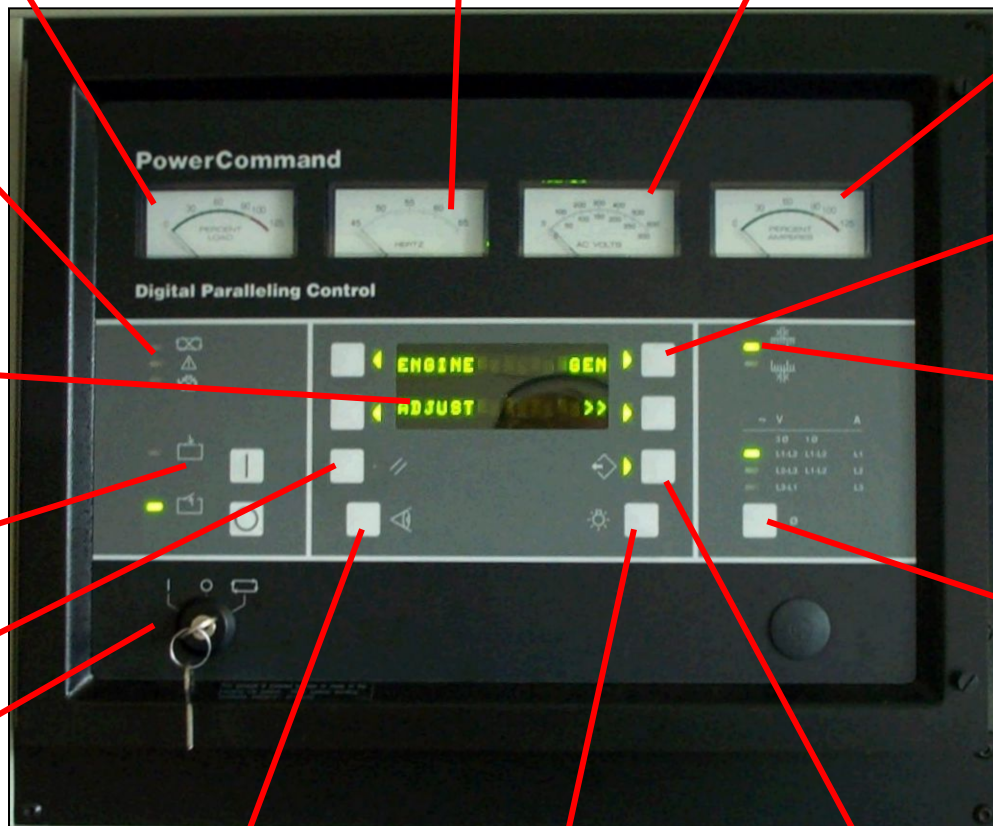
Частотомер

Вольтметр переменного тока

% Амперметр переменного тока

Переключатели рабочих режимов

Цифровой экран и панель состояния Светодиодный экран на 2 строки / 32 символа



Индикаторная лампа шкалы вольтметра

Лампы автоматов-прерывателей и управляющие переключатели

Выключатель сброса

Переключатель фазы с индикаторами

Выключатель *Run/Off/Auto* (Стандартный пусковой включатель Cummins)

Кнопка само-диагностики

Включатель подсветки приборной панели

Кнопка возврата в меню

Контроллер PCS – Выключатель *Run/Off/Auto*

<u>Выключатель PCS *Run/Off/Auto* :</u>

RUN: При установке выключателя в положение RUN происходит ЗАПУСК генераторной установки. Обороты генераторной установки повысятся до номинальных. Необходимо вручную замкнуть автомат-прерыватель цепи. Перед тем, как контроллер PCS замкнет автомат-прерыватель, необходимо выполнить условия синхронизации.

OFF: **Если во время работы генераторной установки переместить пусковой включатель в положение OFF, то произойдет ВЫКЛЮЧЕНИЕ установки.** Если включатель оставить в положении OFF, то управление установкой невозможно.

AUTO: Дистанционное/Автоматическое управление генераторной установкой осуществляется при установке выключателя в положение **AUTO**. ЗАПУСК и ОСТАНОВ установки производится оператором дистанционно с помощью системы ***RMS*** или ***DMC***, или автоматически с помощью датчика потери сетевого напряжения (или аналогичного устройства).

Запуск двигателя

- Проверьте уровень масла в двигателе.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости после того, как она прогреется в процессе циркуляции (50/55º С).
- Проверьте давление топлива (150Мбар) на впуске двигателя (манометр).
- Убедитесь в том, что установлены все крышки и защитные ограждения.
- Убедитесь в том, что нажата кнопка газового клапана.
- Убедитесь в том, что давление в системе предварительной смазки двигателя составляет 0,5 бар.
- Убедитесь в том, что давление воздуха при запуске составляет 150фунтов/дюйм2 (макс. 10 бар) – при необходимости.
- Запустите двигатель с помощью наружного пускового включателя run/stop.
- **Примечание:** Положение выключателя PCS: **RUN (РАБОТА) =** Обороты повышаются до номинальных, цепь автомата-прерывателя не замыкается автоматически, **AUTO =** Нормальная работа.
- Проверьте давление масла в течение 15 секунд.
- ПЛК осуществляет автоматическое управление запуском двигателя, т.е. Обязательно выполняется предварительная смазка и при температуре менее 40ºС двигатель работает на низких холостых оборотах.
- СМ700 управляет продувкой и попытками запуска двигателя.

Цикл продувки – При первом запуске двигатель осуществляет продувку без газа в течение 12 секунд, пока вращается коленвал, после чего он бездействует в течение 30 секунд перед тем как продол далее продолжает вращение коленвала в течение 12 секунд при подаче газа.

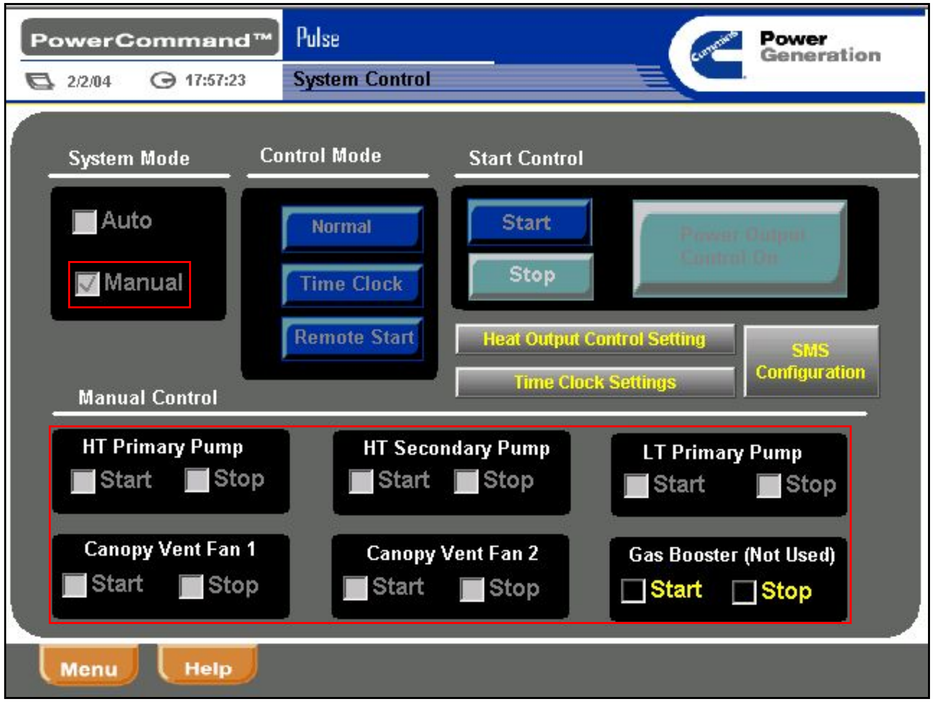
Запуск/останов генераторной установки – манипуляции с PCS в ручном режиме

Power Generation

Запуск с помощью PCS (в ручном режиме) с использованием системы управления RMS/DMC:

Оператору может потребоваться производить **Запуск** и **Останов** Генераторной установки с передней панели контроллера PCS.

- Выполните проверку на наличие *Текущих неисправностей*. Это обязательно требуется перед запуском генераторной установки.
- Убедитесь в том, что запуск генераторной установки не представляет опасности, т.е. Не проводятся работы о техобслуживанию и др.
- Убедитесь в том, что клапан газоподающей магистрали находится в положении **‘ON’.**
- С помощью сенсорного экрана интерфейса человек-машина системы RMS или DMC откройте экран ***Управления системой***.
- Поставьте “галочку в строке ***Manual (Ручной режим)***.
- Поставьте “галочку” на экране ***Manual Control (Ручное управление)*** в строке Start для соответствующего дополнительного оборудования, которое необходимо запустить.



Запуск/останов генераторной установки – манипуляции с PCS в ручном режиме

Запуск с помощью PCS (в ручном режиме):

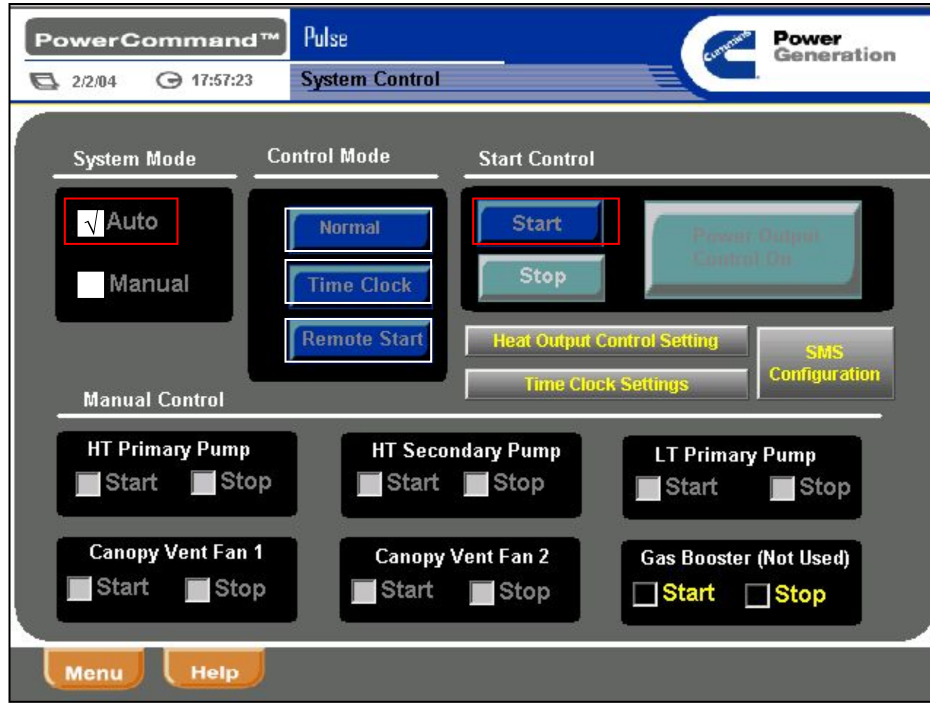
Запустите двигатель, повернув пусковой включатель в положение ***MANUAL (РУЧНОЙ РЕЖИМ)***. Коленвал двигателя будет проворачиваться – точная последовательность запуска зависит от условий предыдущего отключения (нормальные, аварийный останов и др.).

- Проверьте давление масла в двигателе при запуске двигателя.
- Перейдите к опции ***Genset/Frequency/Bus (Генераторная установка/Частота/Шина)*** и понаблюдайте за показаниями прибора контроля синхронизации (sync-scope). Замкните автомат-прерыватель, когда рядом со значением угла сдвига фаз отображается символ *.
- **Остановите** двигатель, разомкнув автомат-прерыватель, чтобы снять нагрузку с генераторной установки, дайте установке поработать в течение 3 – 5 минут ***при номинальной частоте вращения без нагрузки*** и установите пусковой включатель в положение ***OFF***.
- Внимание – верните **системy управления RMS** в автоматический режим ***AUTO*** и убедитесь в том, что отжата кнопка ***START ,*** а также выберите опцию ***Control Mode (Режим управления).***

Запуск генераторной установки – манипуляции с PCS в РУЧНОМ РЕЖИМЕ

Запуск/останов генераторной установки – манипуляции с PCS в автоматическом режиме

Запуск генераторной установки – контроллер PCS в АВТОМАТИЧЕСКОМ режиме



При манипуляциях с контроллером PCS в автоматическом режиме **'AUTO'**, сигнал **ЗАПУСКА** генераторной установки должен поступать от другого источника.

На сенсорном экране ***Системы управления*** необходимо выбрать ***AUTO (автоматический режим)*** и нажать кнопку ***START (ЗАПУСК)***. После этого система будет реагировать на другие входные сигналы **ЗАПУСКА**. Произойдет автоматический запуск насосов охлаждающей жидкости, вентиляторов навеса и др., при этом контроллер PCS автоматически замкнет автомат-прерыватель (при условии выполнения требований по синхронизации).

НОРМАЛЬНЫЙ режим: ***Запуск*** и ***Останов*** генераторной установки может быть произведен с помощью сенсорных кнопок **Start (Запуск)** и **Stop (Останов)**.

ТАЙМЕР: Запуск и **Останов** генераторной установки производится в указанное время (до 3 –х установок в день в течение недели).

ДИСТАНЦИОННЫЙ ЗАПУСК: Запуск и **Останов** генераторной установки производится в соответствии с входным аппаратным сигналом от вспо-могательного устройства, такого как Реле нарушения энергоснабжения .

Запуск двигателя

После продолжительного простоя (свыше 48 часов)

Выполните стандартные проверки перед запуском, после чего:

- Проверьте уровень заряда аккумулятора системы управления - 24/26 В (при напряжении менее 18 В происходит отключение системы).
- Перед запуском двигателя убедитесь в том, что **все** датчики работают нормально (с помощью специального инструмента Cummins для техобслуживания или интерфейса человек-машина генераторной установки).
- Выпустите воздух из корпуса масляного фильтра во время работы насоса предварительной смазки.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке.
- Провернув коленвал двигателя более, чем на 2 оборота, проверьте охлаждающую жидкость в цилиндрах во избежание гидравлического замка, снимите свечи зажигания, если они вызывают подозрения (на модель QSV 81/91 не установлены свечи зажигания).

Через каждые три-четыре недели во время продолжительного простоя:

- Поворачивайте коленвал в новое положение.

Power Generation

Стандартные рабочие проверки

- Периодически проверяйте термометры, манометры, выхлопные пирометры, а также следите за тем, чтобы на впуске сохранялось постоянное давление газа.
- Прислушайтесь, не раздается ли посторонний шум из области двигателя, а также проверьте выхлопной трубопровод на отсутствие вибрации.
- Проверьте показания манометра для проверки падения давления на масляных фильтрах. Перепускные клапаны фильтра открыты, если падение давления превышает 2 – 3 бар.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке, а также убедитесь в отсутствии утечки из контрольного отверстия водяного насоса.
- Слейте воду и осадок из воздухоприемника запуска – если необходимо.
- Нагрузка управления повышается шагами в 25 - 30% и снижается шагами в 15 - 20% .
- Не допускайте продолжительной работы газового двигателя на холостых оборотах.

Контроль двигателя (часть 1 из 2)

Стандартные устройства для контроля системы

Термометры системы охлаждения:

Высокотемпературный водяной контур.

Низкотемпературный водяной контур.

Температура воды на радиаторах с плоской платформой/теплообменниках.

Манометры системы охлаждения:

Давление в высокотемпературном контуре после насоса (Поток в двигатель и турбонагнетатель).

Давление в низкотемпературном контуре после насоса (Поток в LOC / CAC).

Давление в системе на радиаторах с плоской платформой/теплообменниках.

Пирометры системы выхлопа:

Температура выхлопных газов в цилиндре.

ПРИМЕЧАНИЕ: *Системы охлаждения газа в QSV оснащены отдельными охладителями LT/HT(низкой/высокой температуры), что необходимо для ТЭЦ.*

Контроль двигателя (часть 2 из 2)

Система смазки:

Температура смазочного масла.
Давление смазочного масла.

Система подачи воздуха и топлива:

Давление газа на впуске.
Температура воздуха турбонаддува (внешней среды).
Давление топлива перед приводом дросселя (наддув).
Давление и температура топлива после привода дросселя.

Система запуска:

Давление воздуха в системе запуска.
Напряжение аккумуляторной батареи для запуска
Датчики частоты вращения.

ОСУЩЕСТВЛЯЙТЕ КОНТРОЛЬ
С ПОМОЩЬЮ ИНТЕРФЕЙСА ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

Power Generation

Эксплуатационные параметры

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГАЗОВОГО ДВИГАТЕЛЯ QSV (ДЛЯ ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК)				
Прибор /Измерение	**Номинальная величина (Полная частота вращения, полная нагрузка)**	**Предупреждение**	**Контролируемое отключение**	**Внезапное отключение**
Давление смазочного масла	4,2 - 5,0 бар (61,0 - 72,5 фунтов/дюйм^2)	3,6 бар (падение) (51,5 фунтов/дюйм^2)	3,1 бар (низкое) (44,5 фунтов/дюйм^2)	2,6 бар (низкое/низкое) (37,0 фунтов/дюйм^2)
Температура смазочного масла (после маслоохладителя)	95°C	107°C (повышение)	113°C (высокое)	116°C (высокое/высокое)
Температура жидкости в высоко-температурном контуре (на выпуске из двигателя)	85 - 95°C	104°C	113°C	115°C
Давление жидкости в высоко-температурном контуре	4 - 4,5 бар (58,0 - 65,0 фунтов/дюйм^2)	1,7 бар (24,5 фунтов/дюйм^2)	1,5 бар (22 фунтов/дюйм^2)	1,2 бар (17,5 фунтов/дюйм^2)
Температура жидкости в низко-температурном контуре (на выпуске из двигателя)	40 - 45°C	70°C	72°C	74°C
Давление жидкости в низко-температурном контуре	3,0 - 3,5 бар (43,5 - 51 фунтов/дюйм^2)	1,5 бар (21,7 фунтов/дюйм^2)	1,24 бар (18,2 фунтов/дюйм^2)	1,0 бар (14,7 фунтов/дюйм^2)
Давление наддувочного воздуха (после САС)	2,2 бар (33,0 фунтов/дюйм^2)	>4,2 бар (62 фунтов/дюйм^2)	НЕТ	НЕТ
Температура наддувочного воздуха (после САС)	45 - 60°C	82°C	85°C	88°C
Давление топлива (газа)	150мбар	< 80мбар	НЕТ	< 70 / > 180мбар
Давление воздуха в контуре запуска	10,0 бар (149 фунтов/дюйм^2)	< 7,0 бар (102 фунтов/дюйм^2)	НЕТ	НЕТ
Температура выхлопных газов в отдельных цилиндрах	555°C	666°C	682°C	693°C

Power Generation

Эксплуатация в холодную погоду

Нельзя использовать вспомогательные средства для запуска холодного двигателя, например, эфир, которые могут быть введены в воздушную систему двигателя. Для запуска двигателей, хранящихся при температуре наружного воздуха ниже 4° C (40° F), рекомендуется использовать такие средства, как нагреватели охлаждающей жидкости блока цилиндров и погружаемый нагреватель масляного поддона.

Не используйте жидкость для запуска двигателя, поскольку это может представлять потенциальную опасность для двигателя. Вспомогательная жидкость для запуска не предназначена для запуска холодного двигателя, работающего на природном газу. При экстремально низких температурах, т.е. ниже -12° C (10° F), рекомендовано использовать нагреватели охлаждающей жидкости и/или смазочного масла, во избежание повреждения двигателя.

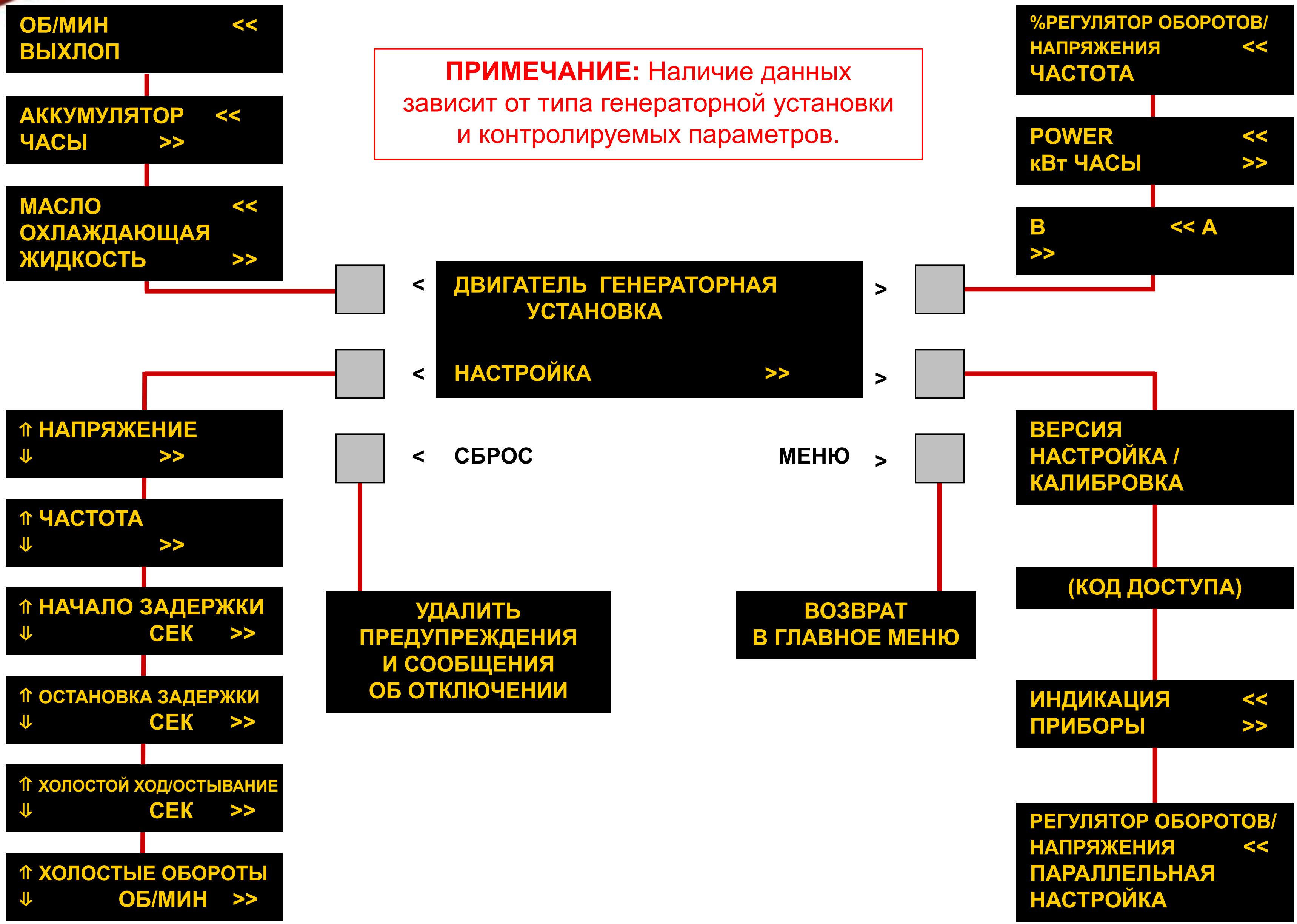
Порядок отсоединения двигателя

- ***ПЕРЕКРОЙТЕ*** клапан подачи топлива от устройства (поверните кран на ¼ оборота).
- Отключите систему управления, ***ОТКЛЮЧИТЕ*** источник питания системы управления двигателя, после чего снимите аккумулятор системы управления двигателя (если установлен).
- Отсоедините аккумуляторные батареи генераторной установки и отключите устройство зарядки аккумуляторной батареи.
- Отключите систему подачи масла, если она установлена (опция).
- Отключите нагреватели двигателя (охлаждающей жидкости и/или масла), если они установлены (опция).
- Установите выключатель RUN/OFF/AUTO контроллера PCS в положение **‘OFF’**.
- Отсоедините дополнительные источники питания (переменного тока или блок GIB).
- Установите на двигатель бирку **“В НЕРАБОЧЕМ СОСТОЯНИИ”.**

ПРИМЕЧАНИЕ: Если двигатель установлен на генераторной установке, то обязательно отключите и заблокируйте питающую сеть или высоковольтный источник напряжения. Это должен сделать квалифицированный специалист по работе с низким/высоким напряжением. Убедитесь в том, что включена система ***Permit to Work*** (***Доступ выполнению работ***).

Индикация данный PCS

ПРИМЕЧАНИЕ: Наличие данных зависит от типа генераторной установки и контролируемых параметров.



Индикация данных PCS

ДВИГАТЕЛЬ

ДАВЛЕНИЕ МАСЛА
ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА

ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ЛЕВОМ КОНТУРЕ
ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ПРАВОМ КОНТУРЕ

НАПРЯЖЕНИЕ АККУМУЛЯТОРА
МОТОЧАСЫ ДВИГАТЕЛЯ
КОЛ-ВО ЗАПУСКОВ

ОБОРОТЫ ДВИГАТЕЛЯ
ТЕМП. ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Индикация данных PCS

ДВИГАТЕЛЬ

ДАВЛЕНИЕ МАСЛА
ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА

ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ЛЕВОМ КОНТУРЕ
ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ПРАВОМ КОНТУРЕ

НАПРЯЖЕНИЕ АККУМУЛЯТОРА
МОТОЧАСЫ ДВИГАТЕЛЯ
КОЛ-ВО ЗАПУСКОВ

ОБОРОТЫ ДВИГАТЕЛЯ
ТЕМП. ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Индикация данных PCS

ДВИГАТЕЛЬ

- ДАВЛЕНИЕ МАСЛА
  ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА
- ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ЛЕВОМ КОНТУРЕ
  ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ПРАВОМ КОНТУРЕ
- НАПРЯЖЕНИЕ АККУМУЛЯТОРА
  МОТОЧАСЫ ДВИГАТЕЛЯ
  КОЛ-ВО ЗАПУСКОВ
- ОБОРОТЫ ДВИГАТЕЛЯ
  ТЕМП. ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Индикация данных PCS

Power Generation

ДАВЛЕНИЕ МАСЛА
ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА

ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ЛЕВОМ КОНТУРЕ
ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ПРАВОМ КОНТУРЕ

ДВИГАТЕЛЬ

НАПРЯЖЕНИЕ АККУМУЛЯТОРА
МОТОЧАСЫ ДВИГАТЕЛЯ
КОЛ-ВО ЗАПУСКОВ

ОБОРОТЫ ДВИГАТЕЛЯ
ТЕМП. ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Индикация данных PCS

ДВИГАТЕЛЬ

ДАВЛЕНИЕ МАСЛА
ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА

ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ЛЕВОМ КОНТУРЕ
ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ПРАВОМ КОНТУРЕ

НАПРЯЖЕНИЕ АККУМУЛЯТОРА
МОТОЧАСЫ ДВИГАТЕЛЯ
КОЛ-ВО ЗАПУСКОВ

ОБОРОТЫ ДВИГАТЕЛЯ
ТЕМП. ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Индикация данных PCS

Power Generation

ДВИГАТЕЛЬ

ДАВЛЕНИЕ МАСЛА
ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА

ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ЛЕВОМ КОНТУРЕ
ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ПРАВОМ КОНТУРЕ

НАПРЯЖЕНИЕ АККУМУЛЯТОРА
МОТОЧАСЫ ДВИГАТЕЛЯ
КОЛ-ВО ЗАПУСКОВ

ОБОРОТЫ ДВИГАТЕЛЯ
ТЕМП. ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Индикация данных PCS

ДВИГАТЕЛЬ

ДАВЛЕНИЕ МАСЛА
ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА

ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ЛЕВОМ КОНТУРЕ
ТЕМП. ОХЛ. ЖИДК. В ПРАВОМ КОНТУРЕ

НАПРЯЖЕНИЕ АККУМУЛЯТОРА
МОТОЧАСЫ ДВИГАТЕЛЯ
КОЛ-ВО ЗАПУСКОВ

ОБОРОТЫ ДВИГАТЕЛЯ
ТЕМП. ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Индикация данных PCS

Генератор

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
МЕЖДУ ФАЗАМИ
МЕЖДУ ФАЗОЙ И НУЛЕМ
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

СИЛА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

МОЩНОСТЬ (кВт)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ

кВт-час

% РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ
% РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ЧАСТОТА

Power Generation

Индикация данных PCS

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
МЕЖДУ ФАЗАМИ
МЕЖДУ ФАЗОЙ И НУЛЕМ
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

СИЛА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Генератор

МОЩНОСТЬ (кВт)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ

кВт-час

% РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ
% РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ЧАСТОТА

Индикация данных PCS

Генератор

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
МЕЖДУ ФАЗАМИ
МЕЖДУ ФАЗОЙ И НУЛЕМ
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

СИЛА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

МОЩНОСТЬ (кВт)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ

кВт-час

% РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ
% РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ЧАСТОТА

Cummins Power Generation

Индикация данных PCS

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
МЕЖДУ ФАЗАМИ
МЕЖДУ ФАЗОЙ И НУЛЕМ
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Генератор

СИЛА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

МОЩНОСТЬ (кВт)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ

кВт-час

% РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ
% РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ЧАСТОТА

Индикация данных PCS

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
МЕЖДУ ФАЗАМИ
МЕЖДУ ФАЗОЙ И НУЛЕМ
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Генератор

СИЛА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

МОЩНОСТЬ (кВт)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ

кВт-час

% РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ
% РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ЧАСТОТА

Индикация данных PCS

Генератор

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
МЕЖДУ ФАЗАМИ
МЕЖДУ ФАЗОЙ И НУЛЕМ
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

СИЛА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

МОЩНОСТЬ (кВт)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ

кВт-час

% РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ
% РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ЧАСТОТА

Индикация данных PCS

Генератор

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
МЕЖДУ ФАЗАМИ
МЕЖДУ ФАЗОЙ И НУЛЕМ
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

СИЛА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

МОЩНОСТЬ (кВт)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ

кВт-час

% РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ
% РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ЧАСТОТА

Индикация данных PCS

Power Generation

НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
МЕЖДУ ФАЗАМИ
МЕЖДУ ФАЗОЙ И НУЛЕМ
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

СИЛА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Генератор

МОЩНОСТЬ (кВт)
КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ

кВт-час

% РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ
% РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ЧАСТОТА

Индикация данных PCS

Генератор

- *НАПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА*
  МЕЖДУ ФАЗАМИ
  МЕЖДУ ФАЗОЙ И НУЛЕМ
  3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
- *СИЛА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА*
  3-ФАЗНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
- *МОЩНОСТЬ (кВт)*
  КОЭФФИЦИЕНТ МОЩНОСТИ
- *кВт-час*
- *% РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБОРОТОВ*
  % РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ
  ЧАСТОТА

Индикация данных PCS

Power Generation

НАПРЯЖЕНИЕ
ЧАСТОТА

Регулировка

ЗАДЕРЖКА ЗАПУСКА
ЗАДЕРЖКА ОСТАНОВКИ

СОХРАНЕНИЕ
ВЫХОД

Индикация данных PCS

НАПРЯЖЕНИЕ
ЧАСТОТА

Регулировка

ЗАДЕРЖКА ЗАПУСКА
ЗАДЕРЖКА ОСТАНОВКИ

СОХРАНЕНИЕ
ВЫХОД

Используйте кнопки UP (ВВЕРХ) и DOWN (ВНИЗ) для регулировки напряжения и частоты в соответствии с техническими характеристиками генераторной установки – Диапазон регулировки: ± 5%.

Индикация данных PCS

Диапазон регулировки:
0 - 300 секунд

НАПРЯЖЕНИЕ
ЧАСТОТА

Регулировка

ЗАДЕРЖКА ЗАПУСКА
ЗАДЕРЖКА ОСТАНОВКИ

СОХРАНЕНИЕ
ВЫХОД

Диапазон регулировки:
0 - 600 секунд

Индикация данных PCS

Регулировка

НАПРЯЖЕНИЕ
ЧАСТОТА

ЗАДЕРЖКА ЗАПУСКА
ЗАДЕРЖКА ОСТАНОВКИ

СОХРАНЕНИЕ
ВЫХОД

Для сохранения любых изменений, внесенных в опции _Adjust Menus_ (Настройка меню) необходимо нажать на кнопку ‘SAVE’.

Отмена предупреждений на стойке управления генератором (GCP)

Power Generation

ПРИМЕЧАНИЕ: Порядок отмены предупреждений приведен для системы, не оснащенной системой RMS.

- Сначала необходимо подтвердить все предупреждения на экране Alarm (Предупреждений) интерфейса человек-машина. Как следствие, звуковой сигнал не будет подаваться.
- Проверьте наличие сообщений о неисправностях и состояниях, “предупреждения”, “неотложные сообщения”, “сообщения о критическом состоянии” на экране предупреждений интерфейса человек-машина. Коды обслуживания и характеристики приводятся с целью четкого описания проблемы.
- Примите необходимые меры – Для этого обратитесь к инструкции по эксплуатации и техобслуживанию и к инструкции по проверке и регулировке.
- После возврата в нормальное рабочее состояние можно выполнить отмену Предупреждений следующим образом;

  Предупреждение и внезапный останов – Нажмите кнопку сброса на контроллере PCS.

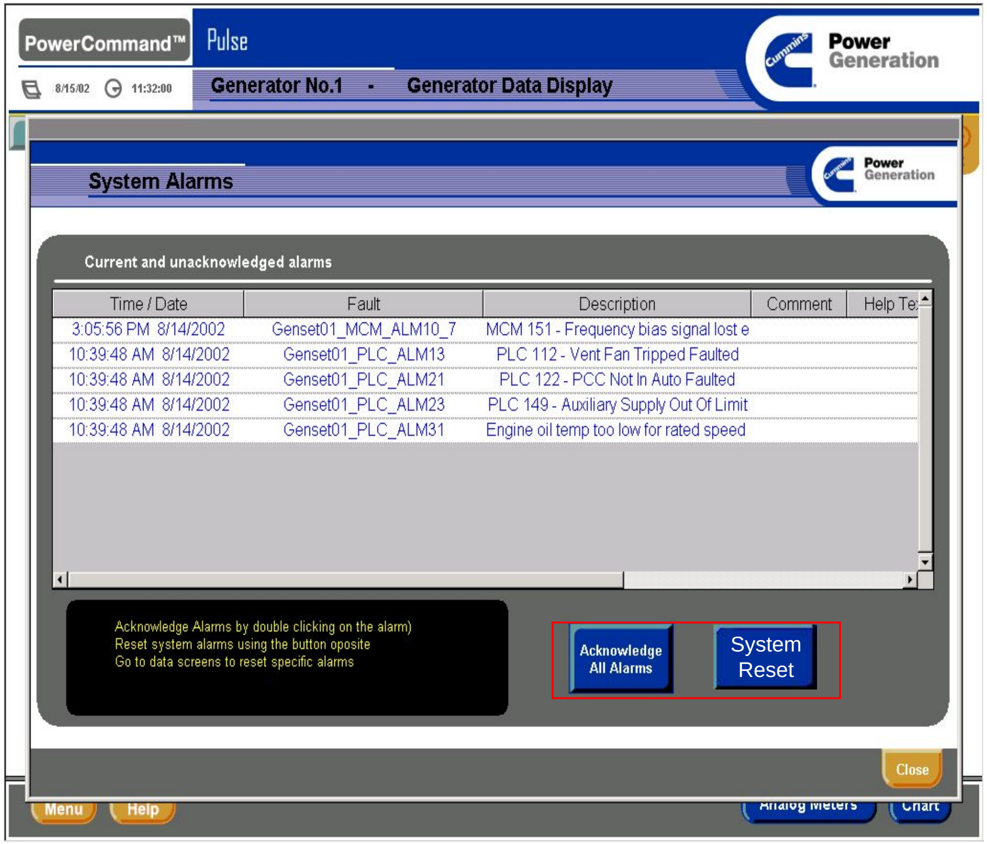
  Отключение в критическом состоянии – Установите пусковой включатель контроллера PCS в положение off, поверните переключатель управления двигателем в положение off на 8 секунд, затем верните его в положение on. Нажмите кнопку сброса на контроллере PCS.
- После того, как сброс будет успешно выполнен, на экране предупреждения интерфейса человек-машина появится сообщение ‘time off’ (время выключенности).
- Очистите список Предупреждений интерфейса человек-машина с помощью кнопки удаления предупреждений.
- Запустите двигатель, если произошло его отключение, повернув пусковой включатель контроллера PCS обратно в положение Run (Работа) или Auto (Автоматический режим) по мере необходимости.

  ПРИМЕЧАНИЕ: После отключения в критическом состоянии двигатель войдет в цикл продувки при последующей попытке запуска.

Отмена системных предупреждений – Система RMS/DMC

Некритические предупреждения <u>можно</u> отменить дистанционно с помощью системы RMS. Для этого необходимо:

1. Подтвердить Предупреждение(я) нажатием на сенсорную кнопку ***‘Acknowledge All Alarms’*** (Подтвердить все предупреждения).
2. Удалите Предупреждение нажатием на сенсорную кнопку ***‘System Reset’*** (Сброс системы).
3. Устраните неисправность как можно раньше – продолжайте осуществлять контроль с целью выявления устойчивых неисправностей



Некоторые **Критические предупреждения** (аварийный останов) **<u>можно</u>** отменить дистанционно с помощью системы RMS, а для отмены некоторых из них требуется прямое вмешательство оператора. Для отмены Критических предупреждений, требующих непосредственного вмешательства, выполните следующие указания:

1. Примите Предупреждение(я), нажав на сенсорную кнопку ***‘Acknowledge All Alarms’*** *(подтвердить все предупреждения)*.
2. Устраните неисправность(и) во избежание повторной подачи предупреждения.
3. Поверните пусковой включатель контроллера PCS в положение ***‘OFF’***.
4. Удалите Предупреждения нажатием на сенсорную кнопку ***‘System Reset’*** *(Сброс системы)*.
5. Поверните пусковой включатель контроллера PCS в положение ***‘ON’*** . Теперь генераторная установка готова к нормальному запуску.

Критические предупреждения, не требующие непосредственного вмешательства оператора, можно отменить в соответствии с порядком удаления ***Некритического предупреждения***.

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

Интерфейс человек-машина представляет собой сенсорное устройство, которое выполняет функции интерфейса пользователя:

- **Он отображает параметры генераторной установки в режиме реального времени.**
- **Он оповещает о любых неисправностях.**
- **Он запускает определенные функции или управляет ими (к примеру, Ручная предварительная смазка, проверка наличия/отсутствия нагрузки).**

Интерфейс человек-машина обращается к модулю CM700 как к буферу данных. Поэтому он осуществляет доступ к параметрам и сведениям о неисправностях из нижеуказанных аппаратных средств системы управления:

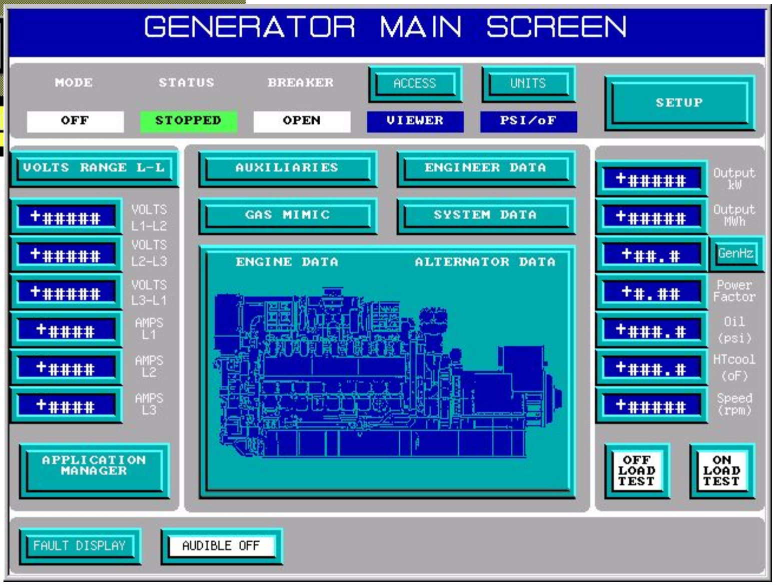
- **Газовый двигатель QSV – контроллер PCS, модуль CM700 (с соответствующими модулями) и ПЛК.**
- **НЕ все генераторные установки ННР, работающие на природном газе, оснащены интерфейсом человек-машина.**

Интерфейс человек-машина (ИЧМ)

- **Выбор экрана - *Двигатель, Генератор, Газ, Дополнительная оснастка, Конструктор (x2) и Система*.**

<u>Монохромное изображение только в программном обеспечении интерфейса человек-машина версии до 1.01</u>

<u>Цветное и монохромное изображение в программном обеспечении интерфейса человек-машина версии 2.0</u>

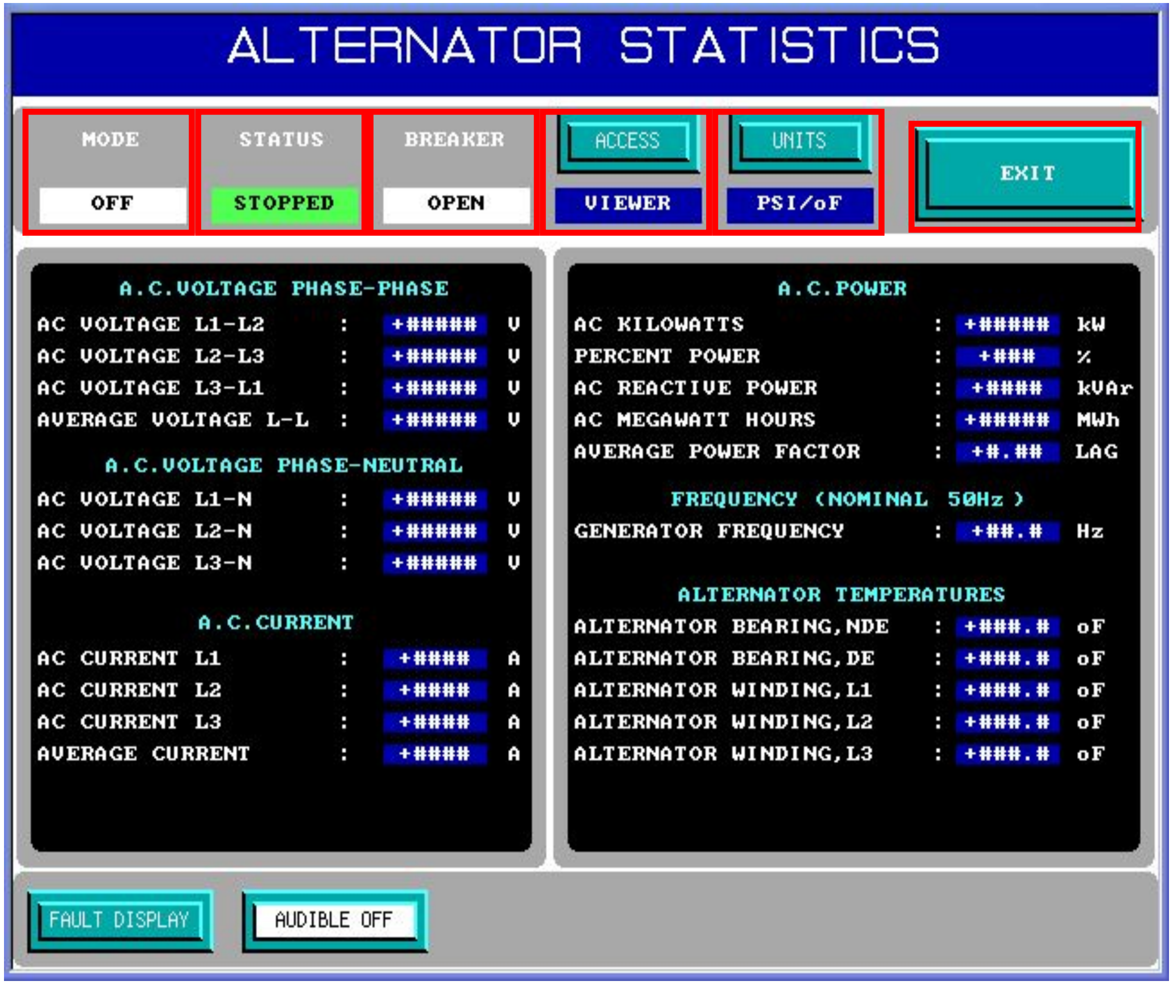


Генераторные установки QSV 81/91G и QSK 45/60 G, работающие на природном газе, также оснащены панелью управления генератором, в которой установлен интерфейс человек-машина. Его можно использовать для контроля параметров генераторной установки, предупреждений и др.

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

Описание экрана/Состояние связи

Отчет о состоянии/режиме



RUN / OFF/ AUTO

ОСТАНОВ / ПРОДУВ / ПРОВОРАЧИВАНИЕ КОЛЕНВАЛА / ХОЛОСТЫЕ ОБОРОТЫ / РАБОТА / ОХЛАЖДЕНИЕ

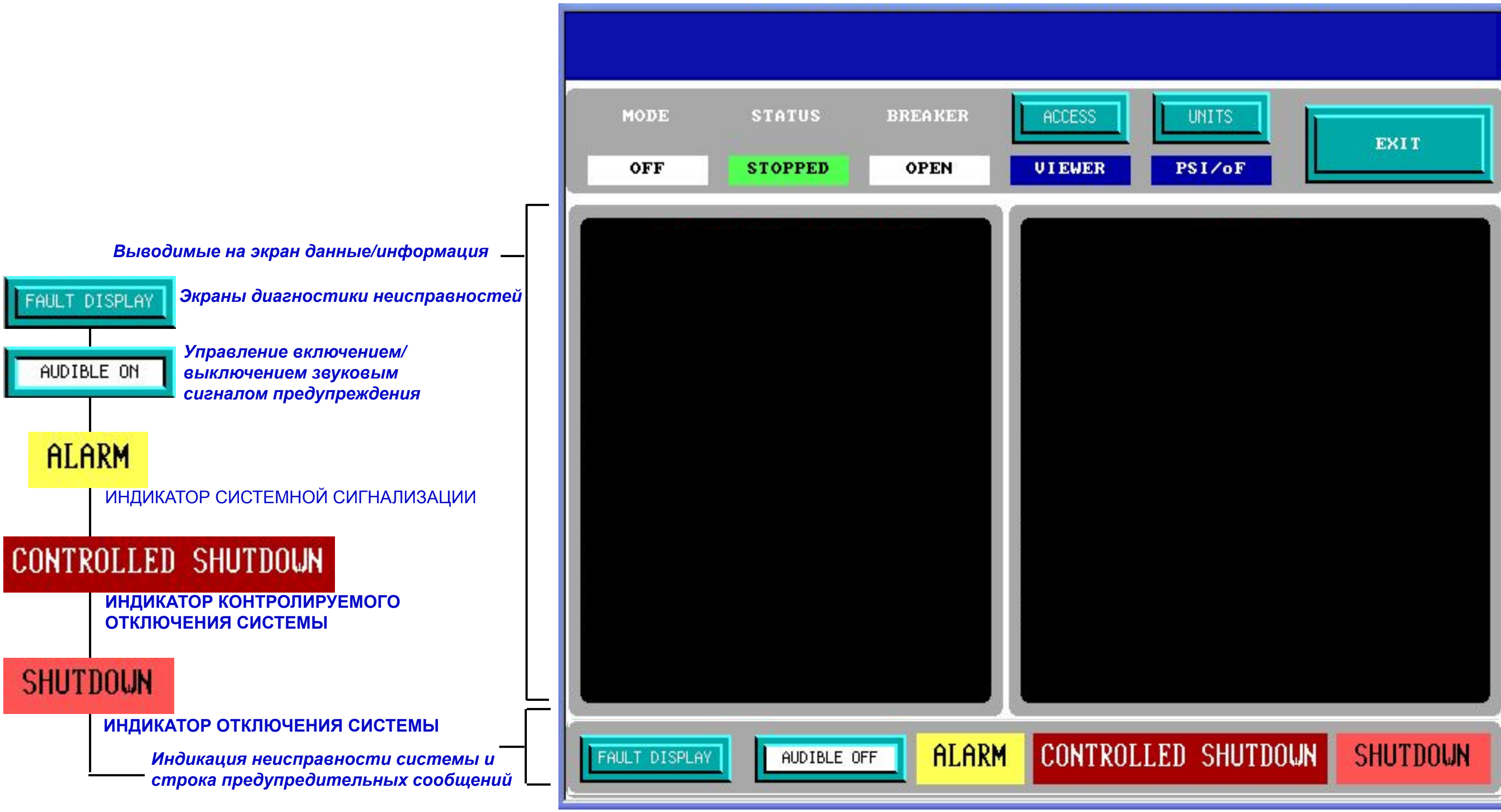
РАЗОМКНУТ / ЗАМКНУТ

АБОНЕНТ / ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ / КОНСТРУКТОР / РАЗРАБОТЧИК

Фунтов/кв. дюйм/°F или бар/°C

Возврат к ‘ОСНОВНОМУ ЭКРАНУ’

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА



Power Generation

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

Экраны отображения данных и сообщений

- ГЛАВНЫЙ ЭКРАН
- СИСТЕМА ПОДАЧИ ГАЗА
- СТАТИСТИКА ПО ГЕНЕРАТОРУ
- СТАТИСТИКА ПО ДВИГАТЕЛЮ
- СТАТИСТИКА ПО СИСТЕМЕ
- ДАННЫЕ ДЛЯ КОНСТУКТОРА страница 1
- ДАННЫЕ ДЛЯ КОНСТУКТОРА страница 2
- МНЕМОНИЧЕСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

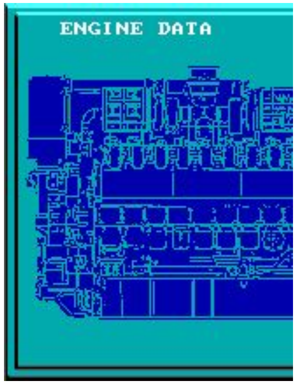
ВСЕГО:
8 Экранов

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

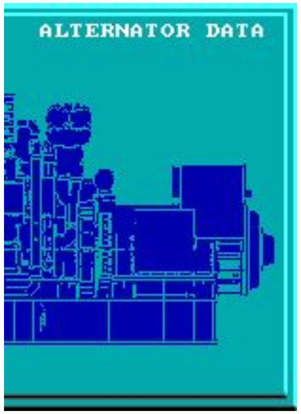
Power Generation

ГЛАВНЫЙ ЭКРАН ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

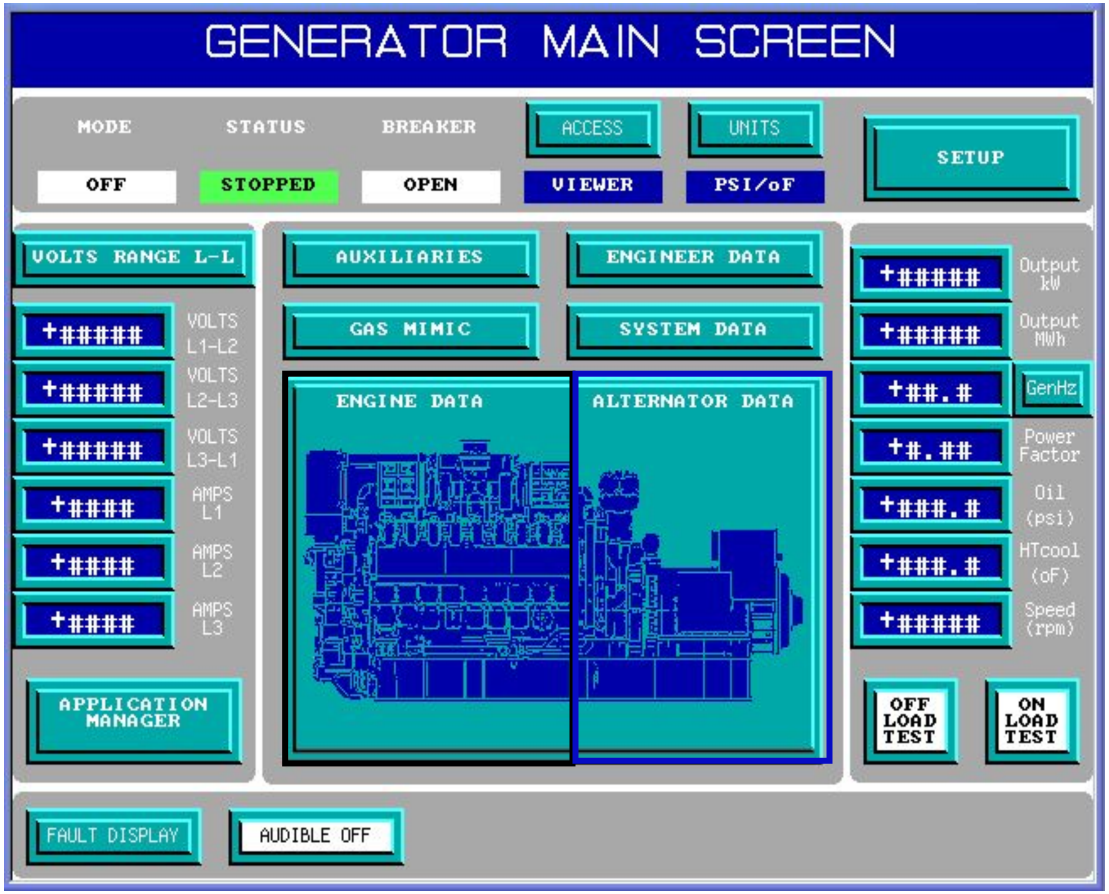
- Главная страница



При касании сектора ‘Engine’ (двигатель) дисплея генераторной установки откроется экран ‘Engine Statistic’ (статистика по двигателю.



При касании сектора ‘Alternator’ (генератор) дисплея генераторной установки откроется экран ‘Alternator Statistic’ (статистика по генератору)



ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ГЛАВНЫЙ ЭКРАН ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

- **Отображает основные данные:**

Выбор диапазона напряжения (L-L и L-N)

Выбор частоты генераторной установки или шины

АБОНЕНТ (код 100) – по умолчанию, ограниченные возможности по управлению

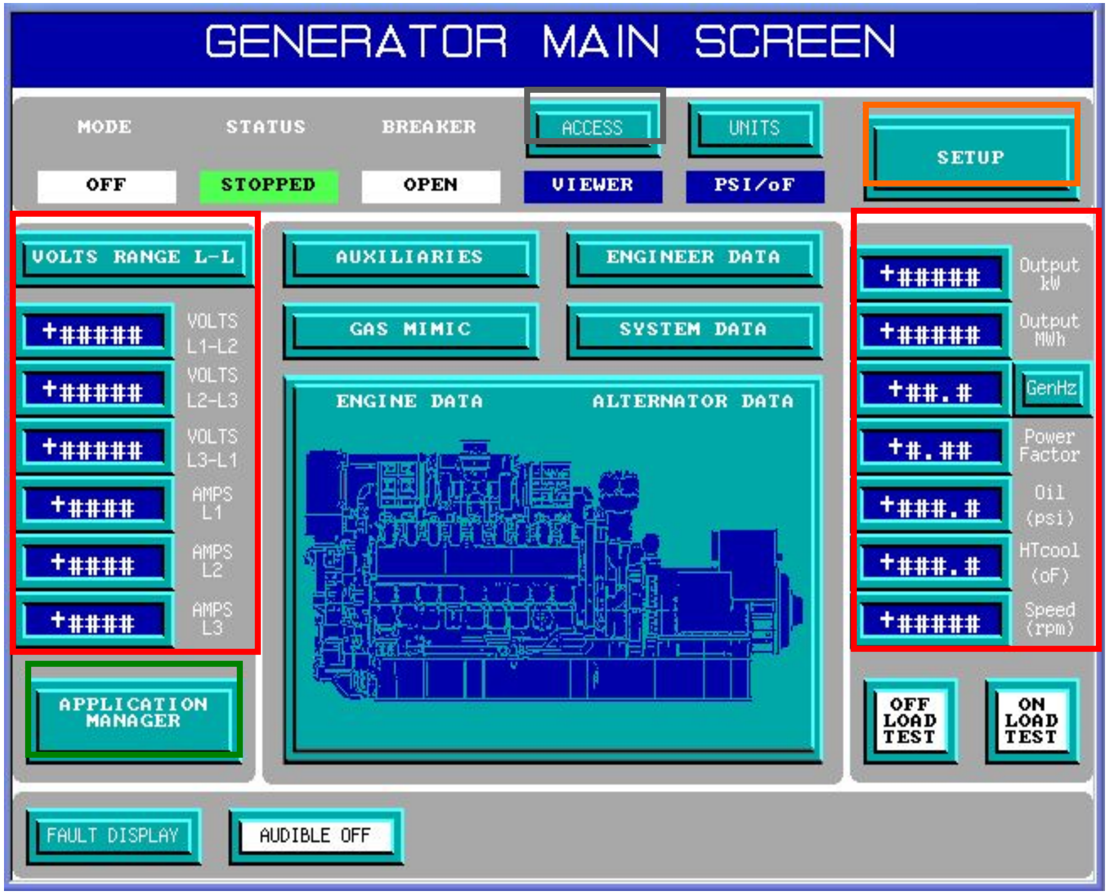
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ (код 200) – большая часть функций управления

КОНСТРУКТОР (код хххх) – все функции

РАЗРАБОТЧИК – полный доступ к настройкам

Доступ осуществляется только с экрана ‘Generator Main Screen’ (главный экран генераторной установки). Открывает оператору экран ‘Configuration and Setup’ (конфигурации и настройки).

Доступ осуществляется только из уровней Engineer (Конструктор) или Developer (Разработчик). Множество настроек функций программного обеспечения ИЧМ могут просматриваться и по необходимости изменяться.



ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ГЛАВНЫЙ ЭКРАН ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

AUXILIARIES — *Открывает оператору экран ‘Auxiliaries Mimic’ (мнемонические изображения вспомогательного оборудования).*

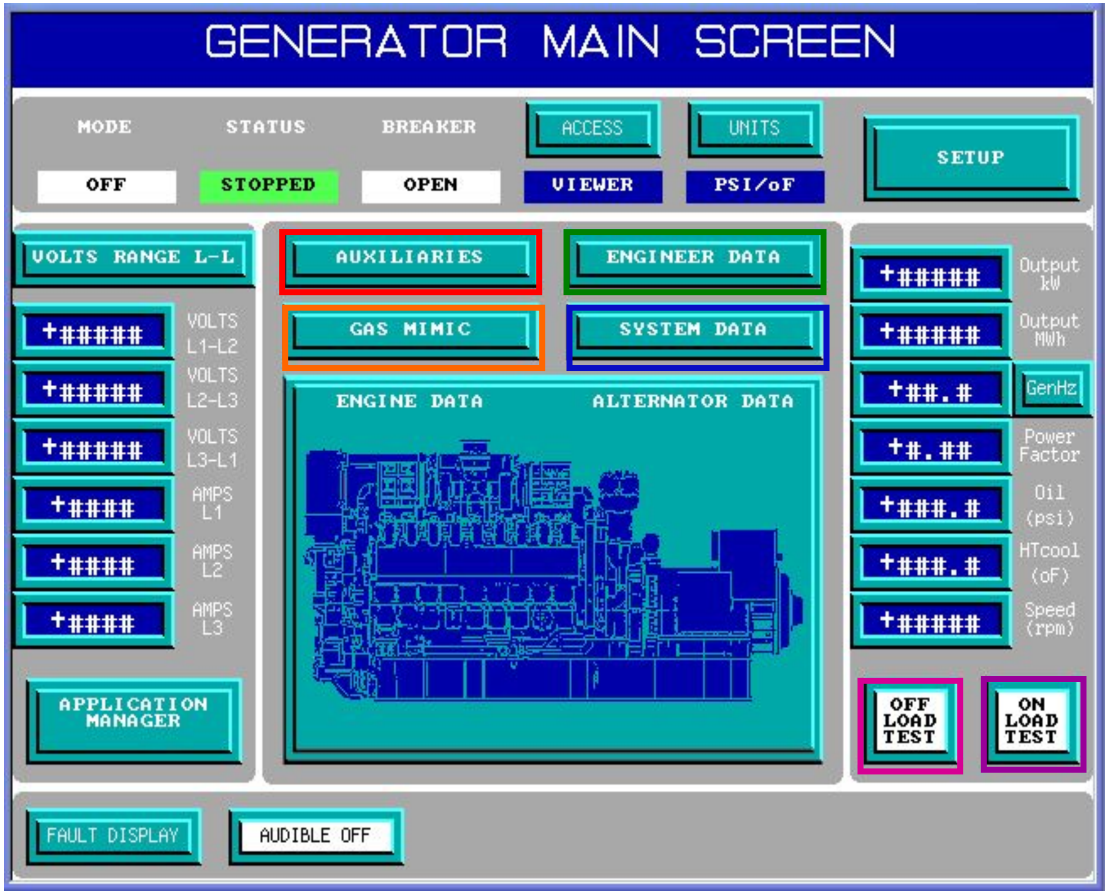
GAS MIMIC — *Открывает оператору экран ‘Gas Mimic’ (Мнемонические изображения подачи газа).*

ENGINEER DATA — *Доступен для пользователей с уровнем доступа Engineer (Конструктор) или Developer (Разработчик). Отображает экран ‘Engineer Data’ (Данные для Конструктора).*

SYSTEM DATA — *Открывает оператору экран ‘System Statistics’ (статистика по системе)*

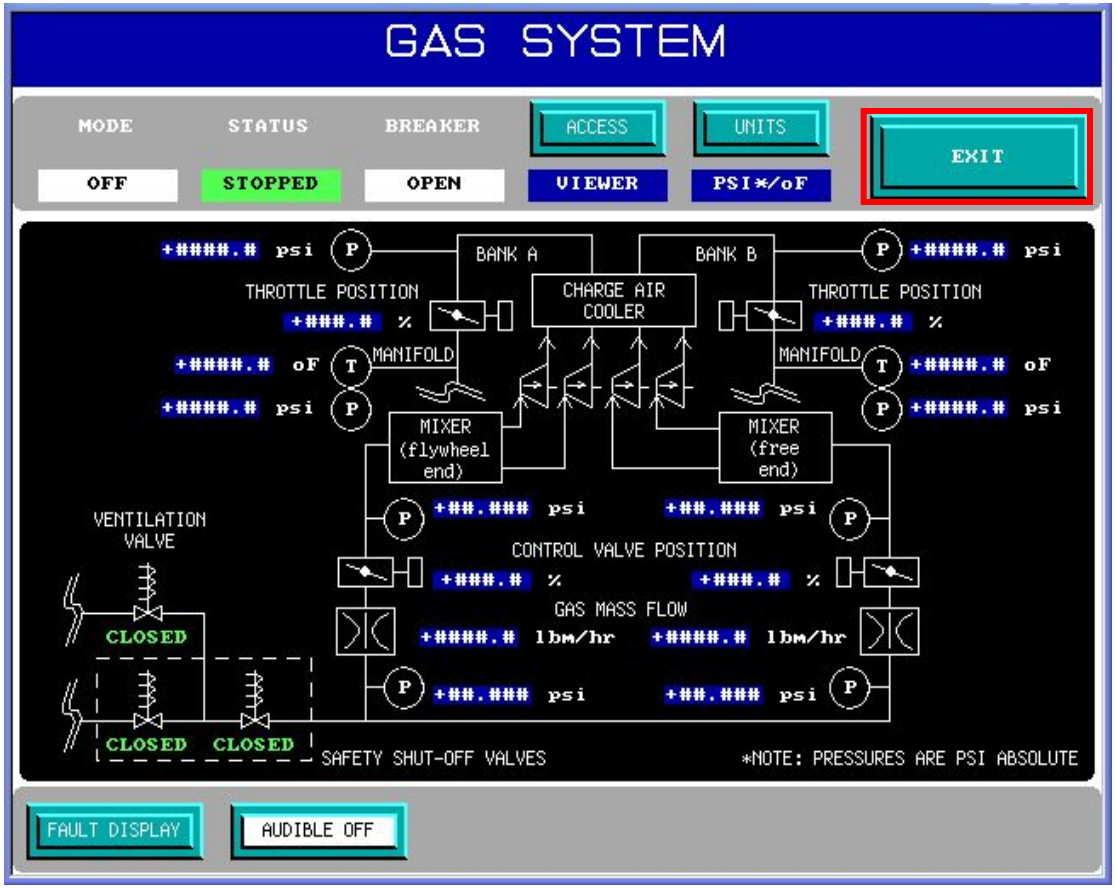
OFF LOAD TEST — *Доступен для пользователей с уровнем доступа User (Пользователь), Engineer (Конструктор) или Developer (Разработчик). При условии соблюдения поставленных условий оператор может запустить 15 минутную проверку “без нагрузки”.*

ON LOAD TEST — *Доступен для пользователей с уровнем доступа User (Пользователь), Engineer (Конструктор) или Developer (Разработчик). При условии соблюдения поставленных условий оператор может запустить проверку “без нагрузки”. Процедуру проверки можно отменить в любой момент, отключив кнопку.*



ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ЭКРАН СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ГАЗА



- Отображает информацию в форме 'отдельной строки'
- График подачи газа соответствует модули двигателя
- Данные отображаются на экране в режиме реального времени
- Отображаются все данные из модуля CM700

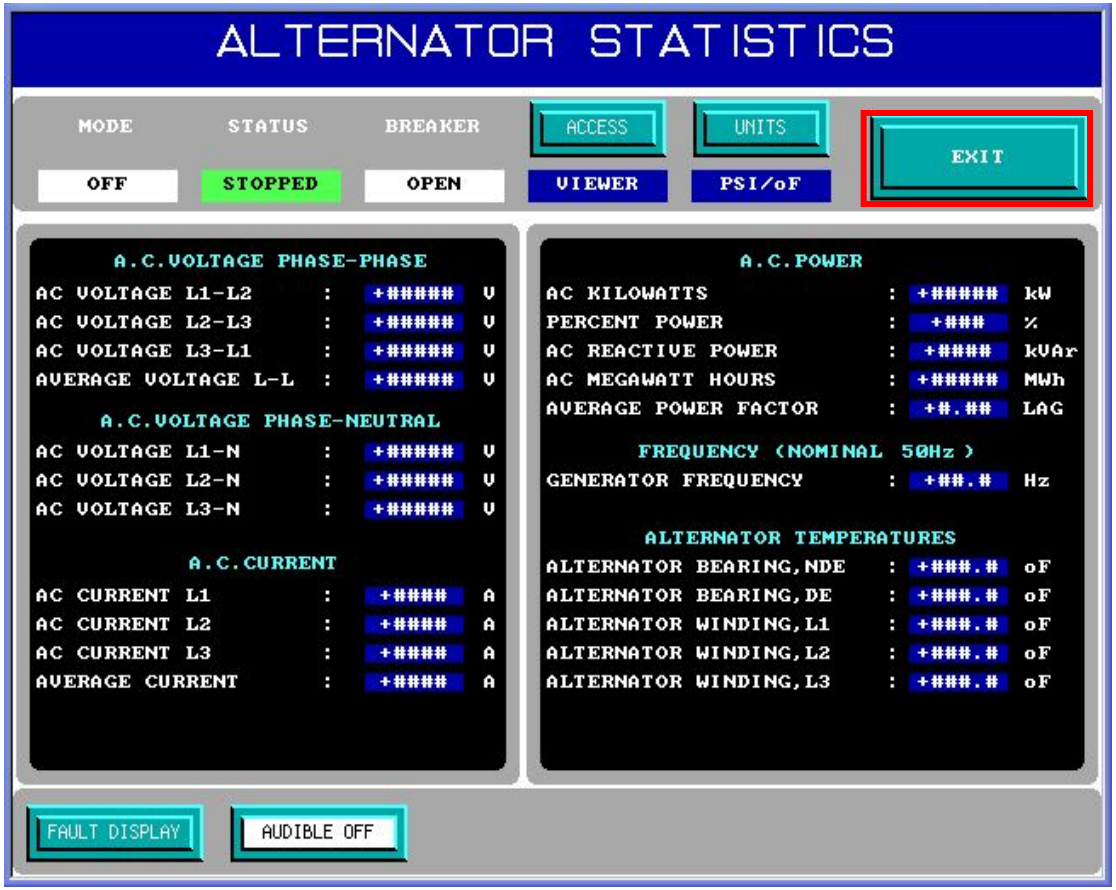
(ВЫХОД)

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ЭКРАН СТАТИСТИКИ ПО ГЕНЕРАТОРУ

- Значения температуры генератора на ПЛК
- Все остальные данные из контроллера PCS

(ВЫХОД)



ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ЭКРАН СТАТИСТИКИ ПО ГАЗОВОМУ ДВИГАТЕЛЮ

- Эксплуатационные данные из контроллера PCS.
- Все остальные данные из модуля CM700.

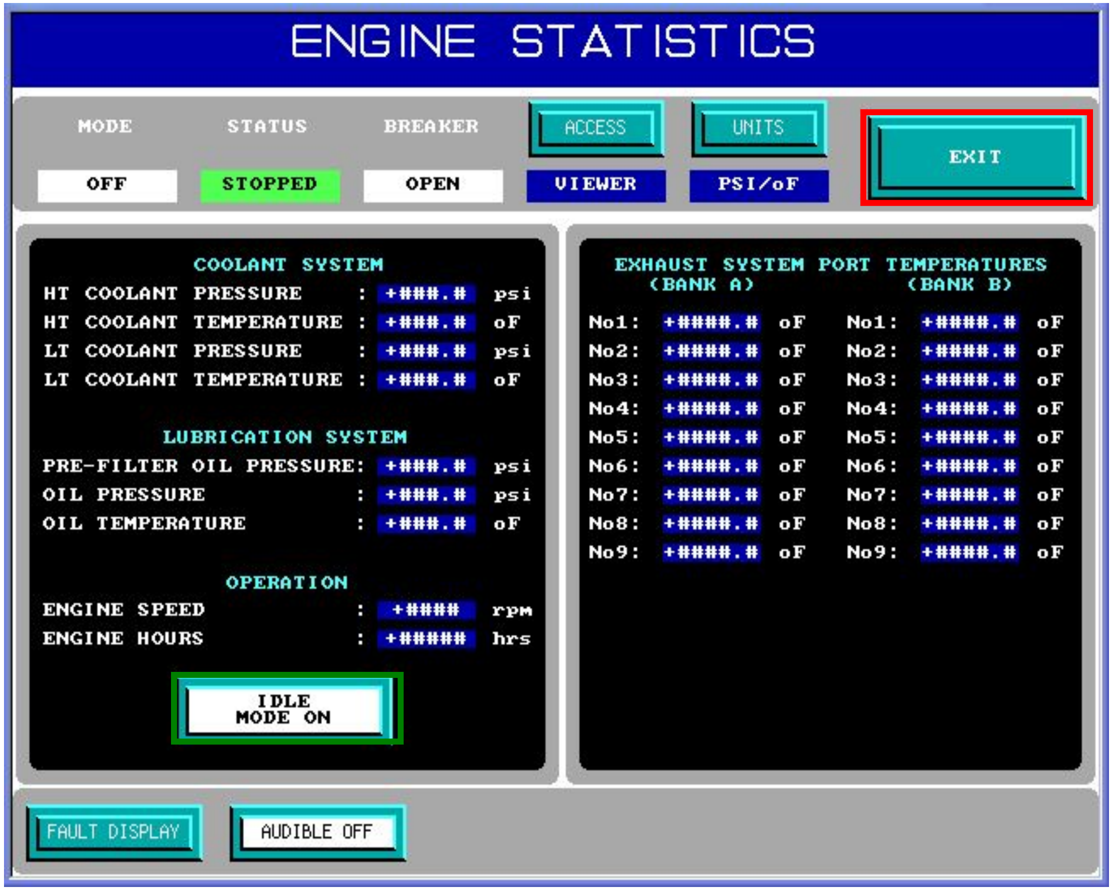
  Примечание: Данные о выхлопе, собранные через систему CENSE (Датчики двигателя Cummins).

- ***Средства ограниченного доступа:***

  Доступ только для 'Пользователя, Конструктора' или 'Разработчика':

ON/OFF
(по умолчанию: ON)

(ВЫХОД)

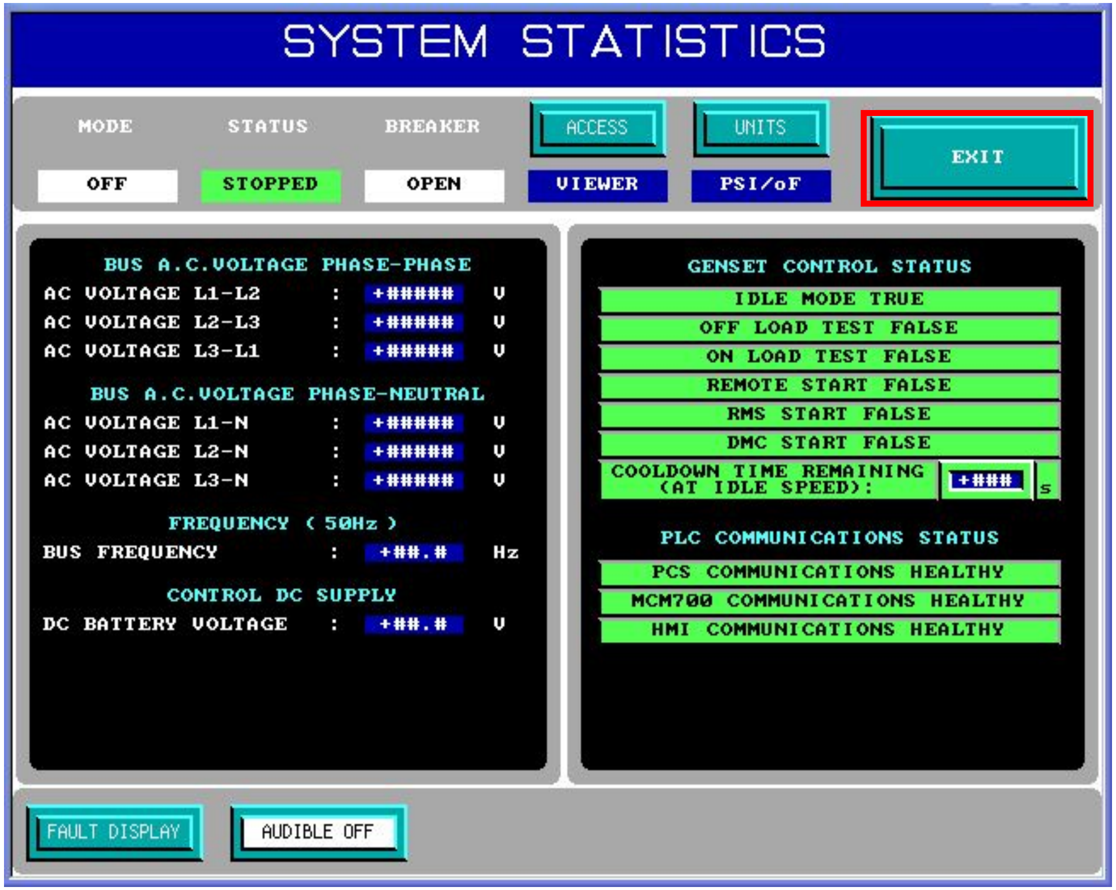


ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ЭКРАН СТАТИСТИКИ ПО СИСТЕМЕ

- Данные об управлении генераторной установкой, поступающие от ПЛК.
- Все прочие данные от контроллера PCS.
- Состояние каналов связи от ПЛК.
- Отображает состояние PCS/CM700/PLC.

(ВЫХОД)



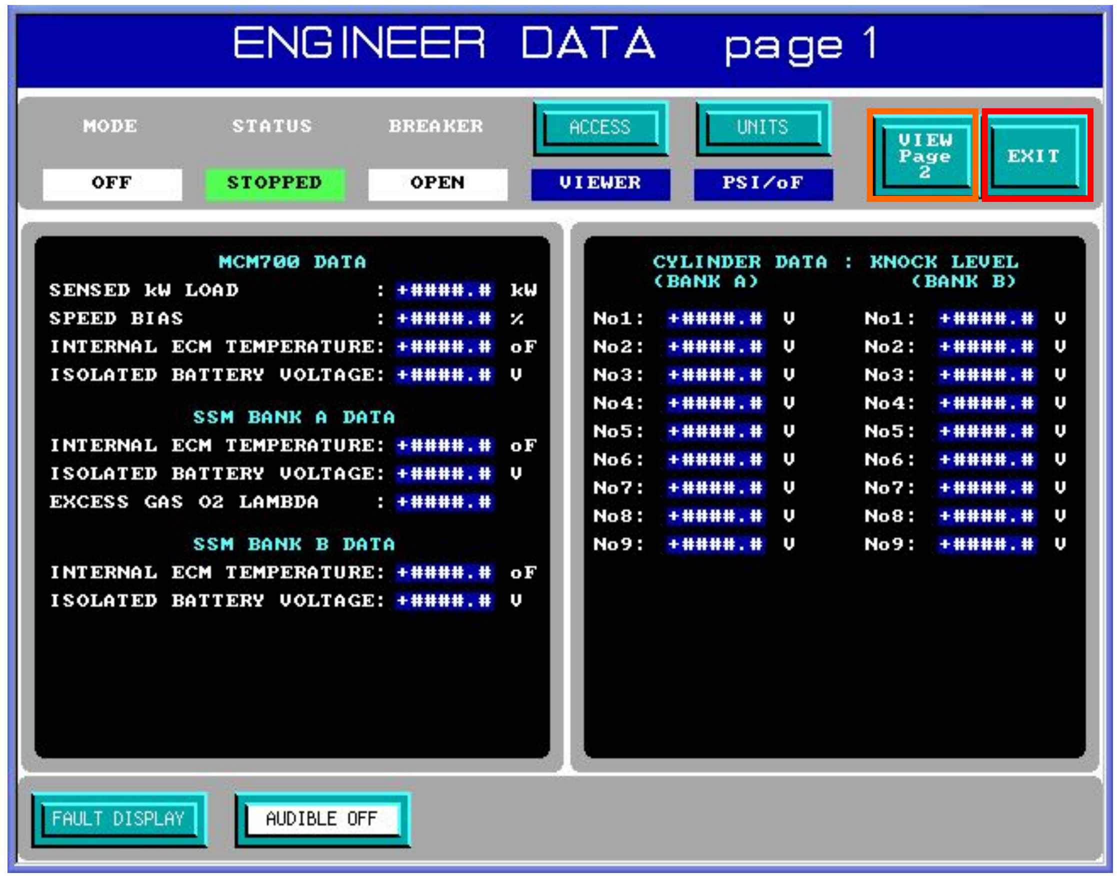
ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ЭКРАН ДАННЫХ ДЛЯ КОНСТРУКТОРА (1)

- Все данные из модуля CM700
- Два экрана для закрытых данных – модуль CM700, оба модуля CM558 и уровни детонации (Доступ только для конструктора и разра-ботчика).

Просмотр страницы 2

(ВЫХОД)



ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

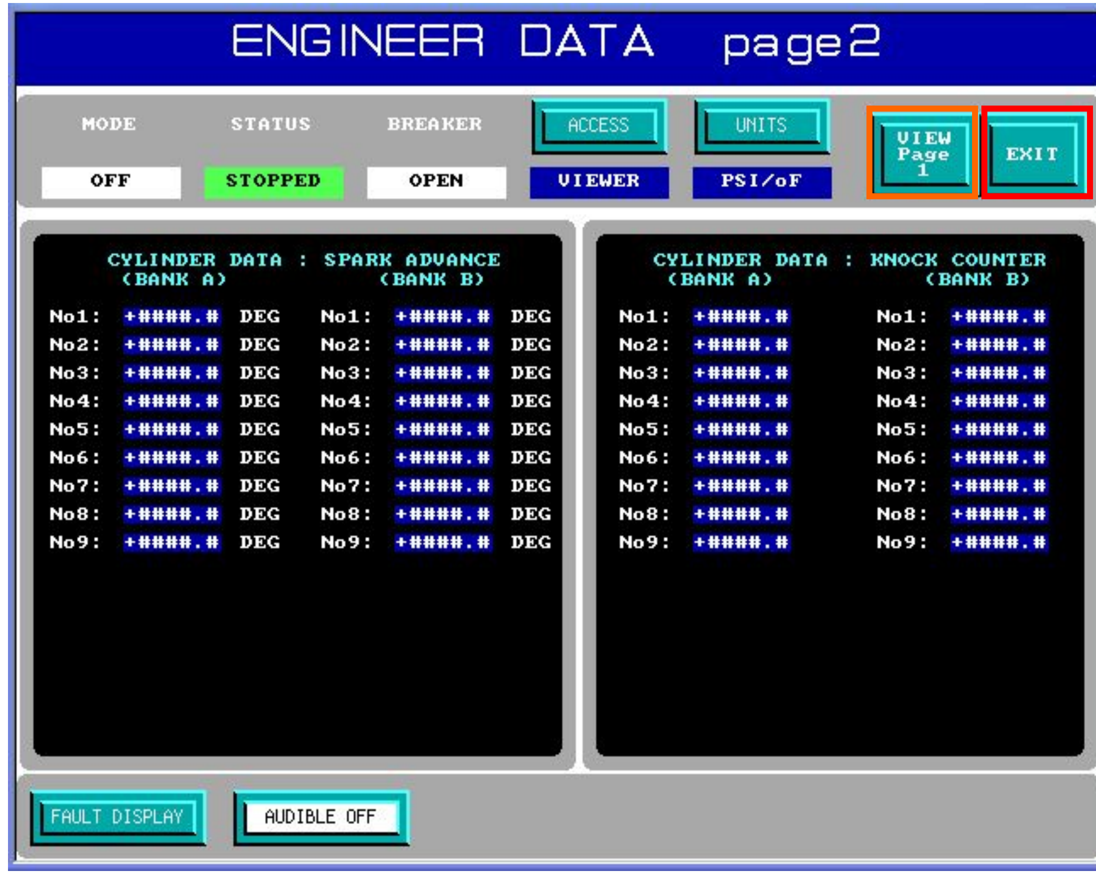
Power Generation

ЭКРАН ДАННЫХ ДЛЯ КОНСТРУКТОРА (2)

- Все данные из модуля CM700
- Два экрана для закрытых данных – Синхронизация зажигания и количество детонаций (Доступ только для конструктора и разра-ботчика).

Просмотр страницы 1

(ВЫХОД)



ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ЭКРАН МНЕМОНИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- Динамическое отображение соединений и сообщений
- Средства предварительной смазки в ручном режиме:

Доступ только для уровней ‘User’ (Пользователь), ‘Engineer’ (Конструктор) или ‘Developer’ (Разработчик):

Данные о давлении масла

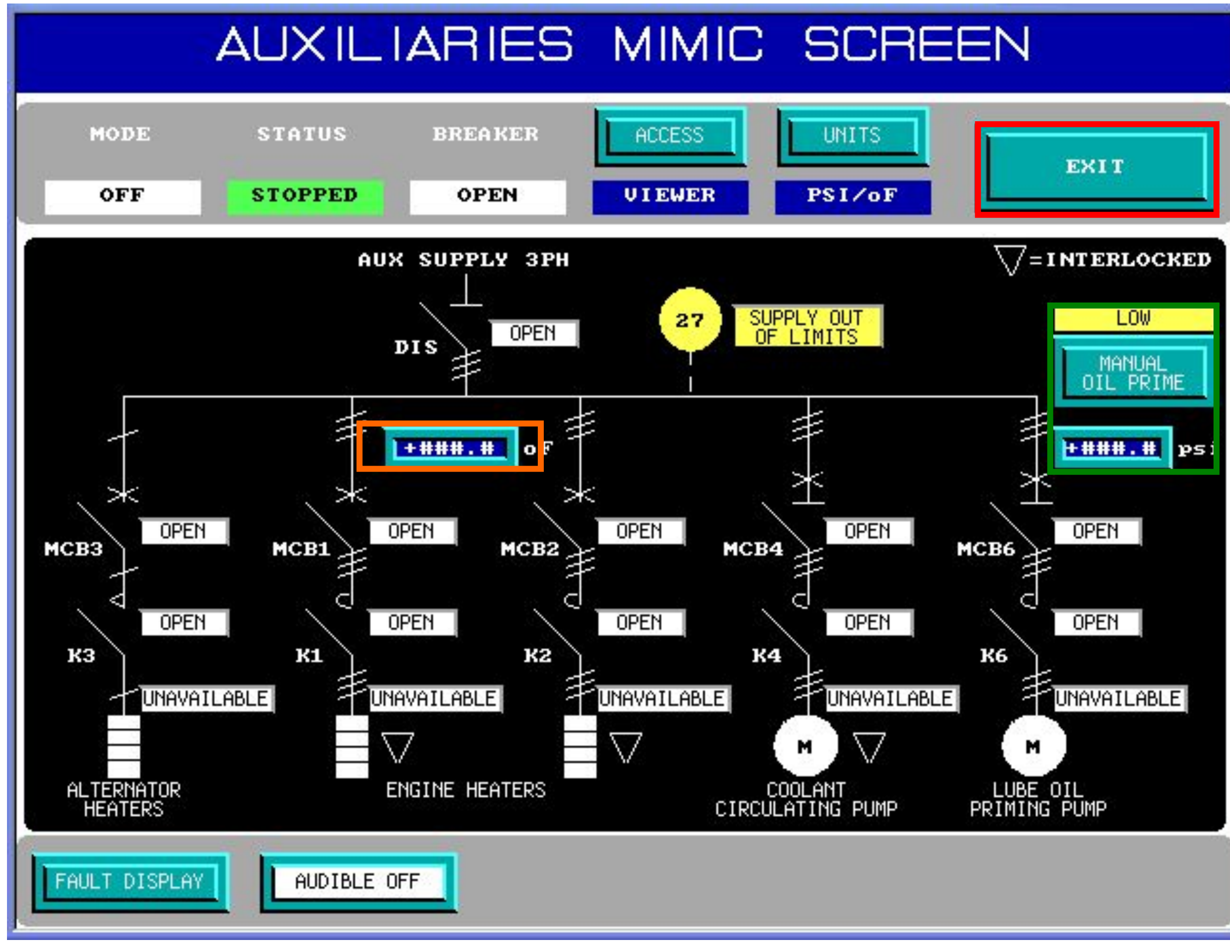
НИЗКОЕ/ОПТИМАЛЬНОЕ давление

УПРАВЛЕНИЕ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ:

- *Исправен канал связи между ИЧМ и ПЛК*
- *полуавтоматический режим*
- *возможность отмены в любой момент*

Показывает температуру охлаждающей жидкости в высокотемпературном контуре в результате действия нагревателей охлаждающей жидкости

(ВЫХОД)



ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

Экраны диагностики неисправностей

В настоящем разделе приводится описание функций экранов диагностики неисправностей. Изучив его, вы сможете:

- **Осуществлять сбор информации о конкретных неисправностях и контролировать способ их отображения**
- **Устранять неисправности, подтверждая их обнаружение, восстанавливая исходное состояние системы и удаляя их изображение на экране**
- **Выявить устройство, зарегистрировавшее конкретную неисправность**
- **Просматривать архивные файлы**

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

Cummins Power Generation

КАТЕГОРИИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ:

********************** Регистрируемое явление (‘NOTICE’ - ПРИМЕЧАНИЕ) **********************

- состояние, которое не является достаточно значимым, чтобы его можно было считать неисправностью
- не требует перезагрузки и не вызывает срабатывания сирены
- простое сообщение – состояние самой низкой приоритетности

**************** Предупреждение системы (‘WARNING’ - ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ) ****************

- не сказывается на работе ГУ
- ограничивается предупреждающим сообщением и включением сирены
- НЕИСПРАВНОСТЬ самой низкой приоритетности

*** Контролируемое отключение системы (‘URGENT’-СРОЧНОЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ) ***

- серьезное аварийное состояние, при котором ГУ отключается только после охлаждения двигателя
- сообщение о неисправности и сирена

************** Отключение системы (‘CRITICAL’-КРИТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ) **************

- работающая ГУ отключается немедленно
- сообщение о неисправности и сирена

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ЭКРАН СВОДКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

- Архив формируется программными средствами ИЧМ
- Содержит перечень всех текущих неисправностей
- Подтверждение даты и времени возникновения неисправности
- Подтверждение даты и времени устранения неисправности
- Подробности о типе неисправности
- Высвечивание отдельных неисправностей:

Рамка для дополнительной информации

- Сведения о том, какое устройство обнаружило высвеченную неисправность
- Работа со списком сообщений

Подтвердить – выключить звуковой сигнал/отменить мигание сообщения о неисправности

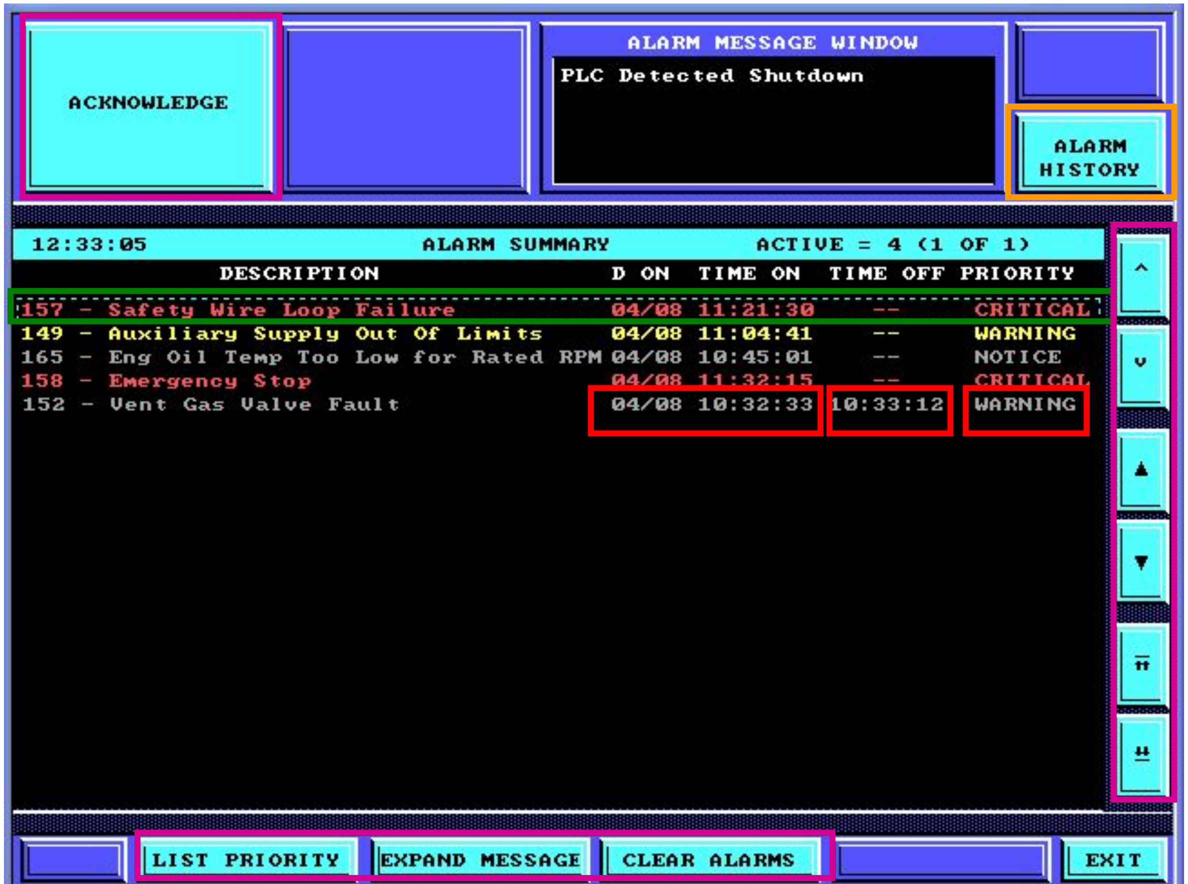
Просмотреть – переместить сообщения в удобную для просмотра строку экрана

Очистить – удалить с экрана потерявшие актуальность сообщения

Дополнить – дополнить характеристику неисправности

Упорядочить сообщения по степени важности/времени

- Экран ‘Alarm History’ (Архив аварийных сигналов)



ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

Power Generation

ЭКРАН АРХИВА НЕИСПАВНОСТЕЙ

- Архив формируется программными сред-ствами ИЧМ
- Автоматически создает файл каждые 8 часов (макс. размер файла 100 кБ)
- Файлы обновляются каждые 3 минуты.
- Циклическая перезапись – макс. 10 файлов
- Высветите и выберите файл для занесения в архив

Рамка выбора файлов
- Включить/выключить каталог
- Выбрать файл

- Вывод архивного файла на печать через порт LPT1

Распечатать все – вывести на печать все записи в выбранном архивном файле

Распечатать страницу – вывести на печать только отображенные на экране записи

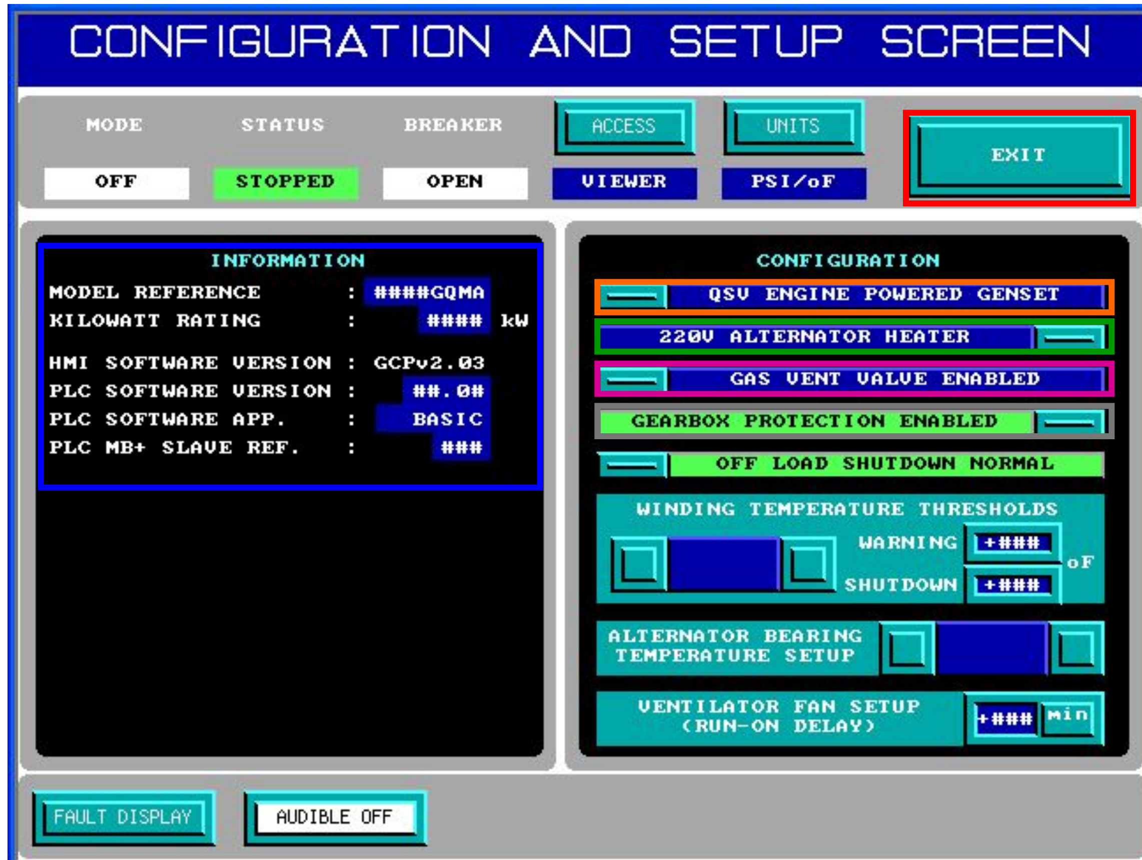
(ВЫХОД)

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ЭКРАН КОНФИГУРАЦИИ И НАСТОЙКИ

ИНФОРМАЦИЯ и КОНФИГУРАЦИЯ: Возможность просмотра при вводе пароля любого уровня доступа, однако, изменения могут быть внесены лишь в режиме КОНСТРУКТОРА и РАЗРАБОТЧИКА

- *Системная информация – не подлежит конфигурации, данные поступают из контроллера PCS и ИЧМ*
- *Двигатель генераторной установки, 2 модели на выбор – QSV (по умолчанию) и QSK (60).*
- *Тип противоконденсатных нагревателей генератора, 2 типа на выбор – 220 В (по умолчанию) и 110 В.*
- *Оповещает, установлен ли газовыпускной клапан – включен по умолчанию.*
- *Оповещает, установлено ли устройство защиты коробки подач – для моделей коробки подач на 60 Гц 1750GQNB-60 и 2000GQNC-60. Включено по умолчанию.*

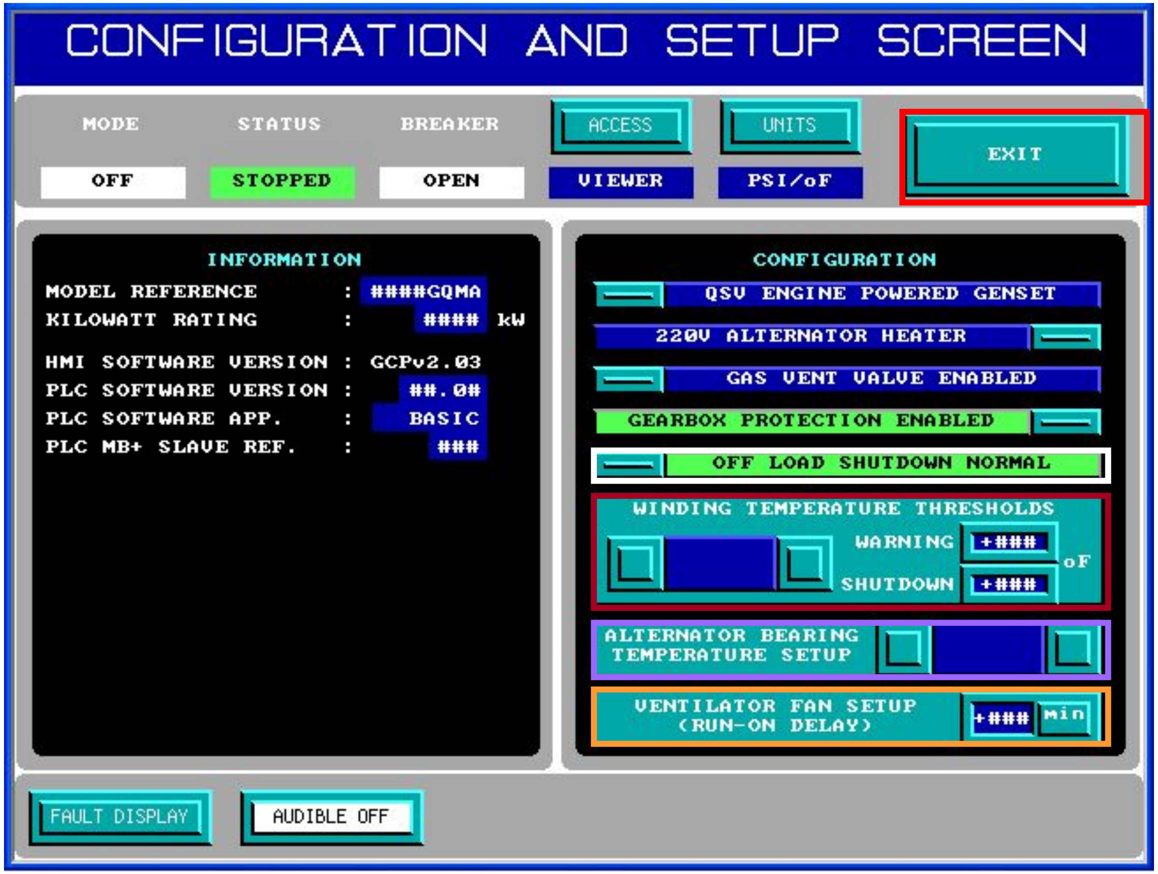


Power Generation

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

ЭКРАН КОНФИГУРАЦИИ И НАСТОЙКИ (2)

- *Оповещает о настройке защитной функции при работе без нагрузки, которая останавлива-ет установку в случае ее работы без нагрузки в течение 30 или более минут. Существует два режима: Нормальный (по умолчанию) и Тесто-вый.*
- *Оповещает о настройке функции температур-ной защиты обмотки генератора. Защита зави-сит от класса изоляции (3 опции), обеспечивает предупреждение и отключение системы. По умолчанию установлен класс B; отключение производится при температуре 140° C а пре-дупреждение подается при температуре 120° C.*
- *Оповещает о настройке датчика температуры генератора. Возможны три варианта настрой-ки; со стороны привода и не со стороны привода (по умолчанию), только не со стороны привода или измерения не выполняются.*
- *Оповещает о настройке задержки включения вентилятора. По умолчанию в ПЛК для данного параметра установлено значение 30 минут. Настройка в диапазоне 1 – 121 минут*

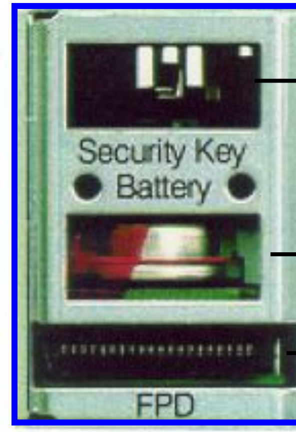


ВЫХОД

ИНТЕРФЕЙС ЧЕЛОВЕК-МАШИНА

Держатель предохранителя

Кнопка сброса

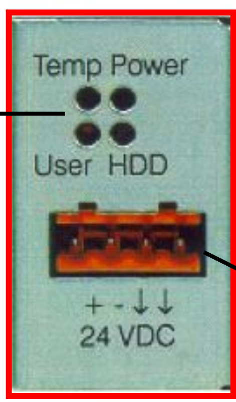


Защитная кнопка оборудования

Батарея CMOS (RTC)

- Разъем плоской индикаторной панели – Подключение к монитору ИЧМ и клавиатуре

Светодиодные индикаторы состояния



- Напряжение питания 24 В прямого тока

DIP-переключатель 1

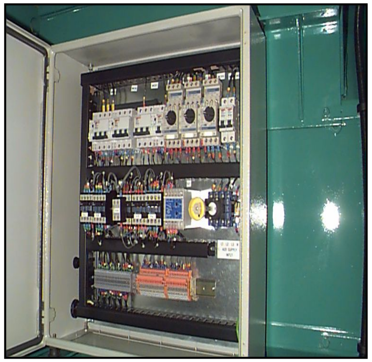
Вентилятор

DIP-переключатель 2

Панели, установленные на двигателе – Pre 01.06

Теперь мы рассмотрим следующие панели:

- Дополнительная коробка источника переменного тока



- Дополнительная коробка генератора

- Клеммная коробка генераторной установки

Вспомогательная распределительная коробка переменного тока (Со стороны ряда В)

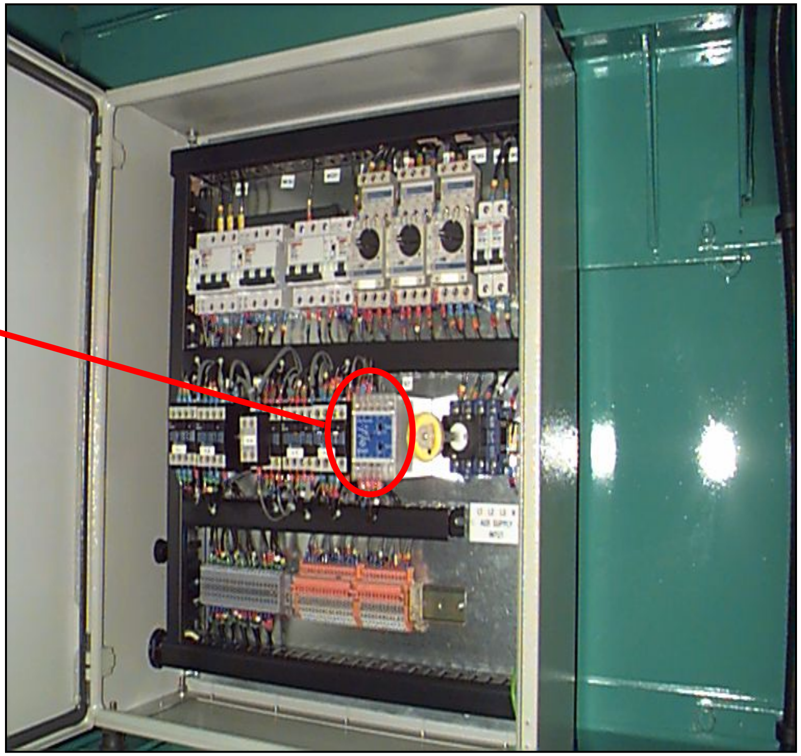
Компоненты системы управления:

- Нагреватели двигателя: **минивыключатели 1 и 2**
- Нагреватель генератора: **минивыключатель 3**
- Циркуляционный насос: **минивыключатель 4**
- Насос предварительной смазки: **минивыключатель 6**
- Дополнительно, блок защиты перечисленных выше компонентов от недостаточного напряжения с помощью **минивыключателя 7**.

Источник питания к данной распределительной коробке устанавливается самим потребителем:
Стандартная структура: 3-фазная, 4-проводная сеть.
Предусмотрен дополнительный прерыватель цепи, который позволяет подавать через эту распределительную коробку однофазный 10-амперный ток на панель управления генератора.

Примечание: 3-фазная 3-проводная сеть устанавливается для дополнительного прерывателя цепи однофазного нагревателя генератора.

ОПАСНО! В данной коробке установлен 3-фазный источник питания переменного тока.



Клеммные коробки:

Электропроводка управления (Оранжевая) и провода цепи питания (серые).

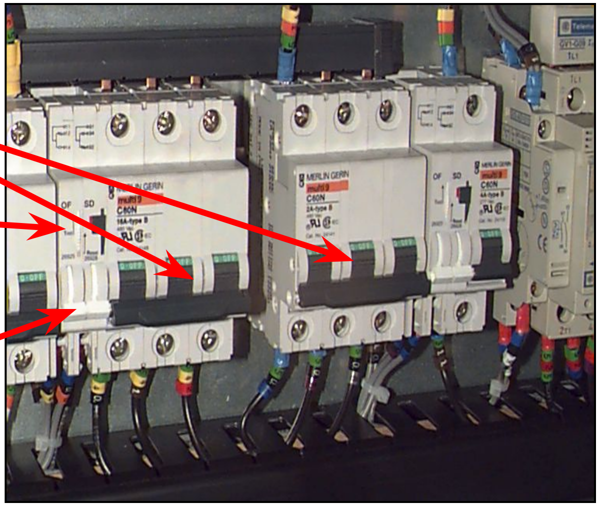
Расположение минивыключателей распределительной коробки переменного тока

- Нагреватель двигателя №1 - минивыключатель 1
- Нагреватель двигателя №2 - минивыключатель 2
- Нагреватель генератора - минивыключатель 3
- Циркуляционный насос - минивыключатель 4
- Насос предварительной смазки - минивыключатель 6

Основной рубильник

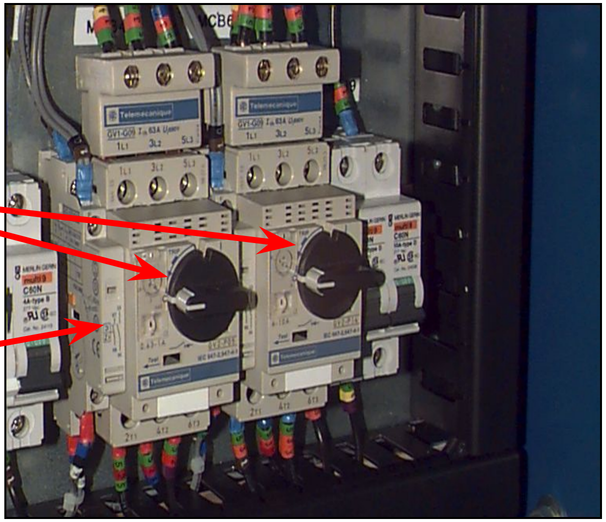
Вспомогательный контактный выключатель, срабатывающий в зависимости от состояния (вкл./выкл) ИЧМ

Контактный включатель тревожной сигнализации (SD), срабатывающий на отключение системы



Основной рубильник

Вспомогательный рубильник и выключатель расцепляющей катушки



Вспомогательная распределительная коробка генератора (вид коробки сзади) – До 01.06

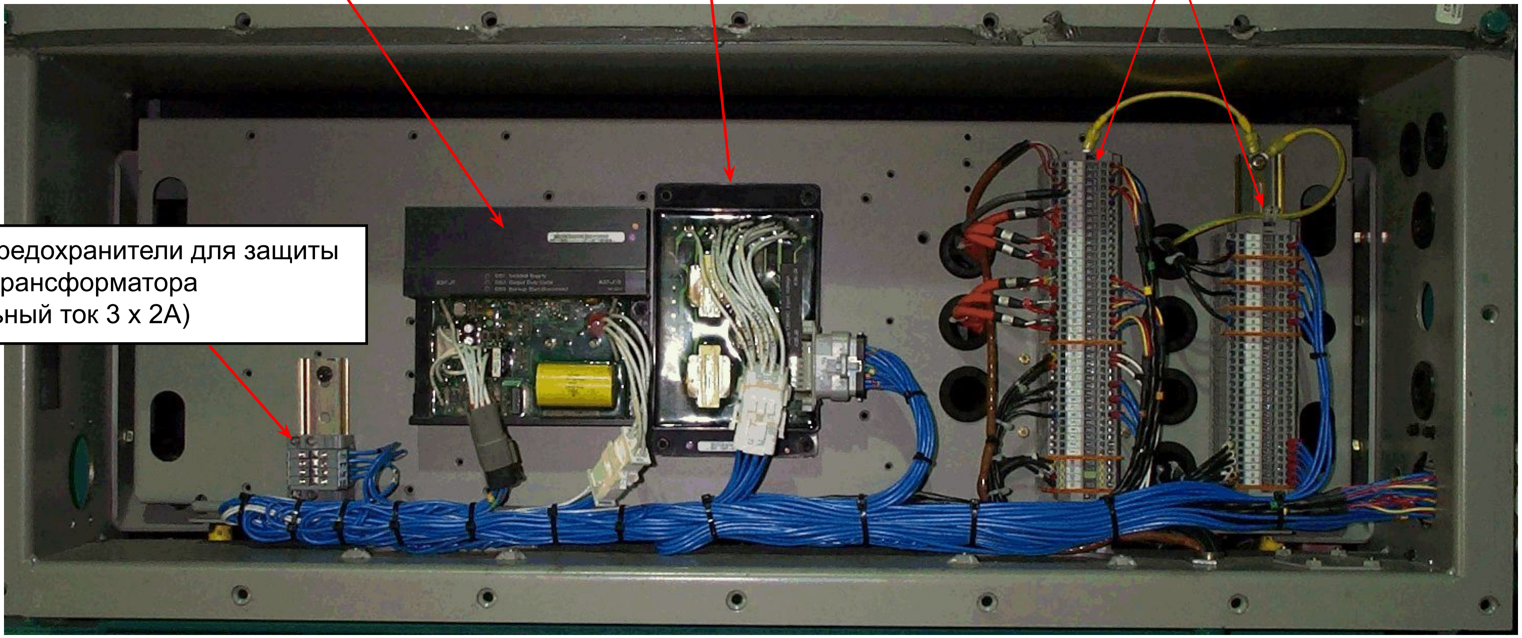
<u>Выходной модуль регулятора напряжения (A37)</u>

Выходной модуль регулятора напряжения представляет собой усилитель мощности. Данная плата предназначена для усиления широтно-модулированного сигнала (ШИМ-сигнала), поступающего с блока для возбуждения обмоток генератора. Мощность генератора с постоянным магнитом используется данной платой для усиления ШИМ-сигнала.

<u>Модуль силового трансформатора/ трансформатора тока (A36)</u>

Модуль силового трансформатора/трансформатора тока (PT/CT) преобразует выходное напряжение генератора в напряжение прибл. 18 В переменного тока для подачи на аналоговую плату. Она также преобразует выходной ток 0,55 A трансформатора тока (при полной нагрузке) во входное напряжение прибл. 1,65 В переменного тока (при полной нагрузке) для аналоговой платы.

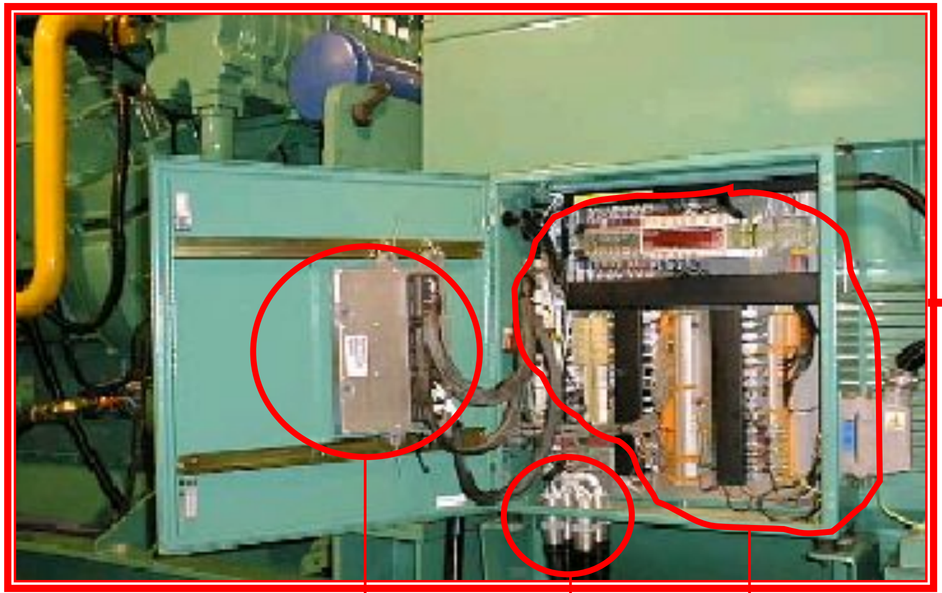
Вспомогательная распределительная коробка генератора (вид коробки сзади) - После 01.06



<u>Выходной модуль регулятора напряжения (A37):</u> Выходной модуль регулятора напряжения представляет собой усилитель мощности. Данная плата предназначена для усиления широтномодулированного сигнала (ШИМ-сигнала), поступающего с блока для возбуждения обмоток генератора. Мощность генератора с постоянным магнитом используется данной платой для усиления ШИМ-сигнала.

<u>Модуль силового трансформатора/трансформатора тока (A36):</u> Модуль силового трансформатора/трансформатора тока (PT/CT) преобразует выходное напряжение генератора в напряжение прибл. 18 В переменного тока для подачи на аналоговую плату. Она также преобразует выходной ток 0,55 A трансформатора тока (при полной нагрузке) во входное напряжение прибл. 1,65 В переменного тока (при полной нагрузке) для аналоговой платы.

Клеммная коробка генераторной установки (Распределительная коробка постоянного тока)



Модуль CM 700

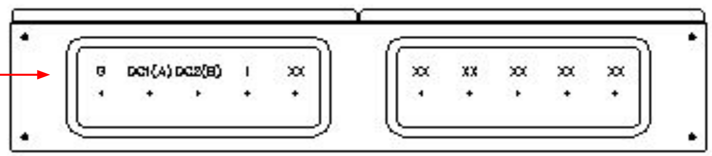
Пластина с кабельными сальниками
для электропроводки двигателя

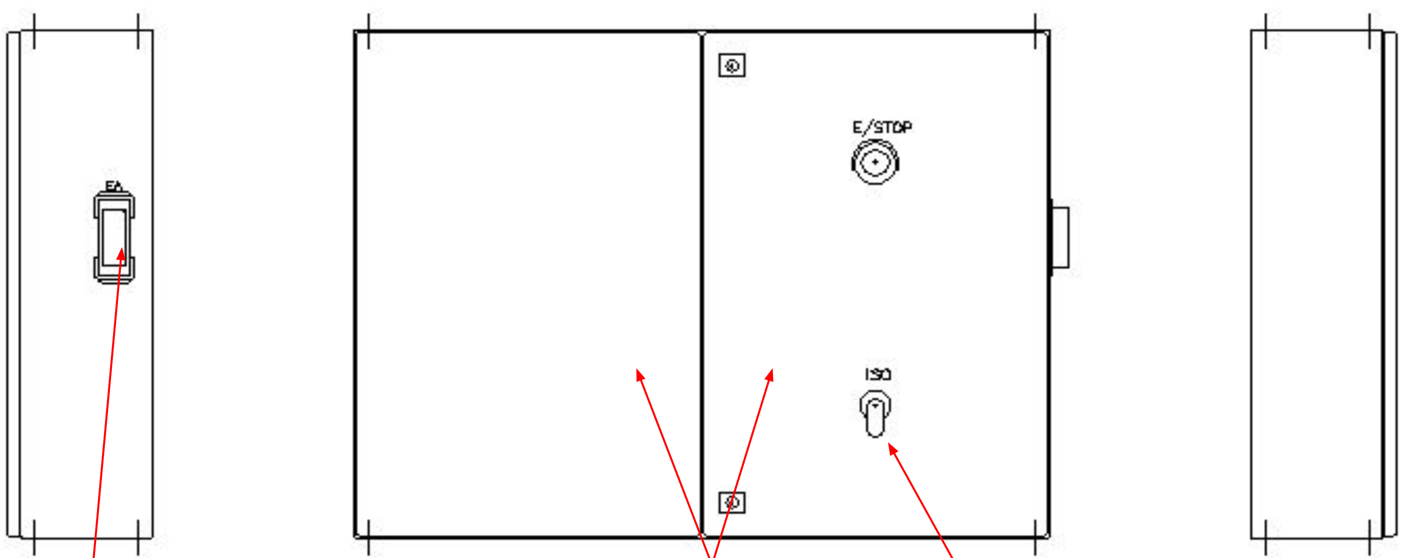
Плавкие предохранители и реле цепи защиты и
управления двигателем теперь размещены
в интерфейсном блоке установки

Панели, установленные на двигателе – После 01.06

Теперь рассмотрим новый интерфейсный блок генераторной установки (GIB):

Пластина с кабельными сальниками с установленными на ней клеммами





Разъем электропроводки между “массой” и блоком GIB для подключения к стойке управления генераторной установкой

Цельная панель с двумя дверцами

Главный рубильник переменного тока в заблокированном положении

- Размеры панели – высота: 760 мм, ширина: 1000 мм, глубина: 210 мм

Интерфейсный блок генераторной установки (GIB)

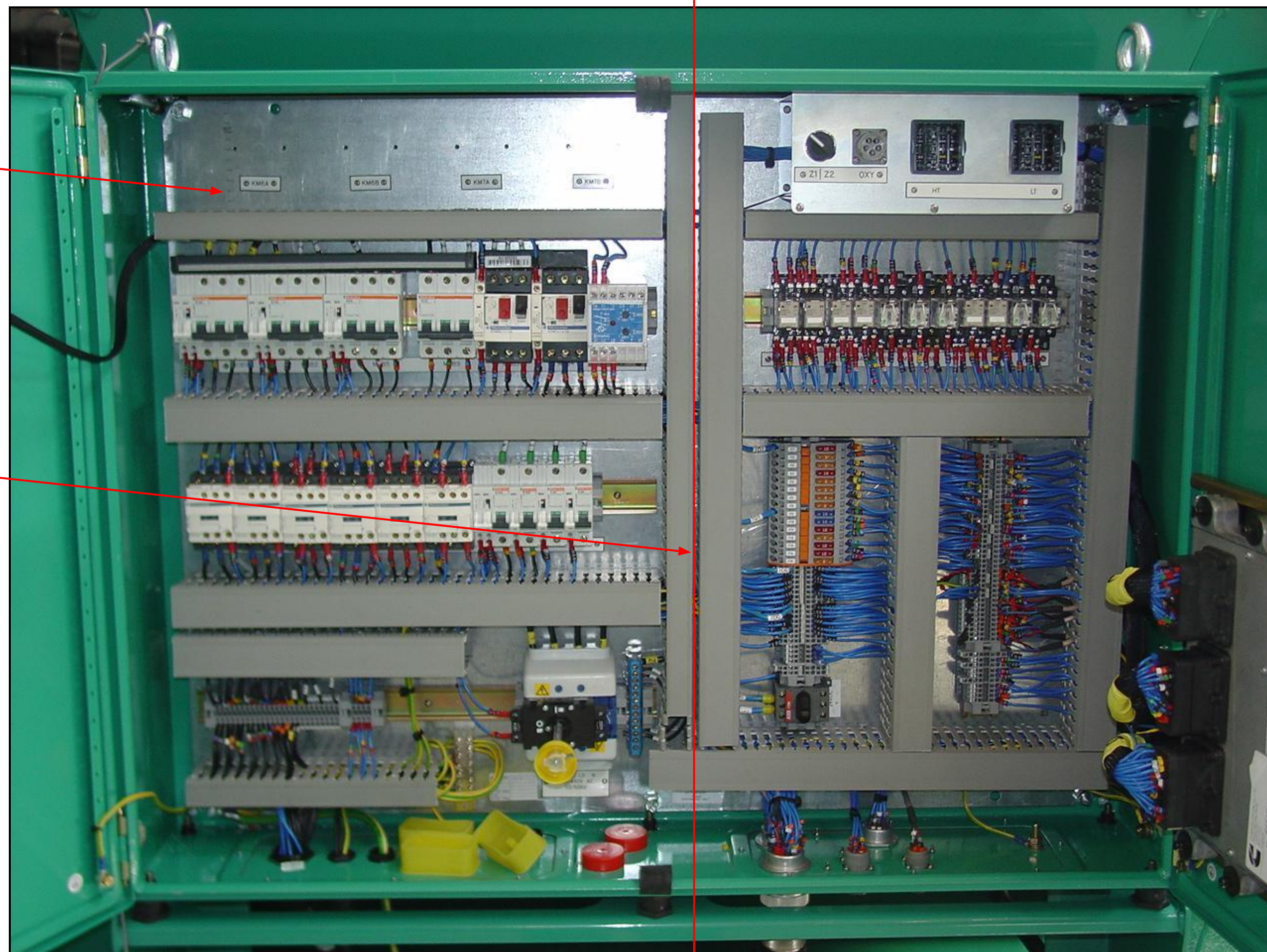
- Данная панель будет установлена на боковой поверхности генераторной установки. Ввод кабеля может быть обеспечен с обеих сторон установки, при этом панель также может быть установлена с обеих сторон генераторной установки, что обеспечит совместимость с моторным отсеком любой конфигурации.
- Дверца заблокирована и не может быть открыта в то время, пока включено электропитание. Выключатель аварийного останова расположен на дверце.
- Модуль CM700 установлен в данном отсеке (за левой дверцей).

Интерфейсный блок генераторной установки (GIB)

Power Generation

Панель показана без регулятора температуры и SSRs (только для двигателя QSV 2MWe)

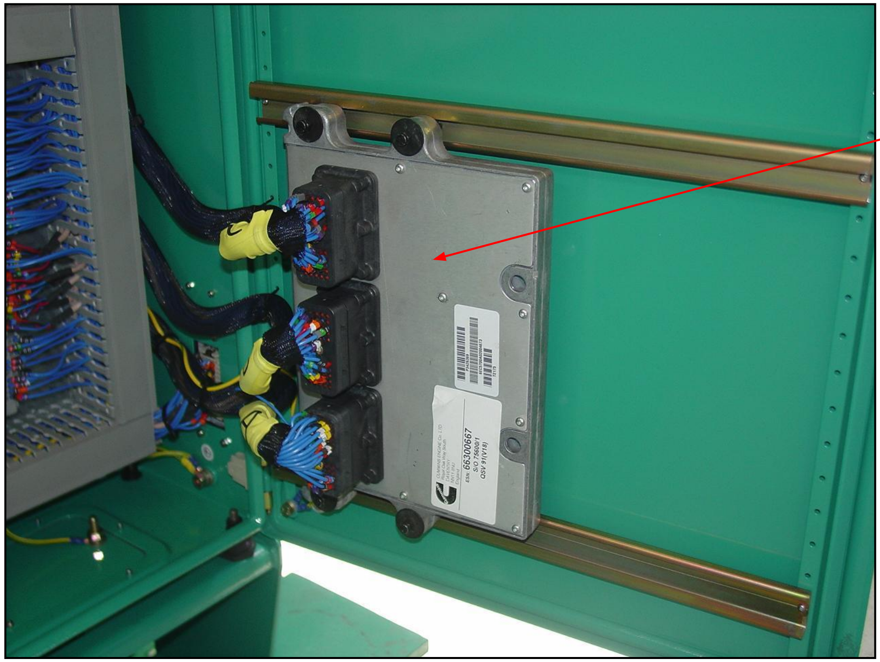
Отдельные отсеки переменного и постоянного тока



Сторона переменного тока

Сторона постоянного тока

Интерфейсный блок генераторной установки (GIB)



Модуль CM700, установленный на дверце со стороны отсека постоянного тока панели

К панели подведена электропроводка регулятора температуры с целью уменьшения производственных погрешностей (только для двигателя QSV 2MWe)

Power Generation

Источник питания постоянного тока

- Спроектирован новый блок питания постоянного тока для синергии.
- Новый блок обеспечивает более высокую мощность и увеличивает ресурс аккумулятора, причем стоимость нового блока не превышает стоимость его предыдущей модели (до 01.06).
- Поскольку блок оснащен дополнительными функциями, то увеличены размеры отсека: 600 x 600 x 210.
- Блок обеспечивает подачу напряжения постоянного тока к генератору и стойке управления ГУ

Источник питания постоянного тока

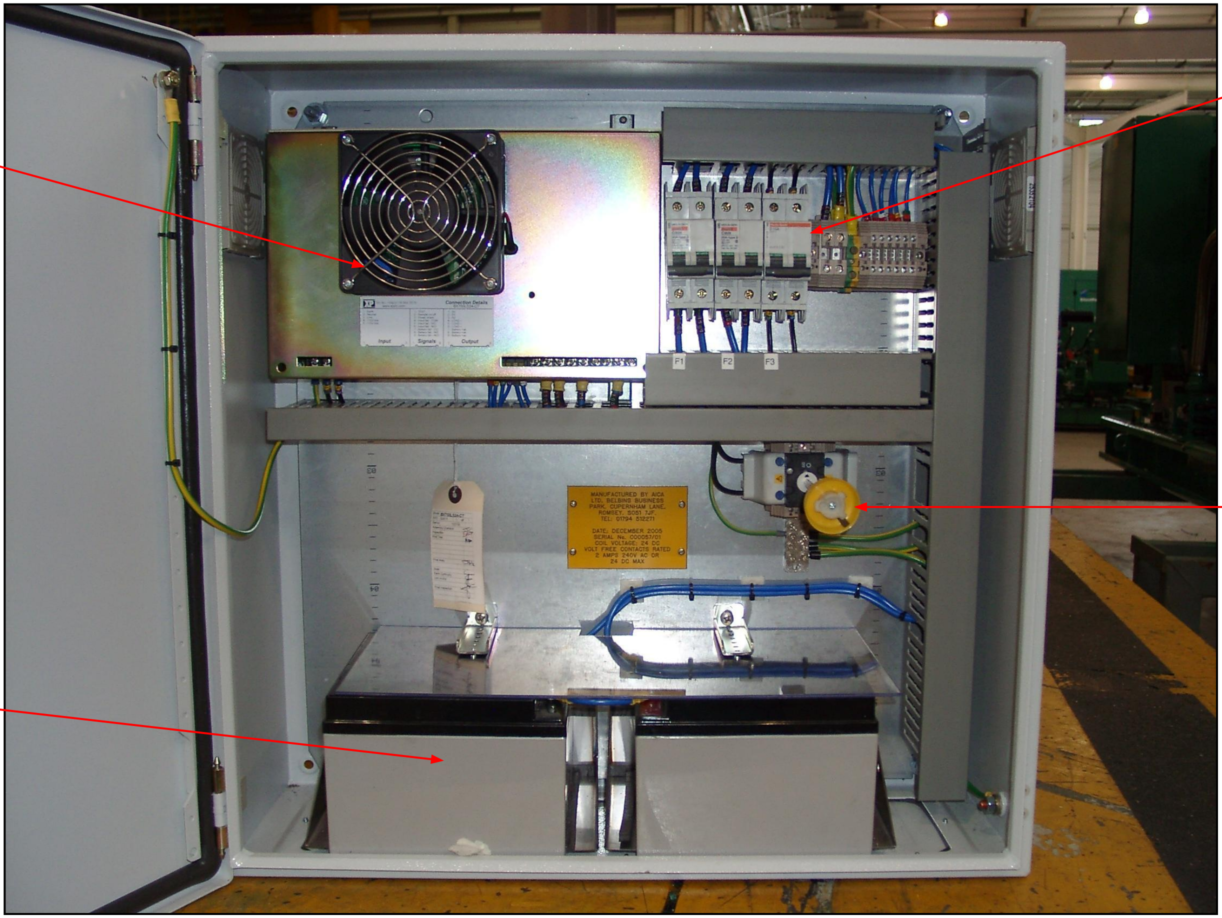
Установлен выключатель блокировки двери.

Панель может быть установлена на стенку

Источник питания постоянного тока

Блок питания постоянного тока на 25А с функциями зарядки аккумулятора

Клеммы и мини-выключатели



Выключатель цепи переменного тока

2 аккумулятора на 12 В, 20 А-час

Газовый двигатель HHP
Инструкции и информация

Для **газовых двигателей ESB HHP** выпускаются следующие инструкции:

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ:

QSK 19G: **4021343**
QSK 45G/60G: **4021395**
QSV 81G/91G: **4021313**

КАТАЛОГ ДЕТАЛЕЙ:

QSK 19G: **4056475**
QSK 45G: **4056520**
QSK 60G: **4056519**
QSV 81G: **4021363**
QSV 91G: **4021362**

ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ (T&R):

QSK 19G: **4021372MOHT**
QSK 19G Диагностика и ремонт электрооборудования: **4021352***
QSK 19G Электросхема: **4021358**
QSK 45G/60G: **4021396**
QSK 45G/60G Диагностика и ремонт электрооборудования : **4021353***
QSK 45G/60G Электросхема : **4021359**
QSV 81G/91G: **4021314**
QSV 81G/91G Диагностика ремонт электрооборудования : **4021315***
QSV 81G/91G Электросхема : **4021329**
QSV81G/91G Новая электросхема: **4021370**

* ПРИМЕЧАНИЕ: Полный заголовок – Привод генератора и система управления генераторной установкой

Кроме того, планируется передать дистрибьюторам следующие материалы:
Сведения о модернизации продуктов и технические данные будет представлены в форме **Эксплуатационных бюллетеней, Информационных листах о запчастях, Рекомендаций по техобслуживанию, а также через интерактивную службу Quick-Serve Online.**

График техобслуживания газового двигателя QSV

Используйте новейшее издание!

Проводите техобслуживание генераторной установки только в соответствии с указаниями по техобслуживанию, приведенными в новейших изданиях инструкций по эксплуатации и техобслуживанию. ОБЯЗАТЕЛЬНО обращайтесь в интерактивную службу QSOL за информацией об изменениях в нормах обслуживания. При несоблюдении требований к процедурам техобслуживания, установленных компанией Cummins, прекращается действие гарантии, предоставленной компанией Cummins!

График техобслуживания газового двигателя QSV

Приведенный ниже график техобслуживания предназначен для двигателей с номинальной длительной мощностью (COP) 1200/1500 об/мин.

Используйте только тот график техобслуживания, который подходит для вашего типа двигателя, режима мощности и скорости. Все характеристики см. в инструкциях по эксплуатации и техобслуживанию.

Компания Cummins использует систему кодов обслуживания M0, M1, M2 , M3 и т.д. в зависимости от количества моточасов, как показано. При проведении техобслуживания выполняйте только указанные процедуры, отмеченные соответствующим кодом.

Капитальный ремонт требуется проводить приблизительно через 60 000 моточасов для двигателей QSV 81 и 91, работающих на натуральном газе.

Power Generation

График техобслуживания (слайд 1 из 3)

Пример для газовых двигателей QSV с номинальной мощностью 1200 и 1500 об/мин.

Таблица представлена лишь для обучения.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: Вариант графика техобслуживания от марта 2003 года.

Группа	Процедуры проверки и техобслуживания	Код Каждый день	M 0 Каждые 750 ч	M 1 Каждые 1500 ч	M 2 Каждые 3000 ч	M 3 Каждые 6000 ч	M 4 Каждые 15000 ч	M 5 Каждые 30000 ч	M 6 Каждые 60000 ч
Двига-тель	Очистка двигателя	□							
	Проверка на отсутствие утечек и дефектов	□							
	Замена резиновых уплотнений гибких соединений								□
	Проверка распредвала, толкающих штанг и распределительных шестерен						□		
	Замена толкателя клапана в сборе								□
	Замена толкающей штанги								□
	Проверка и регулировка клапанного зазора					□			
	Капремонт головки цилиндра						□		
	Проверка зазоров в подшипниках турбонагнетателей					□			
	Мелкий ремонт турбонагнетателей						□		
	Полный капремонт турбонагнетателей								□
	Капремонт выпускного коллектора								□
	Проверка цилиндров (с эндоскопом)					□			
	Замена гильз цилиндров							□	
	Замена поршней								□
	Замена поршневых колец							□	
	Замена подшипников шатунов (со стороны большего диаметра)							□	
	Замена втулки шатуна (со стороны малого диаметра)								□
	Замена прокладок коленвала								□
	Замена подшипников и упорных подшипников коленвала								□
	Замена подшипников и упорных подшипников распредвала								□
	Замена подшипников и упорных подшипников промежуточных шестерен								□
	Замена подшипника с незакрепленной стороны промежуточной шестерни								□
	Проверка всех шестерен и их замена по необходимости								□
	Замена всех уплотнений								□

Power Generation

График техобслуживания (слайд 2 из 3)

Пример для газовых двигателей QSV с номинальной мощностью 1200 и 1500 об/мин.

Таблица представлена лишь для обучения.

Группа	Процедуры проверки и техобслуживания	Код Каждый день	M0 Каждые 750 ч	M1 Каждые 1500 ч	M2 Каждые 3000 ч	M3 Каждые 6000 ч	M4 Каждые 15000 ч	M5 Каждые 30000 ч	M6 Каждые 60000 ч
Контур смазоч-ного масла	Проверка уровня смазочного масла	▯							
	Взятие проб масел на анализ			▯					
	Замена фильтрующего элемента смазочного масла				▯				
	Замена смазочного масла				▯				
	Проверка шлангов и гибких соединений контура смазки					▯			
	Замена шлангов и гибких соединений контура смазки						▯		
	Очистка масляных штуцеров и форсунок								▯
	Очистка центробежного фильтра			▯					
	Замена термостатического клапана смазочного масла						▯		
	Замена держателей термостатического клапана								▯
	Замена маслоудерживающего клапана контура смазочного масла								▯
	Очистка охладителя смазочного масла						▯		
	Проверка насоса смазочного масла						▯		
	Замена насоса смазочного масла								▯
Контур охлаж-дающей жидкости	Проверка уровня охлаждающей жидкости	▯							
	Проверка обработки охлаждающей жидкости			▯					
	Замена охлаждающей жидкости						▯		
	Проверка трубопроводов охлаждающей жидкости					▯			
	Замена термостатических клапанов охлаждающей жидкости						▯		
	Замена держателей термостатического клапана								▯
	Очистка водяного теплообменника						▯		
	Очистка водяного насоса								
	Замена водяного насоса						▯		

График техобслуживания
(слайд 3 из 3)

Группа	Процедуры проверки и техобслуживания	Код Каждый день	М0 Каждые 750 ч	М1 Каждые 1500 ч	М2 Каждые 3000 ч	М3 Каждые 6000 ч	М4 Каждые 15000 ч	М5 Каждые 30000 ч	М6 Каждые 60000 ч
Система наддува	Проверка сигнализации о дифференциальном давлении воздушных фильтров на PCS/ИЧМ	▯							
	Очистка воздушных фильтров (в зависимости от условий эксплуатации – если необходимо, то раньше)			▯					
	Замена воздушных фильтров (в зависимости от условий эксплуатации – если необходимо, то раньше)					▯			
	Капремонт воздушных трубок								▯
	Очистка охладителя наддувочного воздуха						▯		
Система запуска	Очистка гибких соединений				▯				
	Проверка шестерни стартера				▯				
	Капремонт регулятора давления при запуске								▯
	Проверка солнечной и планетарной шестерней и нанесение на них консистентной смазки								▯
Демпфер	Взятие проб жидкости в демпфере						▯		
	Замена демпфера							▯	
Газо-провод	Очистка корпуса газового фильтра					▯			
	Замена газового фильтра					▯			
	Замена уплотнений и гибких соединений газопровода						▯		
	Замена предохранительных устройств газопровода								▯
	Капремонт регулятора давления и выпускного клапана						▯		
Предохранительная система	Проверка предохранительных устройств и электрических соединений				▯				
	Проверка всех параметров двигателя	▯							
Система управления	Проверка всех параметров системы управления			▯					
	Проверка всех таблиц системы управления			▯					
	Замена батареи резервного источника питания ЦП ПЛК					▯			
	Замена батареи резервного источника питания ИЧМ					▯			
	Замена электропроводки								▯
Система зажигания	Проверка и регулировка зазора свеч зажигания		▯						
	Замена свеч зажигания			▯					
	Замена модулей CM558 и CM700							▯	
	Замена катушек зажигания							▯	

Протокол эксплуатации и техобслуживания

- Обратитесь к примеру, приведенному в раздаточных материалах -

- Правильное протоколирование необходимо для своевременного выявления тенденций и потенциальных проблем.
- Используйте протоколы эксплуатации и техобслуживания при диагностике неисправностей.
- Вносите данные ежедневно или чаще, в зависимости от условий эксплуатации.
- Отдельно в порядке следования дат вносите подробные сведения о любых выполненных работах, замененных деталях или изменениях в расходных материалах, т.е. о расходе масла.

КЛИЕНТ									
СЕРИЙНЫЙ НОМЕР									
ТИП ДВИГАТЕЛЯ		**Протокол эксплуатационных данных**							
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ									
	Дата								
	Моточасы								
	Обороты двигателя								
	Мощность								
	Температура в отсеке двигателя								
	Атмосферное давление								
	Описание	Датчик	Ед. изм.	Тип					
Темп.	Температура охлаждающей жидкости в высоко-температурном контуре (на выпуске из двигателя)	3865346	°C	PT100					
	Температура охлаждающей жидкости в низко-температурном контуре (на выходе из RAS)	3865346	°C	PT100					
	Последующий охладитель температуре смазочного масла	3865346	°C	PT100					
	Температура на впуске компрессора (незакрепленный конец)	3865345	°C	PT100					
	Температура на впуске компрессора (маховик)	3865345	°C	PT100					
	Температура во впускном коллекторе	3865345	°C	PT100					
Давл.	Давление охлаждающей жидкости в высоко-температурном контуре	3865337	бар	4_20 мА					
	Давление охлаждающей жидкости в низко-температурном контуре	3865337	бар	4_20 мА					
	Давление смазочного масла на выходе из двигателя	3865337	бар	4_20 мА					
	Падение давления смазочного масла в фильтре	3865337	бар	4_20 мА					
	Давление ограничения впуска (незакрепленный конец)	3865345	бар	4_20 мА					
	Давление ограничения впуска (маховик)	3865345	бар	4_20 мА					
	Абсолютное давление в коллекторе	3160404	бар	4_20 мА					
	Давление в картере	?	бар	4_20 мА					
Темп. выхлопа	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					
	Давление выхлопного газа	3330147	°C	Термопара K					

Power Generation

Очистка охлаждающей жидкости

Охлаждающая жидкость для тяжелого режима работы = **50% Вода** + **50% Низкосиликатный антифриз** + **Присадки для системы охлаждения**

ВАЖНО – ЗАЩИТИТЕ СВОЙ ДВИГАТЕЛЬ:

- Замерзание охлаждающей жидкости
- Внутренняя коррозия
- Расплывание припоя
- Питтинговая коррозия гильзы и блока цилиндров (Кавитация)

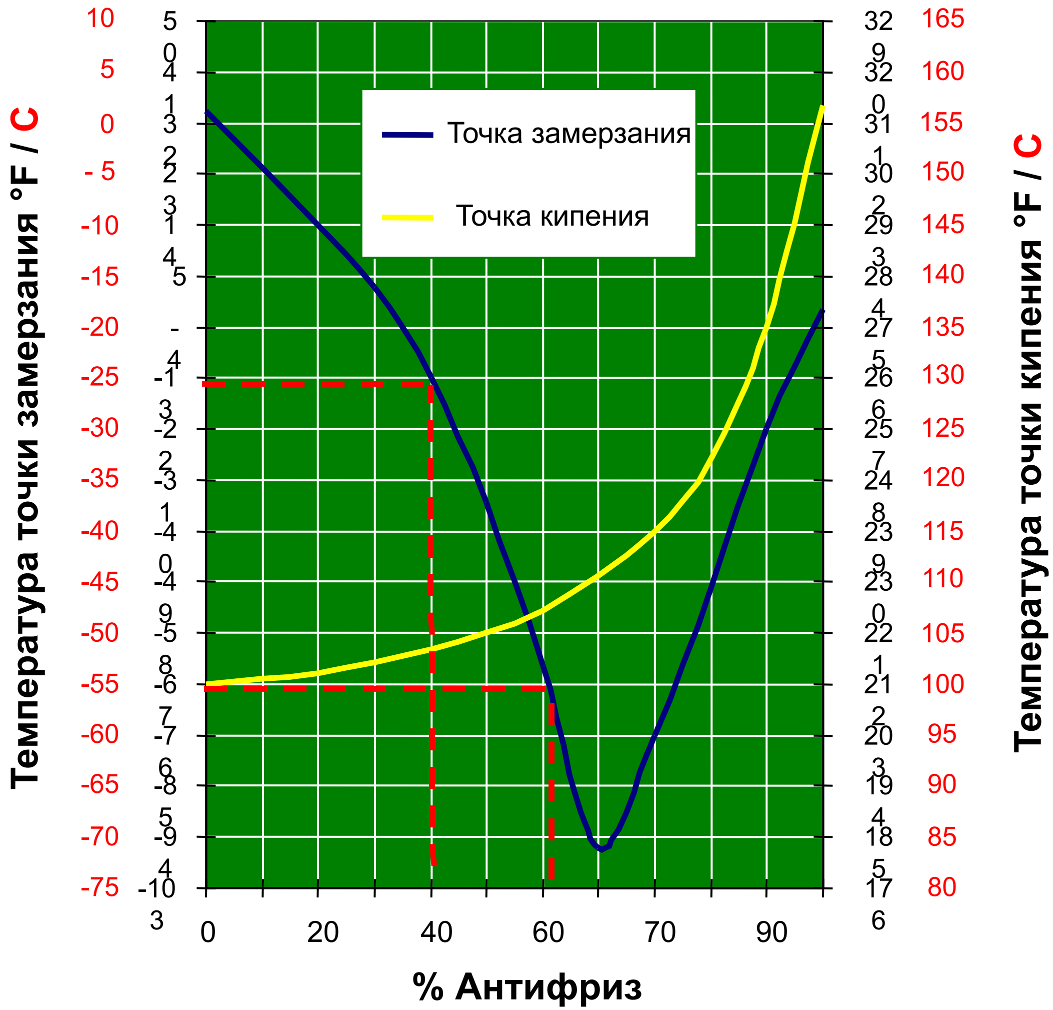
Проверка – В соответствии с инструкцией по эксплуатации и техобслуживанию двигатель или минимум дважды в год:

- Используйте фирменный комплект для проверки от производителя.

ИЛИ

- Выполняйте программу анализа охлаждающей жидкости, разработанную производителем.

Защита от замерзания



В охлаждающей жидкости для тяжелых режимом рабо-ты содержится от 40 до 60% антифриза.

Точка замерзания характери-зуется появлением первых кристаллов льда. Под Под кристаллами находится бес-цветный раствор, который сохраняется текучесть.

Во вторичных контурах охлаждающей жидкости должна производиться очистка охлаждающей жидкости в соответствии с рекомендациями про-изводителя оборудования.

Продукты для очистки охлаждающей жидкости двигателя

ПОСТАВЩИК	ПРОДУКТ	ТИП	РЕКОМЕНДОВАНО ДЛЯ ПРОВЕРКИ	КОМПЛЕКТ	
Fleetguard	Compleat EG	Готовый	CC2796 (208 л) CC2700 CC2710 (1 гал.)	Монитор C	CC2602 или

* Используйте деминерализованную или питьевую воду в соответствии с инструкцией по эксплуатации и техобслуживанию

* Производите замену системы охлаждения и промывки не реже, чем через каждые два года

* Контролируйте и поддерживайте необходимое количество присадок к охлаждающей жидкости, как указано в инструкции по эксплуатации и техобслуживанию

Очистка охлаждающей жидкости необходима там, где детали изготовлены из различных металлов (сталь, алюминий и т.д.), во избежание электрохимической коррозии. Дистиллированная вода без присадок поглощает из воздуха диоксид углерода, что способствует коррозии.

Внимание: ***Обязательно необходимо обеспечить очистку охлаждающей жидкости, причем несоблюдение соответствующих рекомендаций приведет к аннулированию гарантии. Вышеуказанные продукты обеспечивают антикоррозийный слой и защиту от замерзания. См. информационный листок № 3666132 “Характеристики охлаждающей жидкости Cummins”.***

Проверка охлаждающей жидкости

Охлаждающую жидкость можно проверить с помощью рекомендованных индикаторных полосок Cummins Fleetguard 3-Way для определения содержания присадок и точки замерзания.

- Быстро, просто и эффективно.
- Результаты в течение 75 секунд.
- Определение точки замерзания охлаждающей жидкости.
- Определение содержания присадок охлаждающей жидкости: молибдатов и нитритов.

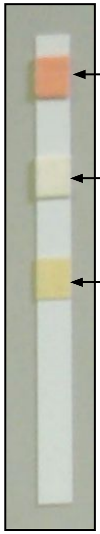
ИНДИКАТОРНЫЕ ПОЛОСКИ:

- Проверьте дату истечения срока годности комплекта для проверки. НЕ используйте его, если сок годности истек.
- НЕ прикасайтесь пальцами к измерительным площадкам индикаторных полосок, поскольку содержащаяся на коже кислота может повлиять на результаты проверки.
- Для получения наиболее достоверных результатов, точно выдерживайте время проверки.

Cummins Power Generation

Проверка охлаждающей жидкости

- Возьмите пробу охлаждающей жидкости из соответствующего штуцера двигателя. Не берите пробу из системы регенерации или слива охлаждающей жидкости. Температура охлаждающей жидкости ДОЛЖНА составлять от 10° С до 55° С.
- Извлеките одну индикаторную полоску и сразу же закройте контейнер крышкой. Опустите полоску в пробу охлаждающей жидкости на 1 секунду. Стряхните остатки охлаждающей жидкости.
- Через 45 секунд сравните и зафиксируйте результаты следующим образом:



A). **Точка замерзания** – сравнить на шкале цвета и записать результаты.

B). **Молибдаты** – сравнить на шкале цвета и записать результаты.

C). **Нитриты** – сравнить на шкале цвета и записать результаты.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: Все три параметра должны быть определены максимум за 75 секунд после погружения индикаторной полоски.

Cummins Power Generation

Проверка охлаждающей жидкости

30%		40%		50%		60%
- 15°	- 19°	- 23°	- 29°	- 34°	- 43°	- 51°

% Точка замерзания гликоля (° C):
Сравните цвет **верхнего квадрата** полоски со шкалой цвета.

Содержание присадок охлаждающей жидкости в 1 литре:-

Предварительная заправка: Замените фильтр охлаждающей жидкости и долейте жидкость DCA4 в количестве 1 л на 32 л охлаждающей жидкости (содержание DCA4 – менее 0,3 условных единиц на 1 л).

Техобслуживание: рекомендовано проводить техобслуживание системы охлаждающей жидкости; продолжайте производить замену фильтра и добавляйте присадку для охлаждающей жидкости в установленном количестве при каждой смене масла (Содержание присадки DCA4 – от 0,3 до 0,8 условных единиц на 1 л).

ПРОВЕРКА: Не производите замену фильтра и не добавляйте присадку DCA4 до тех пор, пока концентрация не станет менее 0,8 условных единиц на 1 л (концентрация присадки DCA4 – свыше 0,8 условных единиц на 1 л).

Пример:

Цвет среднего квадрата соответствует стоке **ROW 4**

Цвет нижнего квадрата соответствует строке **ROW F**

Содержание присадки в 1 л = 0,7 усл. ед. Рекомендовано проводить техобслуживание системы охлаждающей жидкости

МОЛИБДАТ (СРЕДНИЙ КВАДРАТ)

	A	B	C	D	E	F	G	H	
ROW 6	0.0	0.4	0.7	0.9	1.0	1.1	1.3	1.5	1200 частей/тыс.
ROW 5	0.0	0.4	0.6	0.7	0.9	0.9	1.1	1.3	
ROW 4	0.0	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	600 частей/тыс.
ROW 3	0.0	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	
ROW 2	0.0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	300 частей/тыс.
ROW 1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	150 частей/тыс.
ROW 0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.9	0 частей/тыс.
	0 частей/тыс.	300 частей/тыс.		800 частей/тыс.		1600 частей/тыс.		3200 частей/тыс.	

ПРОВЕРКА

ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ЗАПРАВКА

НИТРИТ (НИЖНИЙ КВАДРАТ)

Техобслуживание свечи зажигания – Спецприспособления

Номер детали по каталогу Cummins: **3162231**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГОЛОВКИ С РЕЗИНОВЫМ КОЛПАКОМ

ПРИМЕЧАНИЕ:

Удлинитель на 6 дюймов **НЕ** поставляется как часть приспособления. Он позволяет дотянуться до свечи зажигания.

Показана головка зажимного типа на 22 мм

Только фирменная головка Cummins, № детали по каталогу: 3162231

Также рекомендовано использовать лерку для резьбы свечи на 18 мм и отверстия под свечу (Свеча – 18 мм резьба / 22 мм шестигранная часть)

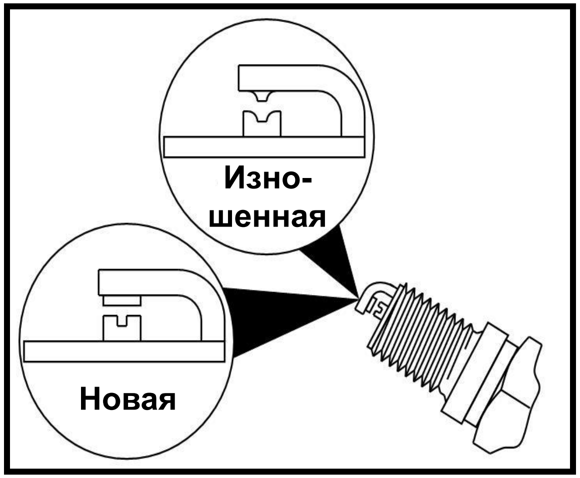
Техобслуживание свечи зажигания

Особенно важно следить за чистотой (EHT)

Никогда не прикасайтесь
к керамической части свечи!

4010981 ЗАЗОР СВЕЧИ = 0,2 мм (0,008 дюйма)

4098162 ЗАЗОР СВЕЧИ = 0,25 мм (0,010 - 031 дюйма).



Электрод свечи
№ детали 4010981
(Свеча Champion)

Имеются в продаже свечи двух типов, рекомендованных для использования Узнайте отличия!

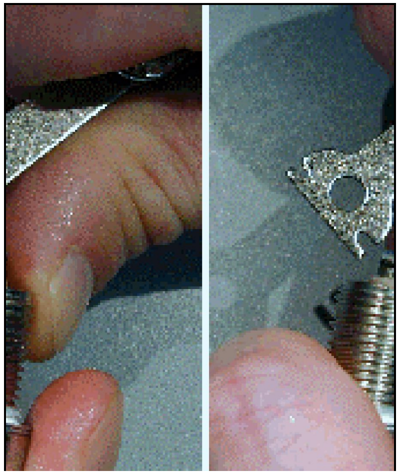
Электрод свечи
№ детали 4098162
(Свеча DENSO)

- **4010981 – Рекомендована для всех двигателей QSV. Выполняйте очистку свечей и регу-лировку зазора через каждые 750 моточасов в соответствии с указаниями, разработан-ными фирмой Cummins. Производите их замену не реже, чем через 1 500 моточасов.**
- **4098162 – Рекомендована для всех двигателей QSV. Регулировка зазора не требуется, производите замену не реже, чем через 1 500 моточасов.**

Важно - Используйте <u>только</u> свечи зажигания, рекомендованные фирмой Cummins. Обязательно производите их замену через рекомендованные интервалы техобслужи-вания даже при отсутствии отклонений в работе двигателя.

Техобслуживание свечи зажигания – Очистка

- ***ОБЯЗАТЕЛЬНО*** производите замену уплотняющей шайбы свечи зажигания при установке ранее снятой свечи (Номер детали по каталогу Cummins: 3072541). **ПОМНИТЕ:** **НЕ** прикасайтесь к керамической части свечи зажигания во время очистки.
- Выполняйте очистку свечи зажигания в установленном порядке с использованием высококачественной ЛАТУННОЙ металлической щетки. При необходимости можно использовать очиститель контактов высокого качества, который позволит тщательнее выполнить очистку.
- Используйте только высококачественное приспособление для регулировки зазора свечи зажигания из тех, которые имеются в продаже. Выполните регулировку зазора в соответствии с установленными требованиями, либо путем обстукивания соответствующей поверхности заземляющего электрода свечи зажигания (чтобы уменьшить зазор), либо загибая заземляющий электрод с помощью специального инструмента, чтобы увеличить зазор. Осторожно выполняйте проверку зазора, чтобы не повредить электроды из драгоценного металла. Используйте только чистые щупы. Рекомендуется использовать щупы проволочного типа или с пластиковыми лезвиями (если имеются в наличии).

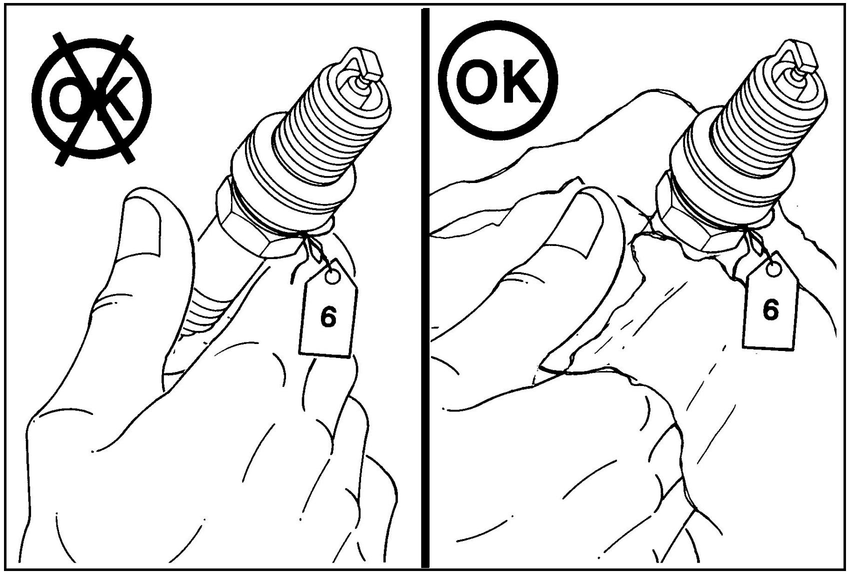


- Установите свечи зажигания на место. **НЕ** используйте смазку и т.д. На резьбовую поверхность свечей зажигания. При западании свечи зажигания в установочное отверстие замените свечу, поскольку возможно повреждение керамического изолятора. ***ОБЯЗАТЕЛЬНО*** затягивайте свечи до момента, указанного в инструкции по эксплуатации и техобслуживанию.
- По завершении очистки внесите соответствующую запись в журнал техобслуживания двигателя с указанием того, что произведена очистка свечи и регулировка зазора.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: Фирма Cummins рекомендует выполнять очистку свеч зажигания двигателей ***QSV*** и ***QSK45/60*** только **ОДНОКРАТНО.** Свечи двигателя ***QSK19 G*** можно очищать до **3-х раз.**

Техобслуживание свечи зажигания – Очистка

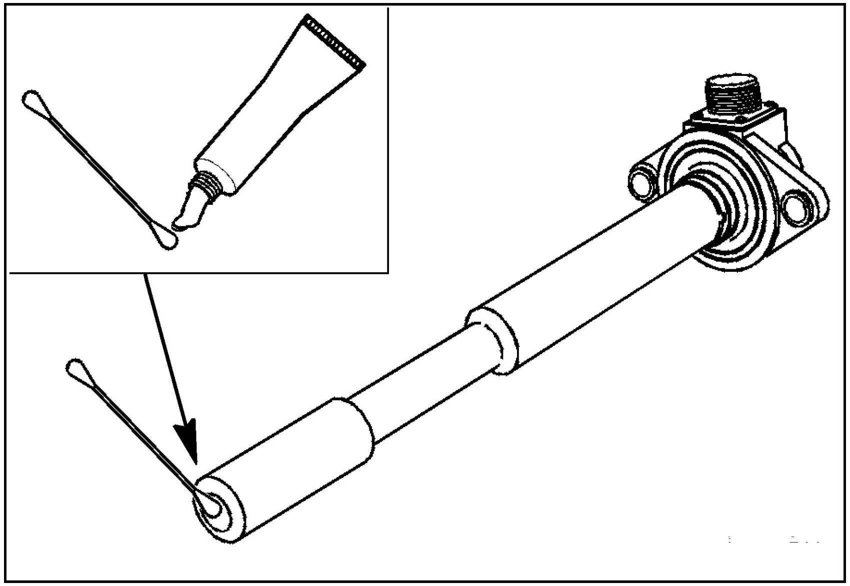
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Необходимо постоянно поддерживать чистоту свеч зажигания. ***Никогда*** не прикасайтесь к керамической части свечи зажигания. При загрязнении керамической поверхности ее ***необходимо*** очистить перед установкой свечи. Очистку можно выполнить с использованием уайт-спирита или специального спирта и ткани.



Техобслуживание свечи зажигания – Установка

ВНИМАНИЕ:
Никогда не наносите средство Cummins Lubriplate™ на внутреннюю или наружную поверхность колпака или трубки свечи зажигания. Lubriplate™ является хорошим проводником электричества и его использование может вызвать искрение свечи зажигания, и как следствие, двигатель может выйти из строя.

Изоляционная консистентная смазка – используйте смазку Cummins, Номер детали по каталогу 3164956.
(Тюбик объемом 3 унции).



Обязательно перед установкой свечи наносите **небольшое** количество изоляционной смазки на колпак адаптера свечи зажигания. Номер детали по каталогу Cummins: 3164956. Вместе с изоляционным уплотнением резинового колпака такая смазка уменьшает риск наплавления колпака на свечу зажигания. ***ОБЯЗАТЕЛЬНО*** затягивайте свечу зажигания до установленного момента.

Примечание: Также можно использовать изоляционный состав Dow Corning Number 4® или GE G624. Если указанные составы отсутствуют в продаже за пределами США, то используйте смазочный материал и герметик для клапанов Dow Corning Number 111®.

Характеристики смазки -
для высокоскоростных газовых двигателей QSV и QSK45/60

ПРИМЕЧАНИЕ: Для всех двигателей QSV и QSK60, работающих на природном газе, необходимо использовать смазку с вязкостью SAE 40. Выбирайте масло со следующими характеристиками:

Вязкость при 40ºC / 100º C (сСт) 154 / 14,5	
Индекс вязкости92	
Плотность в градусах АНИ при 60º F	27,0
Точка текучести (º F) 0	
Точка воспламенения COC (º F) 485	
Число нейтрализации (TBN - E) 5,2	
Кальций (частей/млн.) 1200	
Фосфор (частей/млн.) 270*	
Цинк (частей/млн.) 290*	
Сульфатная зола (% W) 0,45*	

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

НИКОГДА НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ В ГАЗОВОМ ДВИГАТЕЛЕ СМАЗКУ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ, ПОСКОЛЬКУ ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ДВИГАТЕЛЯ!

* Важно контролировать содержание присадок

Используйте масло с характеристиками, установленными фирмой Cummins, которые представлены в таблице – Дополнительную информацию см. в информационном листке Cummins по применению масел № 3810340.

Характеристики смазки -

для высокоскоростных газовых двигателей QSV и QSK45/60

Производитель	Название	Марка	TBN	Сульфатная зола
MOBIL	Pegasus 805 Pegasus 705	SAE40 SAE40	5,3 5,3	0,46 0,49
ELF	Nateria MH40	SAE40	5,2	0,45
TOTAL	LMG405	SAE40	5,5	0,45
SHELL	Mysella LA	SAE40	5,0	0,45
CALTEX	Geostar Low Ash	SAE40	5,2	0,49
VALVOLINE	Premium Blue GEO LA	SAE40	5,0	<0,50

При использовании масла Premium Blue GEO LA производства фирмы Valvoline рекомендуется производить замену масла **ТОЛЬКО** через 3000 моточасов (согласно результатам анализа масла).

При использовании других указанных выше масел рекомендовано производить замену масла через каждые 1500 моточасов.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: Если периодически не производится отбор проб масла и его анализ, то рекомендуется использовать масло не дольше 50% срока использования, указанного в инструкции по техобслуживанию.

ПРИ ПОКУПКЕ УКАЗАННЫХ МАСЕЛ ВСЕГДА ПРОВЕРЯЙТЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ПОСКОЛЬКУ В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ ОНИ МОГУТ ОТЛИЧАТЬСЯ

НИКОГДА НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ СМАЗКУ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ В ГАЗОВОМ ДВИГАТЕЛЕ.

Интервалы замены смазочного масла в двигателе -

для высокоскоростных газовых двигателей QSK60G и QSV 81/91G

Valvoline Premium Blue GEO LA			
Модель двигателя	С анализом масла		Без анализа масла
	Периодичность взятия проб	**Замена масла и фильтра**	**Замена масла и фильтра**
QSK60G – 1500 об/мин 50Гц (380 л)	250 моточасов	До 1500 моточасов, если результаты анализа проб в норме	750 моточасов
QSK60G – 1800 об/мин 60 Гц (380 л)	250 моточасов	До 750 моточасов, если результаты анализа проб в норме	375 моточасов
QSV81/91G – 14 бар BMEP (560 л)	250 моточасов	До 3000 моточасов, если результаты анализа проб в норме	1500 моточасов
QSV81/91G – 16 бар BMEP (560 л)	250 моточасов	До 1500 моточасов, если результаты анализа проб в норме	750 моточасов

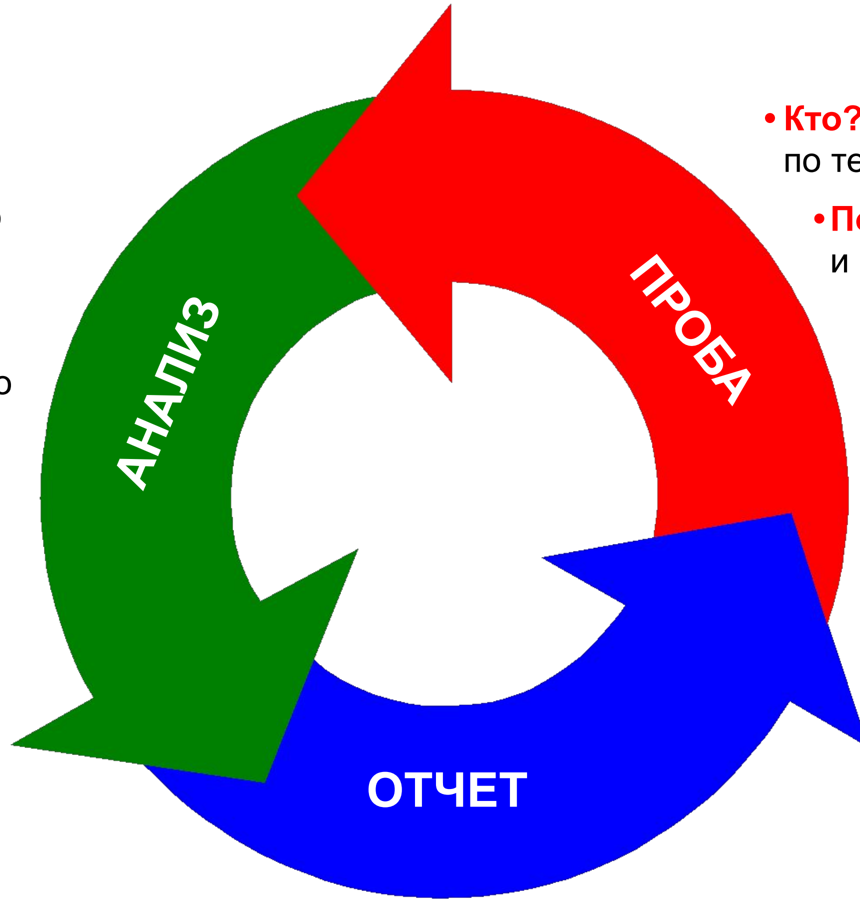
ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

Моторное масло можно использовать не дольше максимального увеличенного срока:

1. Анализ масла следует проводить с указанной выше периодичностью
2. Результаты анализа должны подтвердить, что масло **“пригодно для дальней-шего использования”**

Анализ отработанного смазочного масла

• **Что с этим делать?** – Отослать в испытательную лабораторию с хорошей репутацией. Внести в журнал техобслуживания двигателя запись о том, что взяли пробу масла и отправили ее на анализ.



- **Кто?** – Операторы и специалисты по техобслуживанию.
- **Почему?** – Выявить тенденции и проблемы.
- **Где?** – В блоке смазочного масла **прогретого двигателя** (перед фильтром) или в промежуточном отстойнике через трубку масломерного щупа.
- **Когда?** – Не реже, чем через 250 моточасов в соответствии с указаниями фирмы Cummins.

Что делать, когда получены результаты? -
На основе полученных результатов лаборатория обычно составляет рекомендации (см. раздаточные материалы).
Внесите в журнал техобслуживания двигателя соответствующую запись и сохраните отчет для справки в будущем.

Power Generation

Анализ отработанного смазочного масла

Пробу отработанного смазочного масла необходимо брать не реже, чем через каждые 250 моточасов, в соответствии с рекомендациями фирмы Cummins. Это зависит от условий окружающей среды, к примеру:

- Высокая или низкая температура окружающей среды,
- Состояние воздуха (уровень запыленности и др.),
- Область применения двигателя и рабочий цикл.

В общем, анализ отработанного смазочного масла может быть использован для:

- Диагностики внутренних повреждений двигателя,
- Контроля состояния смазочного масла двигателя – Может потребоваться заменить масло раньше установленного срока из-за ухудшения защитных свойств масла.
(Рекомендуется производить замену масла не реже, чем через каждые 3000 моточасов (только для двигателей, у которых показатель BMEP равен 14 бар)).

Анализ отработанного смазочного масла

Power Generation

Установите подходящий сливной кран здесь.

- Убедитесь в том, что поверхность участка, на котором берется проба, не содержит загрязнений.
- Во время работы двигателя – при нормальной рабочей температуре и при использовании подходящего контейнера, возьмите пробу смазочного масла объемом не менее 0,125 л.
- Наклейте на контейнер с пробой масла соответствующую бирку, как описано на следующем слайде, и передайте в местную лабораторию по анализу масла с хорошей репутацией.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ:

НЕ разбирайте двигатель с целью проведения ремонта только на основе результатов анализа масла. Также проверьте масляные фильтры. Если в масляных фильтрах обнаружены признаки внутреннего повреждения двигателя, то выявите источник неисправности и устраните повреждение.

Анализ отработанного смазочного масла

АНАЛИЗ ОТРАБОТАННОГО МАСЛА – РАБОЧИЕ ПРАВИЛА:

- Всегда берите пробу только с прогретого двигателя, а также предварительно произведите фильтрацию перед тем, как долить масло с целью компенсации расхода, или перед заменой масла.
- Используйте стерильный, герметичный контейнер (объемом не менее 0,125 л).
  Прикрепите ярлык!
- Берите пробу из блока смазочного масла, расположенного перед фильтрами, с помощью подходящего крана (приобретенного самим потребителем), установленного на корпус термостата смазочного масла. *В качестве варианта,* можно извлечь масло из средней части отстойника через трубку масломерного щупа с помощью шприца и трубки подходящей длины.
- **Обеспечьте необходимую маркировку и зафиксируйте необходимые сведения:**

  Модель двигателя - Тип – Серийный номер – Область применения и моточасы двигателя – Тип топлива.

  Дата отбора пробы – Условия отбора пробы (при смене масла / в промежуточной системе)

  Моточасы двигателя – Время после смены масла – Марка и название масла – Вязкость масла (SAE)

  Объем дозаправки масла с момента последней заправки масла – Последние работы по техобслуживанию.

Двигатели QSV, оснащенные двойным масляным фильтром в сборе

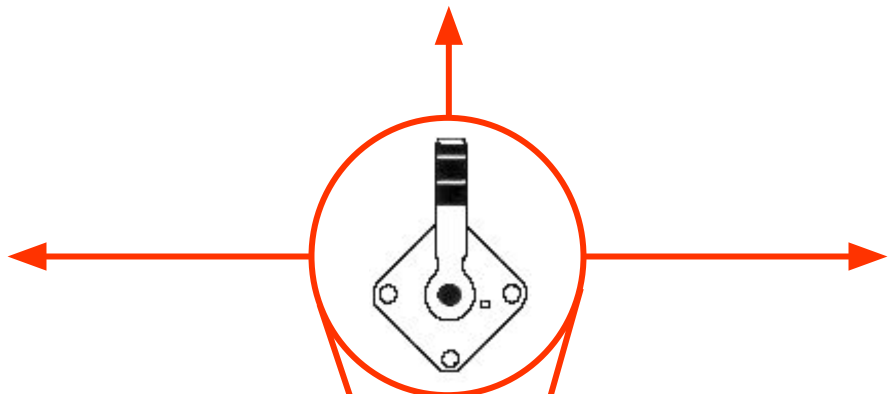
Положение 'C'

Работают все фильтры
Временное положение

Положение 'A'

Работают оба фильтра ряда A (через первые 1500 моточасов).

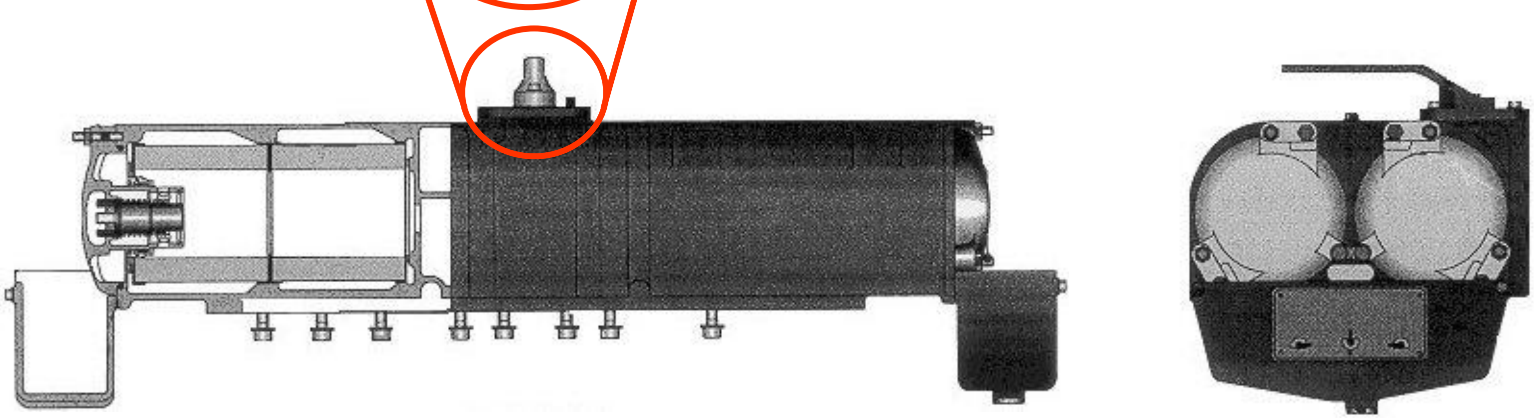
Ряд B отключен



Положение 'B'

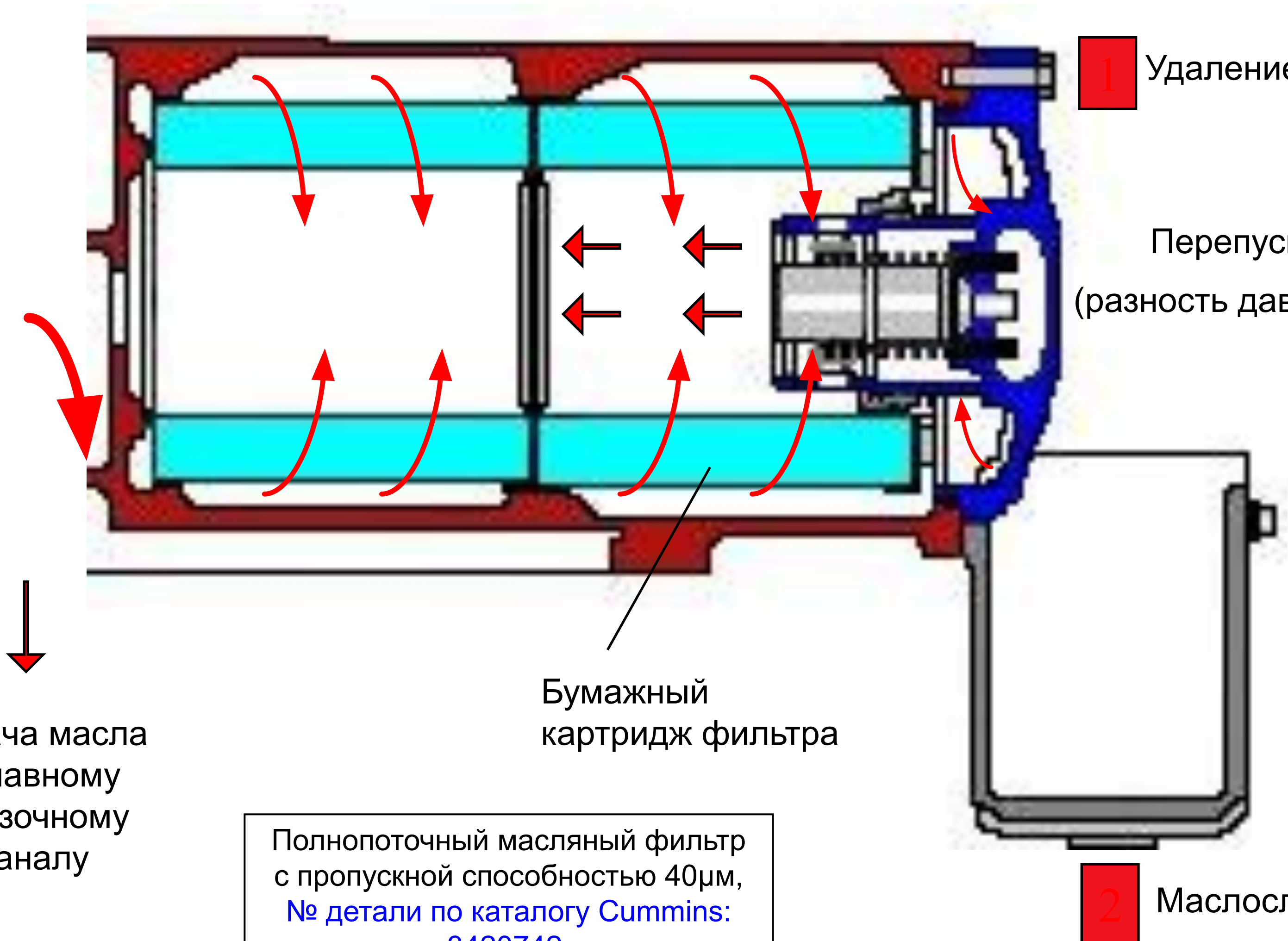
Работают оба фильтра ряда B (через последующие 1500 моточасов).

Ряд A отключен



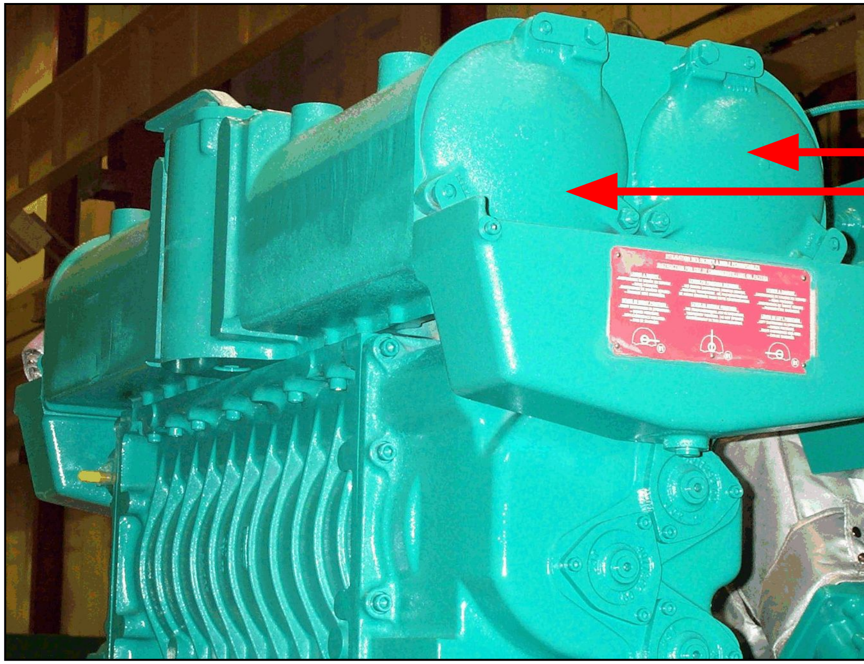
Последовательность срабатывания: Работающие фильтры должны быть переключены на новую пару через 750/1500 моточасов.

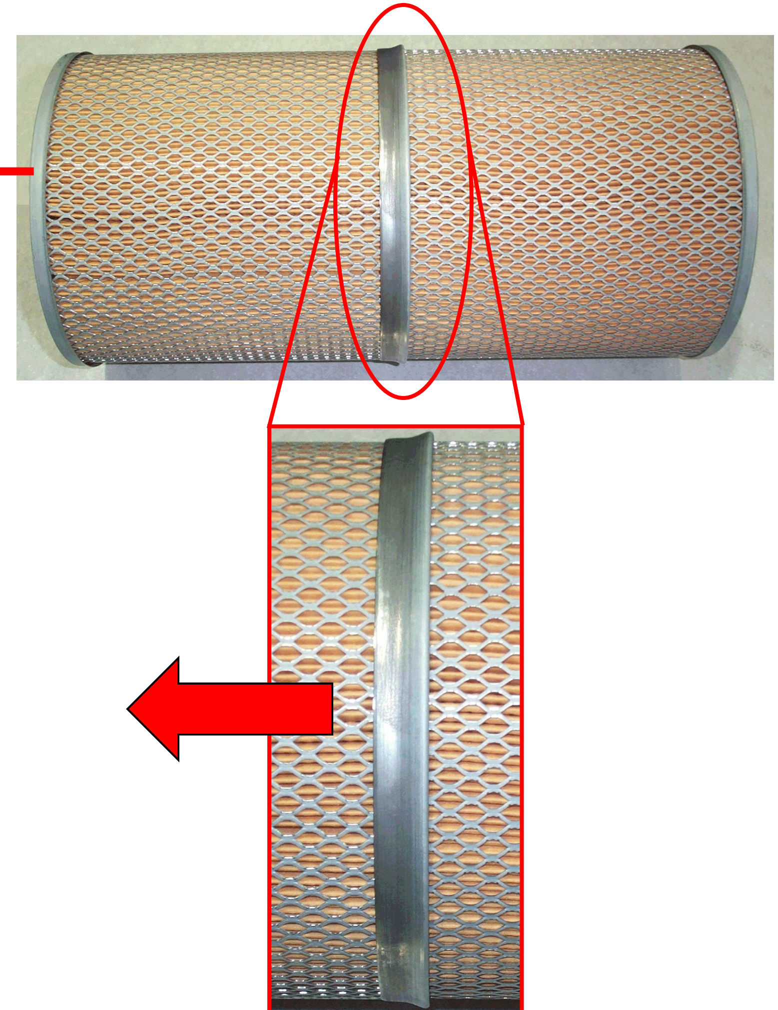
Техобслуживание системы смазки



Полнопоточный масляный фильтр с пропускной способностью 40μм, № детали по каталогу Cummins: 3420742.

Техобслуживание системы смазки





ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: Элемент масляного фильтра НЕОБХОДИМО устанавливать в корпус так, чтобы центральный конический ободок вошел в **центральную часть** корпуса

Гидробак для отработавшего масла

- Еженедельно проверяйте уровень масла.
- Сливайте масло по мере необходимости.

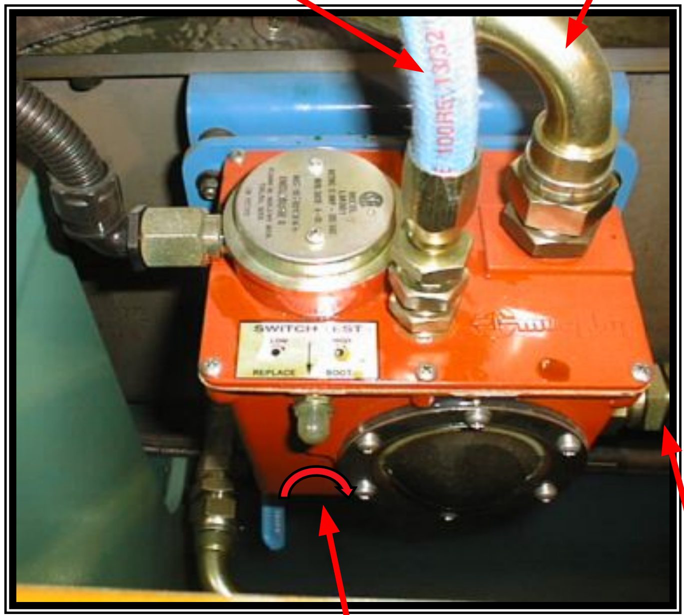
ПРИМЕЧАНИЕ: Уровни: “WARNING – ПРЕДУПРЕЖДЕ-НИЕ” (высокий) и “CRITICAL ALARM - КРИТИЧЕСКИЙ“ (очень высокий); при макси-мальном уровне масла в баке для отработанного масла происходит ОТКЛЮЧЕНИЕ двигателя!

Масло из сапуна картера сливается в бак для отработанного масла, расположенный на основной раме со стороны ряда A (имеется двухпозиционное реле сигнализации об уровне масла “высокий / очень высокий”).

Система подпитки смазочного масла

Регулировочная трубка сапуна (для выравнивания давления в картере).

Наливная трубка



Ручка для проверки высокого/низкого уровня (устанавливает положение поплавка)

ПРИМЕЧАНИЕ: Резиновый колпачок, надетый на латунную гайку, следует отворачивать, **А НЕ СТРЫВАТЬ!**

Канал слива в отстойник (измерительная линия)

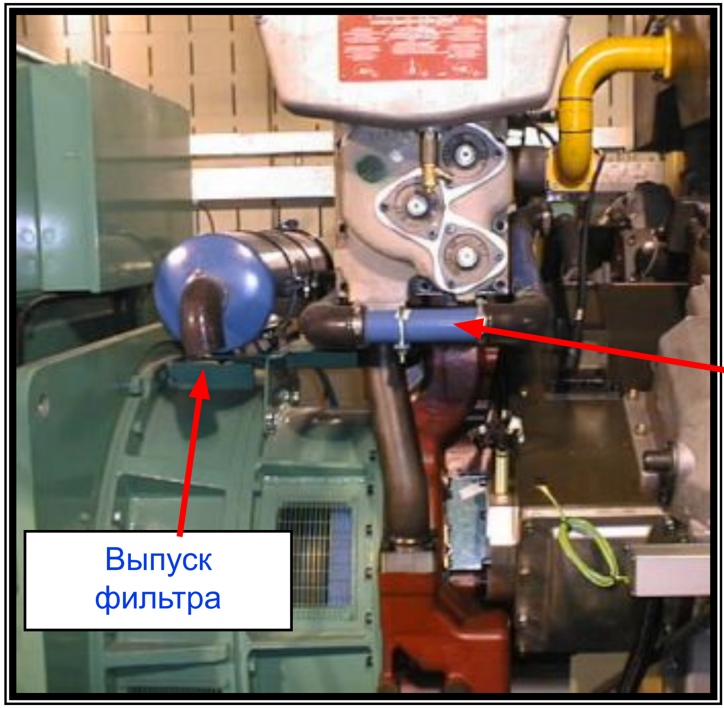
ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОВЕРКИ

(Подключен только датчик низкого уровня масла)

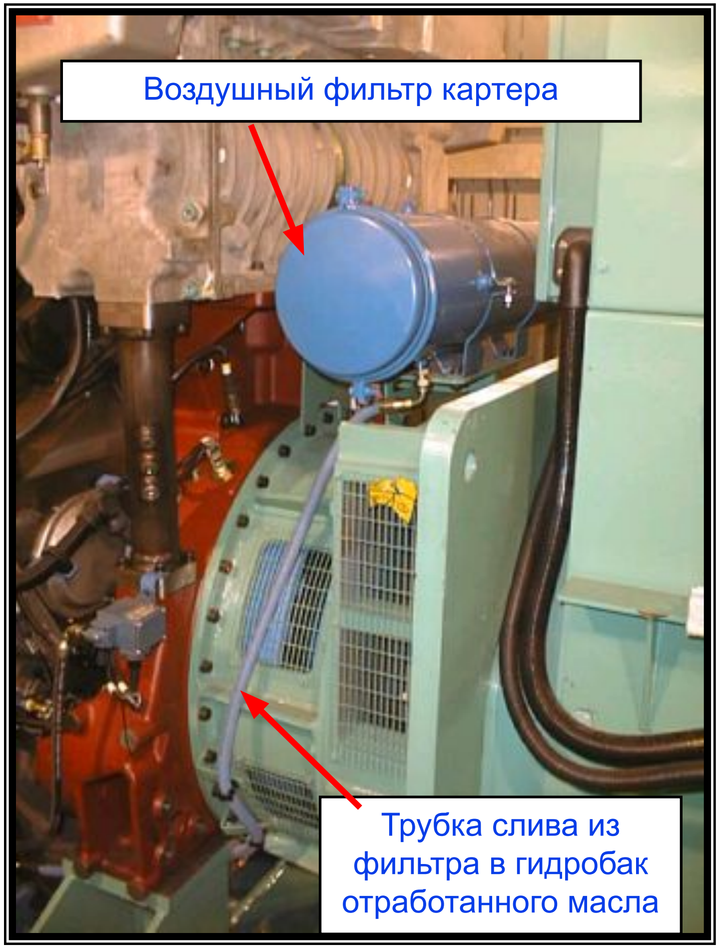
- Снимите технологический колпачок.
- Поверните ручку по часовой стрелке и удерживайте ее в этом положении.
- Дождитесь срабатывания ПЛК (прибл. 1 мин.)
- Проверьте, отключает ли ИЧМ систему при получении сигнала о низком уровне масла.
- Установите технологический колпачок на место.

Power Generation

Сапун и воздушный фильтр картера



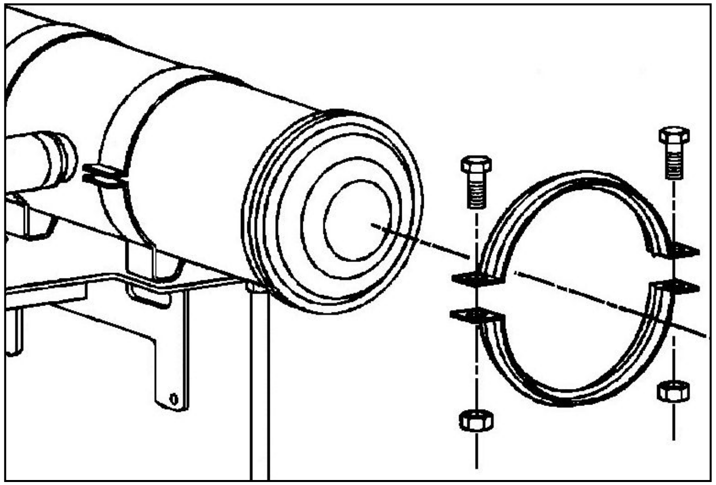
Соединение сапуна катера со стороны рядов A и B

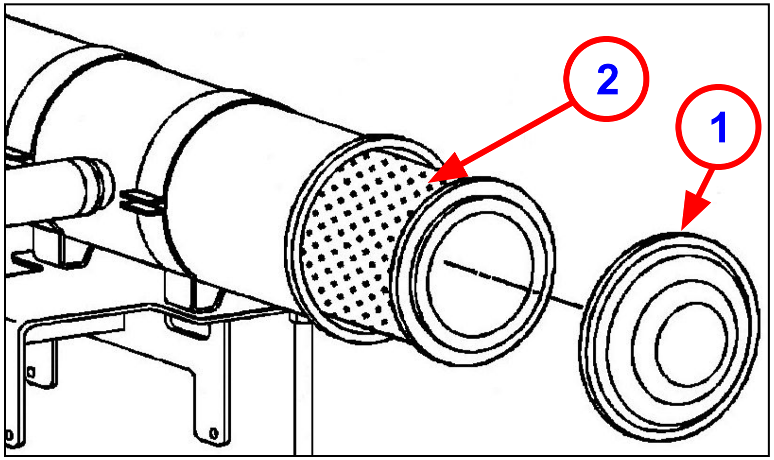


Воздушный фильтр предназначен для удаления масляного тумана и воздушных взвесей на выпуске сапуна картера. Эффективность очистки достигает 99%. **Обязательно необходимо устанавливать патрубок снаружи выпускного канала, поскольку существует опасность возгорания газа!**

ПРИМЕЧАНИЕ: Производите замену фильтра в соответствии с рекомендациями, приведенными в инструкции по эксплуатации и техобслуживанию генераторной установки.

Воздушный фильтр картера - Обслуживание

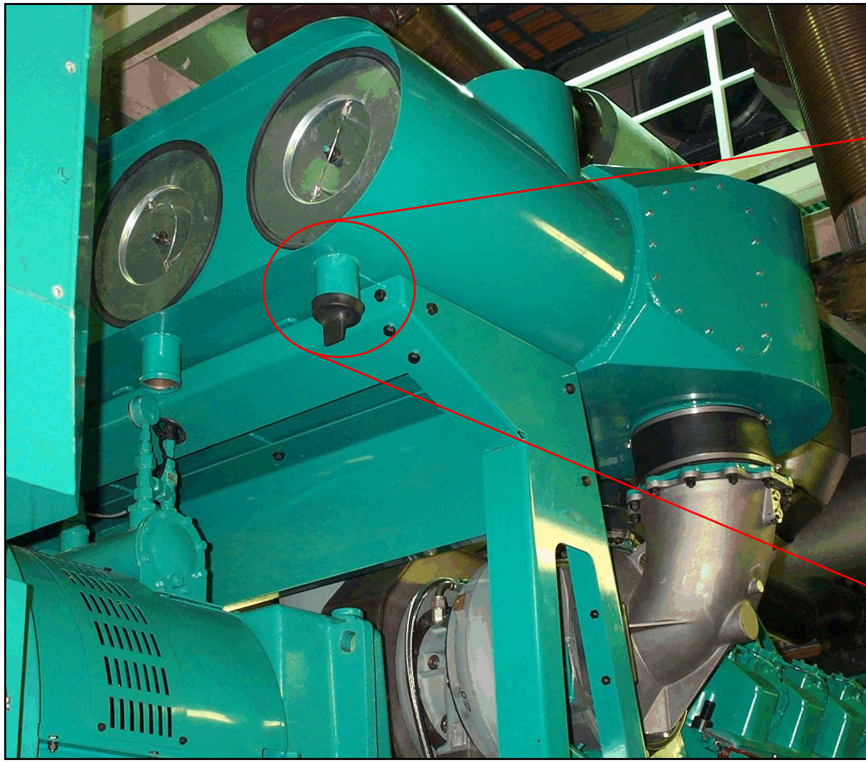




ПРИМЕЧАНИЕ: Рекомендовано выполнять данную процедуру перед сменой масла.

- При выключенном двигателе снимите разъемный хомут.
- Снимите торцевую крышку (1) и элемент фильтра (2) с корпуса.
- Очистите внутреннюю поверхность корпуса фильтра тканью, смоченной в подходящем обезжиривающем составе, и просушите ее сжатым воздухом.
- Вставьте в корпус новый фильтрующий эле-мент и установите на место торцевую крышку.
- Установите на место разъемный хомут и заверните болты до момента, указанного в инструкции по эксплуатации и техобслуживанию.

Воздушные фильтры двигателя



Применяются стандартные фильтрующие элементы Fleetguard Primary и элементы аварийной защиты. Они легко извлекаются из корпуса.

В пылеуловители собираются тяжелые частицы. Следует регулярно контролировать его состояние – нажимать на резиновый колпак, чтобы удалить из пылеуловителя скопившуюся грязь

Расходные материалы

Моющая жидкость:

• Универсальный очиститель контактов на спиртовой основе.

• Нельзя использовать очиститель на кремниевой основе.

• Подходит для очистки корпуса свечи зажигания, соединений электропроводки и электрооборудования.

№ детали по каталогу Cummins: 3824510 (аэрозольный баллон массой 16 унций).

Диэлектрическая смазка (Poly Si Technology):

Должна быть на основе кремния (повышает температурные характеристики).

• Может применяться для уплотнения колпаков свечей зажигания перед их установкой.

№ детали по каталогу Cummins: 3164956.

Литиевая смазка (Lubriplate):

• Можно наносить на соединения электропроводки. Уменьшает износ клеммы под действием вибрации. Препятствует образованию ржавчины и коррозии. Наносите только на гнездовые разъемы.

№ детали по каталогу Cummins: 3822934 (тюбик массой 1¾ унции).

Противозадирный состав:

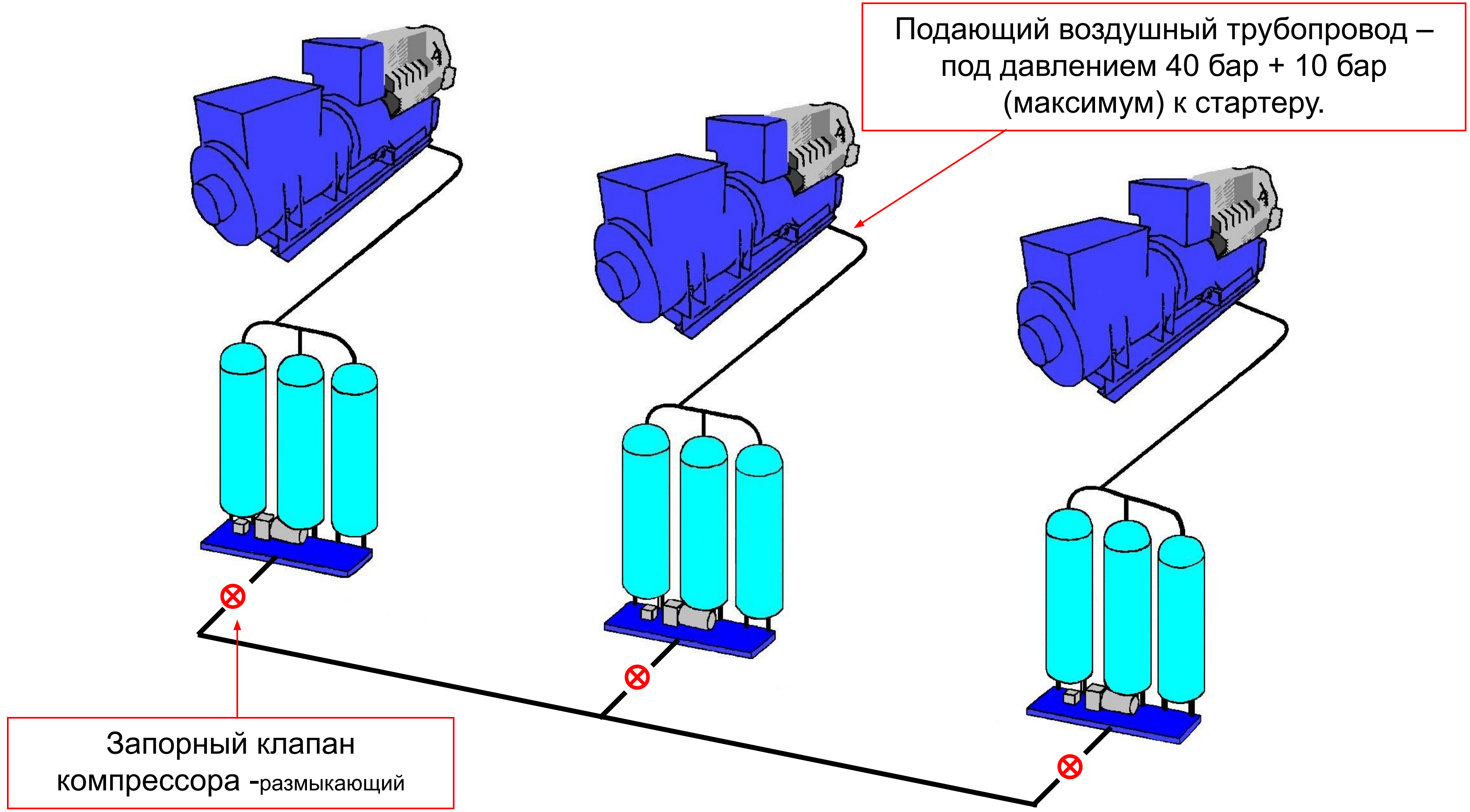
• Должен быть на основе меди, и не должен содержать свинец.

• Подходит для нанесения на температурные датчики перед их установкой.

№ детали по каталогу Cummins: 3824732 (тюбик массой 4 унции).

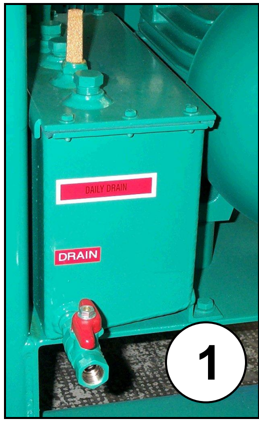
Компрессор пневматического запуска ERVOR -

Стандартный вариант компоновки оборудования



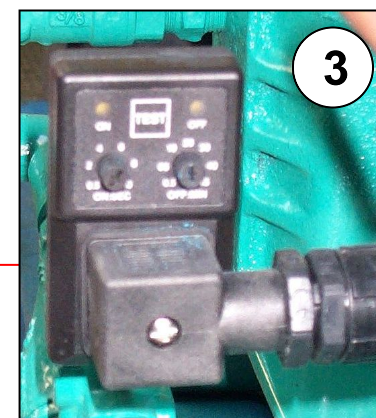
Компрессор пневматического запуска ERVOR -

Основные ежедневные проверки



Важно проводить необходимое техобслуживание компрессора пневматического запуска ERVOR в соответствии с указаниями по техобслуживанию (см. раздаточные материалы) . Оператор должен ежедневно выполнять следующее:

1. Сливать конденсат из коллектора.
2. Проверять уровень моторного масла в компрессоре.
3. Проверять состояние соленоида автоматического слива – тестировать и проверять настройки.



Подход

“Напомните нам, сэр, что <u>случилось</u> с вашей машиной”?

Power Generation

Рекомендации по техобслуживанию

Условия запуска двигателя

Помните, что при подаче **Воздуха**, **Газа** и включении **Зажигания** произойдет запуск двигателя! (С помощью ИЧМ или системы QUEST for Gas отыщите недостающий элемент).

Цикл продувки

При каждом запуске после аварийного останова или перезагрузки системы двигатель будет работать в режиме продувки без подачи газа в течение
12 секунд, проворачивая коленвал. Затем в течение 5 секунд двигатель будет бездействовать, после чего в течение 12 секунд при подаче газа
будет проворачиваться коленвал.

Функция прекращения подачи топлива при предельно низких оборотах

Модуль CM558 прекращает подачу топлива в двигатель при падении оборо-тов двигателя ниже допустимого значения (>100 об/мин). Это необходимо прежде всего для того, чтобы не допустить заполнения выхлопной системы несгоревшим топливом.

Если газовый клапан не открывается при запуске, то убедитесь в том, что отсутствует вышеуказанная проблема!

Power Generation

Инструкции по диагностике неисправностей зажигания

Проверьте свечи зажигания → См. рекомендации по диагностике неисправностей и ремонту базового двигателя или учебные пособия

↓

Проверьте катушку → Проверка катушки

↓

Проверьте жгут проводов системы зажигания → См. рекомендации по диагностике неисправностей и ремонту электро-оборудования или учебные пособия

↓

Проверьте аккумуляторную батарею и генератор (если установлены) → См. рекомендации по диагностике неисправностей и ремонту базового двигателя

Рекомендации по техобслуживанию

Обязательно сверяйте признаки неисправностей по таблицам кодов диагностики неисправностей, приведенным в инструкции по эксплуатации и техобслуживанию, а также в инструкции по диагностике неисправностей и ремонту.

- Помните, что фирма Cummins оплатит притязания по гарантийным обязательствам только в том случае, если были в точности учтены рекомендации, приведенные в таблицах кодов диагностики неисправностей.
- Сначала отыщите по схеме и устраните простые неисправности.
- Подходите основательно к каждому этапу диагностики неисправностей, не допускайте предположений! Поговорите с оператором и по возможности воссоздайте неисправность.
- При необходимости используйте средства диагностики неисправностей, к примеру, систему QUEST for Gas, электропроводку, схемы кодов диагностики неисправностей и др.
- Используйте всю соответствующую информацию, которая имеется в наличии; значения температуры двигателя, давления масла, условий нагружения, давления в воздушном коллекторе и др.

Диагностика неисправностей – Сбой при запуске

Зачастую для того, чтобы подготовить двигатель к запуску, необходимо лишь перезагрузить систему!

- Убедитесь в том, что давление газа, поступающего на двигатель, соответствует норме.
- Убедитесь в том, что показания всех системных датчиков в норме.
- Убедитесь в том, что в модуле CM700 не действует запрет на запуск, т. е. не включено устройство проворачивания коленвала двигателя (ТОЛЬКО для ранних моделей двигателей QSV).
- Убедитесь в том, что клапан отсечки топлива действительно открывается. Эффективность двигателя высока, однако не настолько, чтобы он мог работать на одном воздухе!

Диагностика неисправностей – Нарушение последовательности зажигания в двигателе

О данной неисправности свидетельствует вибрация выхлопного трубопровода и колебания оборотов двигателя в пределах не менее 50 ОБ/МИН.

- Определите неисправный(е) цилиндр(ы) по температуре выхлопных газов: В случае зажигания при полной нагрузке температура равна приблизительно 565º C (1050º F), при отсутствии зажигания температура равна < 205º C (400º F) (Двигатели с v-образ-ным расположением цилиндров).
- Проверьте зажигание; - Свеча зажигания (масло на электродах / контроль НТ и др.),
  - Катушка (поломка/неисправность COP HT),
  - Конденсаторный блок возбуждения катушки зажигания (неисправность, используйте принципиальную схему управления).
- Убедитесь в том, что смесь на которой работает двигатель, не слишком обедненная (Температура цилиндров, работающих на обедненной смеси, немного меньше нормативной, однако не менее 400º F).
- Выполните регулировку открытого контура питания, чтобы обогатить смесь, на кото-рой работает двигатель. Вносите изменения небольшими интервалами (не более ± 0,03), т.е. Измените значение только для ряда А – 0,03.
- Если температура цилиндра не повышается после обогащения смеси до максималь-ного значения, то проверьте зажигание, после чего повторно проверьте зажигание, затем осмотрите цилиндр с помощью бороскопа или проверьте компрессию.

Диагностика неисправностей - Не работает канал связи Inline II

Убедитесь в том, что горит индикатор питания на блоке INLINE II.

Убедитесь в том, что пусковой включатель установлен в положение ON.

Убедитесь в том, что на модули подается напряжение 24 В – при помощи принципиальной схемы электрооборудования.

Убедитесь в том, что система QUEST for Gas используется вместе с модулем INLINE II (отсутствует ее связь с модулем INLINE I).

Убедитесь в том, что ПК настроен на соответствующий коммуникационный порт (обычно используется COM PORT 1), а также в том, что QUEST тоже настроен на требуемый коммуникационный порт.

Убедитесь в том, что система QUEST for Gas подсоединена к сервисному разъему J1939.

Если используется разъем, расположенный на стойке управления генератора, то убедитесь в том, что концевой выключатель шины J1939 (расположенный на интерфейсном блоке со свободной стороны двигателя) установлен в соответствующее положение. Он должен быть в положении [external bus termination], если используется сервисный разъем на стойки управления генератора.

Если он подключен к сервисному разъему, расположенному на панели управления генератора, то попробуйте подключить к разъему на интерфейсной панели двигателя.

Диагностика неисправностей – Отсутствует подключение через Inline II

В случае полной блокировки адаптера Inline II может потребоваться перезапись встроенного программного обеспечения Inline II.

Порядок действий:

Подсоедините адаптер Inline II к ПК, на который загружена система INSITE версии не ранее 6.21, через стандартный соединительный кабель. Подсоедините к блоку управления двигателем через стандартный кабель связи.

Откройте опцию Intelect, перетащите ярлык “Reflash Inline II” на рабочий стол.

Щелкните ярлык дважды.

Если процедура завершена успешно, то отображается надпись “Reflash Successful”.

Запустите / Разверните в окне систему QUEST или INSITE и выполните повторное подключение к модулю.

Проверка / тестирование датчика

Проверка датчика положения двигателя (EPS):

Датчик EPS представляет собой индуктивный датчик импульсов, оснащенный двумя катушками. При возникновении неисправности в датчике **произойдет остановка двигателя!** На двигателях моделей QSK45/60 G одна катушка подает сигнал EPS на правый ряд CM558 в то время как с другой катушки сигнал EPS поступает на левый ряд CM558.

С целью выявления неисправности датчика могут быть проведены следующие проверки с использованием соответствующих тестовых кабелей:

- **Контакты B - C и Контакты A - D:** Сопротивление должно находиться в пределах **1000 – 2000 Ом.** Проверните коленвал двигателя, если это безопасно – датчик должен вырабатывать напряжение переменного тока. Если сопротивление в норме, но напряжение переменного тока не вырабатывается, то, предположительно, загрязнен датчик. Снимите датчик, очистите контактный элемент, установите новое уплотнительное кольцо и затяните до установленного момента.
- **Контакты B – “Масса”:** Показания должны быть **≥10 МОм.**
- **Контакты B - A и D, и Контакты C - A и D:** Показания должны быть **≥10M Ом.**

ВАЖНО: Обязательно проверяйте точное расположение/номера контактов по соответствующей электросхеме двигателя.

Проверка / тестирование датчика

Проверка датчика положения двигателя (продолжение):

С целью проверки датчика можно выполнить следующие проверки – Электропроводка блока управления:

- **Контакт В блока управления двигателем – штепсель ряда А модуля CM558, контакт ‘06’:** **Менее 10 Ом** (идеально 0,2 – 0,5 Ом).
- **Контакт С блока управления двигателем - штепсель ряда А модуля CM558, контакт ‘16’:** **Менее 10 Ом** (идеально 0,2 – 0,5 Ом).
- **Штепсель ряда А модуля CM558, контакт ‘06’ на “массу”: Более 100 кОм.**
- **Штепсель ряда А модуля CM558, контакт ‘16’ на “массу”: Более 100 кОм.**
- **Штепсель ряда А модуля CM558, контакт ‘06’ на все другие контакты в штепселе: Более 100 кОм.**
- **Штепсель ряда А модуля CM558, контакт ‘16’ на все другие контакты в штепселе: Более 100 кОм.**

ВАЖНО: Обязательно проверяйте точное расположение/номера контактов по соответствующей электросхеме двигателя. Примеры расположения контактов показаны для **Двигателя QSK19, работающего на природном газе!**

Проверка / тестирование датчика

Датчики температуры (с отрицательным температурным коэффициентом):

(2-проводные датчики)

Применяется два типа температурных датчиков: Датчики с отрицательным температурным коэффициентом (NTC) и датчики с положительным температурным коэффициентом (PTC).

- В датчиках NTC сопротивление **снижается** по мере увеличения температуры.
- В датчиках PTC сопротивление **возрастает** по мере увеличения температуры.

Главным образом, на двигателях Cummins используются датчики NTC.

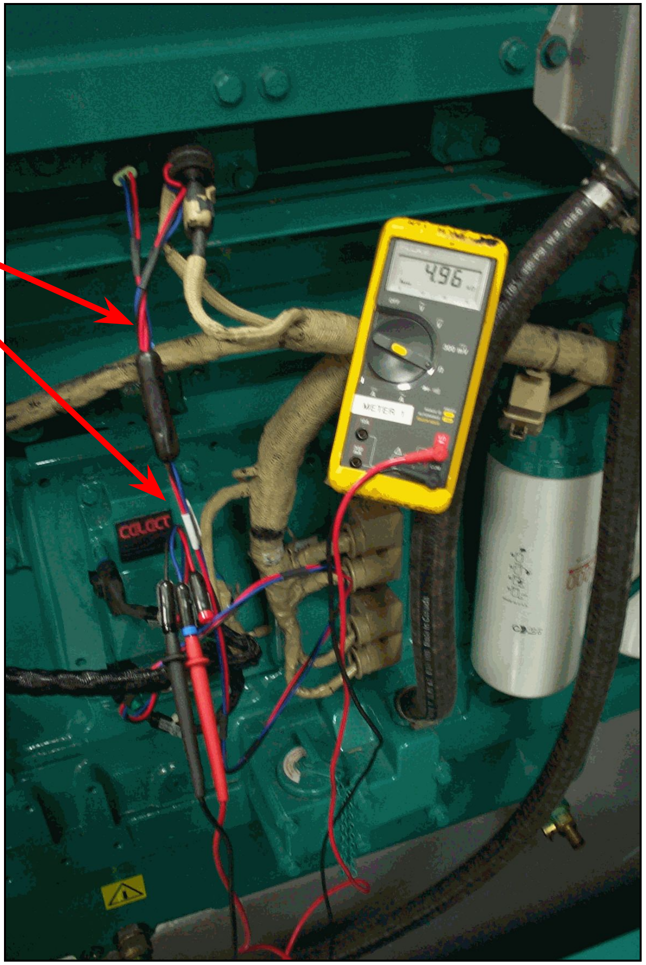
С помощью соответствующих адаптеров с диагностическими выводами выполните нижеуказанные проверки с целью проверки состояния температурных датчиков двигателя:

- Проверка сопротивления (по температуре – см. раздаточные материалы) – проводите измерения по-контактно.
- Проверки жгутов проводов с помощью датчика EPS (проверьте соответствующие контакты штепселя блока управления).

ВАЖНО: Обязательно проверяйте точное расположение/номера контактов по соответствующей электросхеме двигателя.

Проверка / тестирование датчика

Съемный
провод

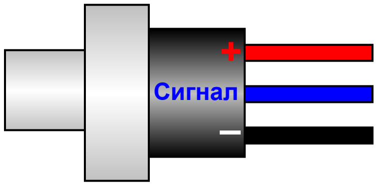


Проверка датчика давления:

Датчики давления можно проверить только при их подсоединении, поэтому вам потребуются подходящий съемный провод, который позволит достичь высокой точности результатов проверки.

Проверка / тестирование датчика

Проверка датчика давления (продолжение):



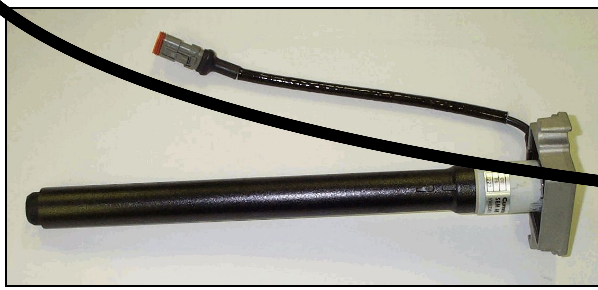
- Проверьте напряжение питания между **Красным и Черным контактами: 4,75 – 5,25 В.**

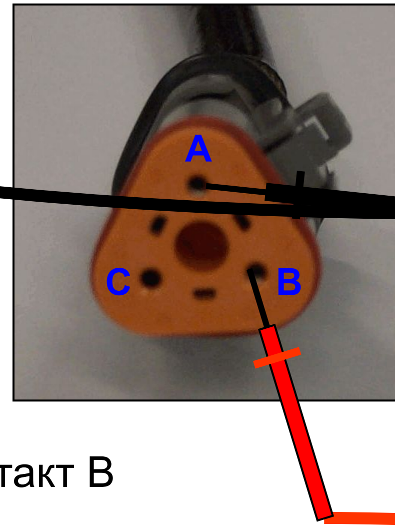
  - Если напряжение отсутствует, то снимите вывод ампервольтомметра для проверки заземления и подсоедините его на "массу" двигателя. Если показа-ния напряжения отличны от 0, значит неисправен отрицательный провод, если показания отсутствуют, то предположительно, неисправен положительный провод.

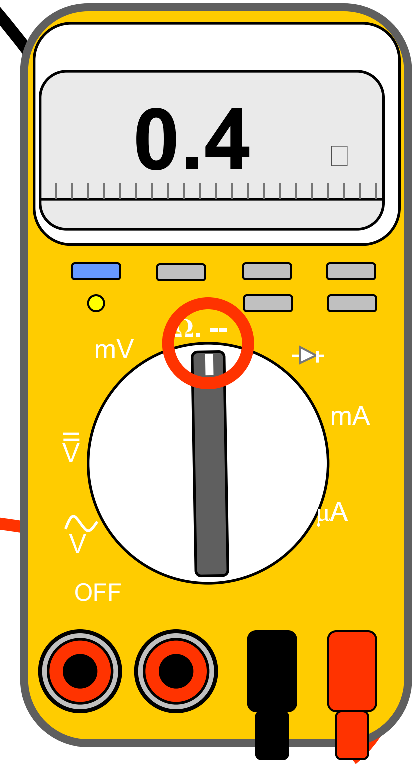
- Затем проверьте напряжение между **Синим и Черным контактами:** должно быть равно **0,5 – 4,5 В постоянного тока** (см. раздаточные материалы).
- Проверьте провода, как указано выше.

ВАЖНО: Обязательно проверяйте точное расположение/номера контактов по соответствующей электросхеме двигателя.

Двигатель с v-образным расположением цилиндров – Проверка катушки – Катушка SEM







Первичная обмотка (штыревой контакт В на “массу”): **0,4 Ом.**

Вторичная обмотка (контактная пружина HT на “массу”): **7,65 кОм при 20° C.**

ПРИМЕЧАНИЕ: Сопротивление вторичной обмотки будет изменяться в зависимости от температуры окружающей среды.
См. таблицу зависимости сопротивления от температуры (см. раздаточные материалы).

Проверка первичной обмотки

Рекомендации по диагностике неисправностей – Неисправности электропроводки

Power Generation

Если предположительно, имеется неисправность жгута проводов, то при провер-ке полезно выполнить следующее:

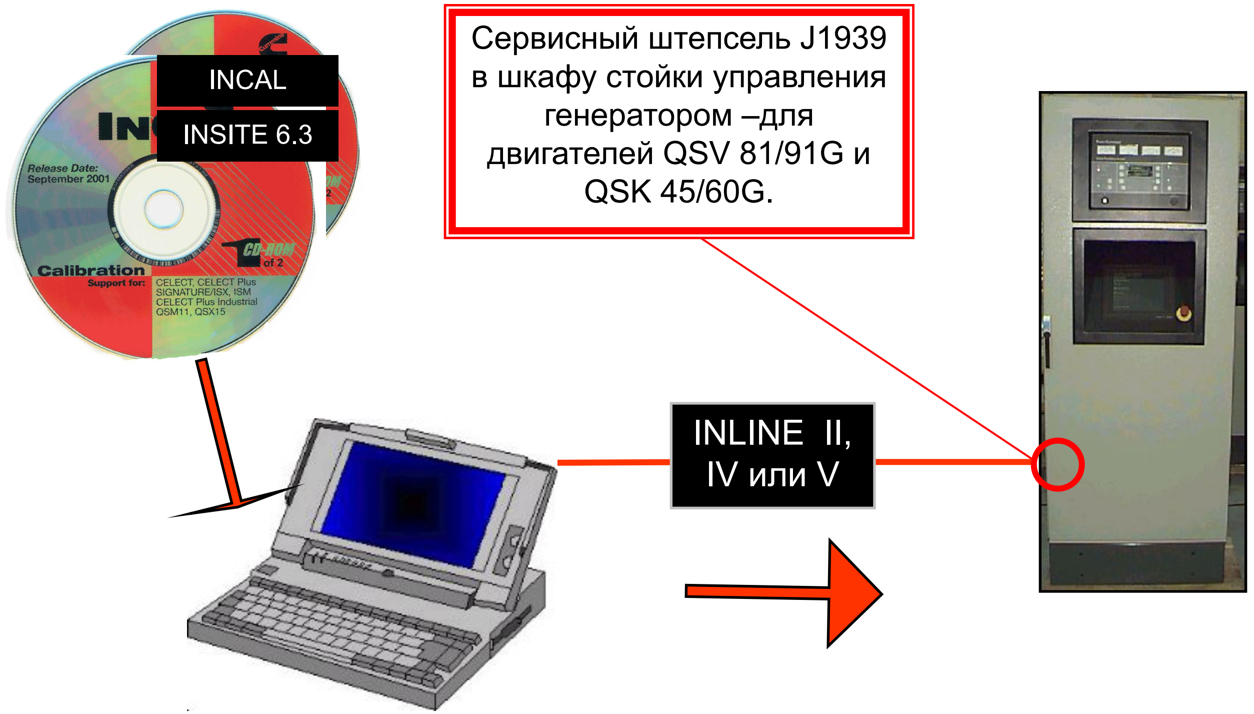
Используйте соответствующие контрольные контакты, одобренные фирмой Cummins, чтобы не повредить контакты разъемов или провода. **НЕ** используйте канцелярские скрепки и т.п.

При проверке на отсутствие короткого замыкания на “массу” с помощью цифро-вого вольтметра, обязательно подсоединяйте вывод отрицательного (-) конт-рольного провода к исправной “массе” двигателя. При подсоединении к соеди-нительной коробке или кабелепроводу может возникнуть высокое сопротивле-ние, поскольку указанные компоненты могут быть покрыты оксидной пленкой, краской или другим покрытием.

При использовании мегометра для проверки на отсутствие короткого замыкания на “массу” и др. важно отсоединять все устройства блока управления двигате-лем (CM700, CM558, CENSE, драйверы и приводы ProAct, а также все датчики
и клапаны (FloTech и др.). Отключите панель управления генератором, а также распределительные коробки переменного и постоянного тока.

ЕСЛИ НЕ ОТСОЕДИНИТЬ И НЕ ОТКЛЮЧИТЬ ВСЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ, ТО ИМ МОГУТ БЫТЬ НАНЕСЕНЫ НЕПОПРАВИМЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ!

Система INSITE версии не ранее 6.3 – Возможности многомодульной структуры для экономичных газовых двигателей ННР



<u>Терминал обслуживания системы INSITE газового двигателя</u>

ПРЯМОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ J1939 КО ВСЕМ УСТРОЙСТВАМ ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ ЧЕРЕЗ АДАПТЕР INLINE II ИЛИ IV.

ПРИМЕЧАНИЕ: **Инструкцию по эксплуатации** и подробное **Руководство по обучению** можно найти в папке Intellect на жестком диске в процессе установки системы INSITE.

Диагностика неисправностей - Отсутствует подключение через Inline

Power Generation

- Убедитесь в том, что горит светодиодный индикатор питания адаптера INLINE.
- Убедитесь в том, что пусковой включатель находится в положении ‘ON’.
- Убедитесь в том, что на модули подается напряжение 24 В – см. электросхему.
- Убедитесь в том, что система INSITE 6.3 используется вместе с адаптером INLINE II или IV (адаптер INLINE I не совместим с разъемом J1939, адаптер Inline III никогда не выпускался).
- Убедитесь в том, что ПК настроен на соответствующий коммуникационный порт (обычно используется порт COM PORT 1 или USB), а также в том, что система INSITE тоже настроена на этот коммуникационный порт.
- Убедитесь в том, что модуль INSITE подключен к сервисному разъ-ему J1939.

Диагностика неисправностей - Отсутствует подключение через Inline

В том случае, если через адаптер Inline II не удается установить подключение, то может потребоваться **перезапись** встроенного программного обеспечения Inline. Встроенное программное обеспечение было во многом усовершенствовано, особенно, в отношении функций подключения. Мы рекомендуем записать новейшую версию программного обеспечения всех адаптеров Inline, представленную на компакт-диске INSITE (в настоящее время 9.28). Система Insite 6.3 НЕ сможет установить связь с некоторыми старыми версиями встроенного программного обеспечения, например, с версией 8.04.

Порядок действий:

Подключите адаптер Inline II к ПК, на который записана система INSITE версии не ранее 6.3, через стандартный соединительный кабель. Подсоедините к блоку управления двигателем, на который подается электропитание, через стандартный кабель связи.

Откройте опцию Intelect, перетащите ярлык “Reflash Inline II” на рабочий стол.

Щелкните ярлык дважды.

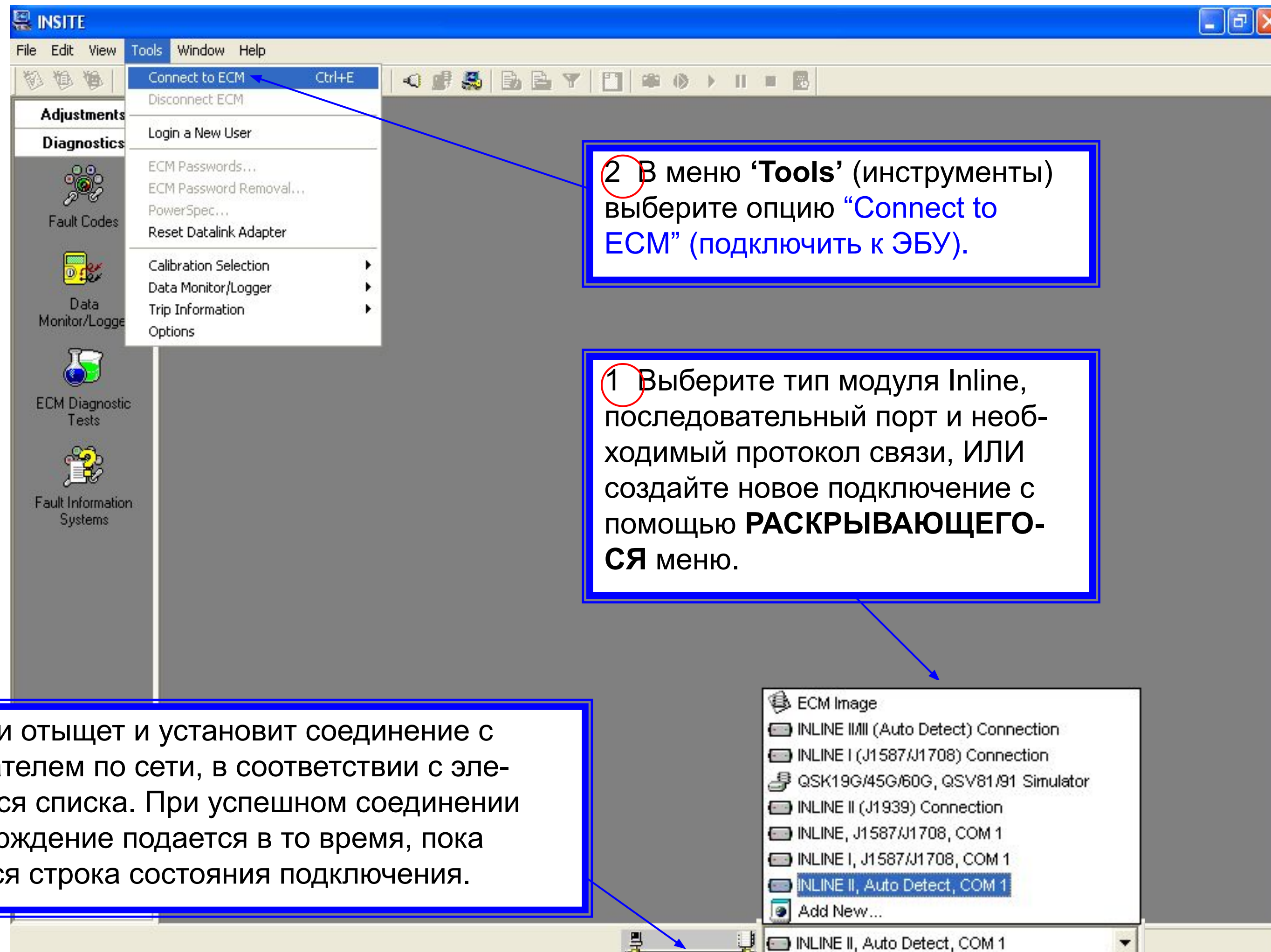
Если процедура завершена успешно, то отображается надпись “Reflash Successful”.

Запустите / Разверните в окне систему INSITE и выполните повторное подключение к модулю.

INSITE 6.3 – Подключение к блоку управления двигателем

Запустите систему **INSITE 6.3.**

Установите подключение по всем каналам связи блока управления двигателем, прежде чем выполнять какие-либо операции в данной системе. В сервисной системе **INSITE 6.3** фирмы Cummins предусмотрено несколько способов решения этой задачи, а также многих других задач. Выберите наиболее подходящие для вас способы.



2 В меню **'Tools'** (инструменты) выберите опцию "Connect to ECM" (подключить к ЭБУ).

1 Выберите тип модуля Inline, последовательный порт и необходимый протокол связи, ИЛИ создайте новое подключение с помощью **РАСКРЫВАЮЩЕГОСЯ** меню.

3 Система автоматически отыщет и установит соединение с блоком управления двигателем по сети, в соответствии с элементами раскрывающегося списка. При успешном соединении соответствующее подтверждение подается в то время, пока раскрывается-закрывается строка состояния подключения.

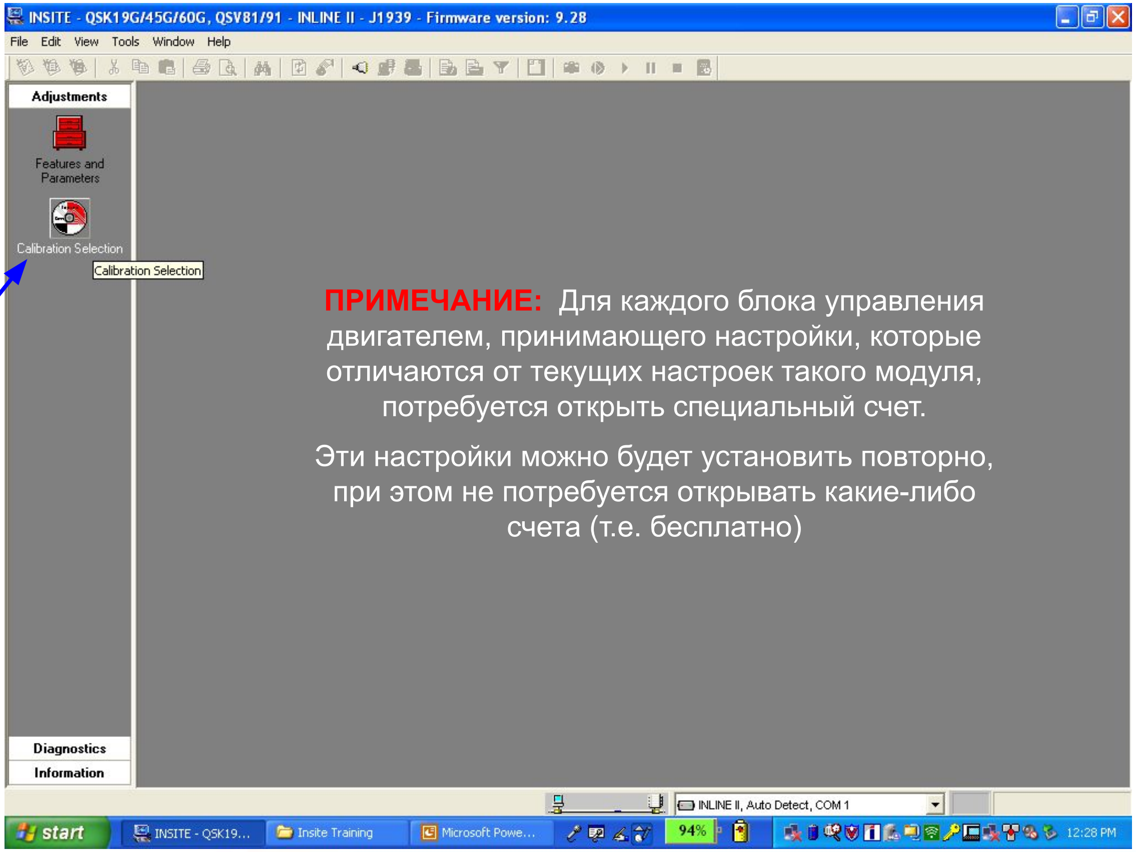
Power Generation

Загрузка настроек для модулей СМ700 / СМ558

Загрузка настроек выполняется с помощью сервисной системы **INSITE 6.3** фирмы Cummins. Данную функцию могут использовать лишь сотрудники, получившие для этого специальное разрешение, а также пользователи с уровнем доступа ‘PRO’.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: ПРЕЖДЕ ЧЕМ ПРИСТУПИТЬ К ЗАГРУЗКЕ НАСТРОЕК, НЕОБХОДИМО ОСТАНОВИТЬ ДВИГАТЕЛЬ.

- Выберите и раскройте окно **“Adjustments”** (регулировка) на экране. (Если оно еще не раскрыто).
- Выполните загрузку компакт-диска INCAL CD на жесткий диск.
- Щелкните ярлык “Calibration Selection’ (Выбор настроек), чтобы отобразить все доступные настройки.



ПРИМЕЧАНИЕ: Для каждого блока управления двигателем, принимающего настройки, которые отличаются от текущих настроек такого модуля, потребуется открыть специальный счет.

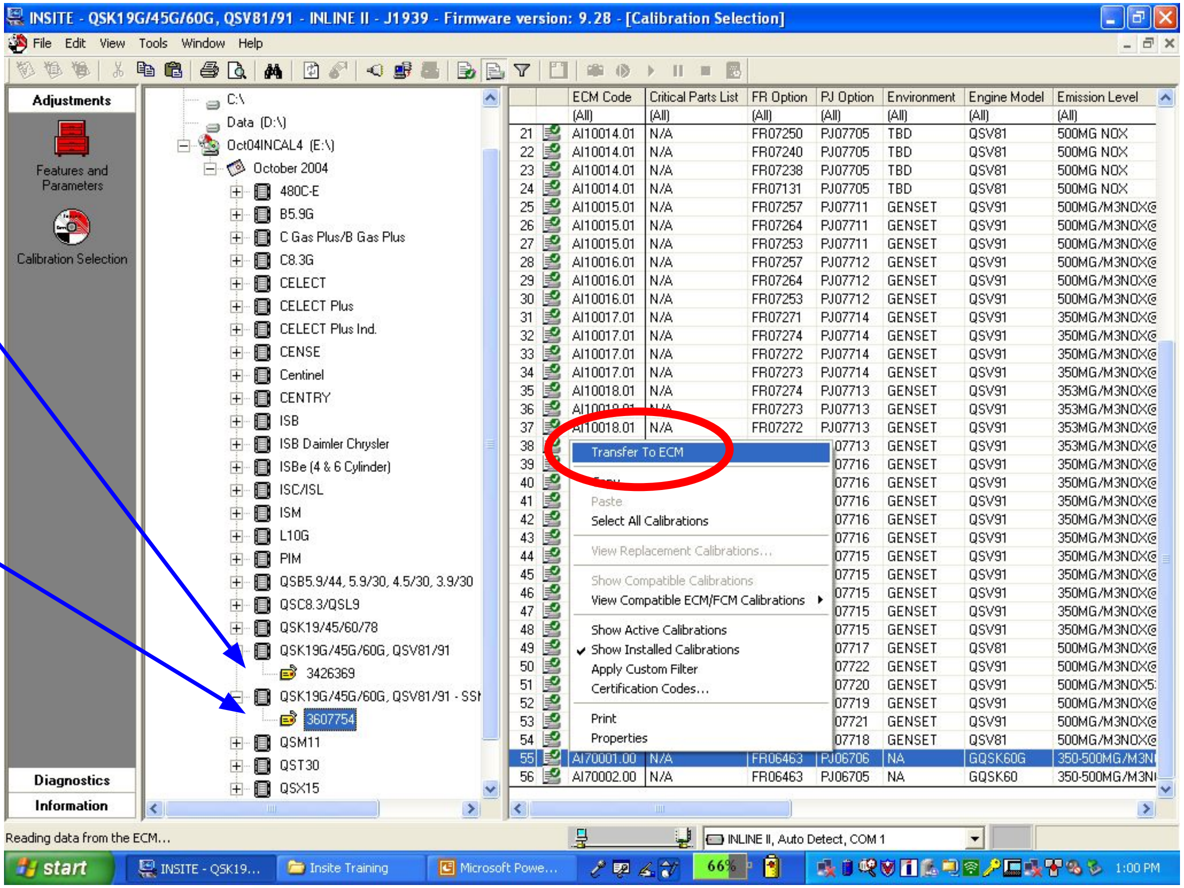
Эти настройки можно будет установить повторно, при этом не потребуется открывать какие-либо счета (т.е. бесплатно)

Power Generation

Загрузка настроек для модулей CM700 / CM558

С левой стороны экрана отображаются доступные диски на ПК. Выберите INCAL CD (обычно диск E). Отображаются все настройки платформы двигателя.

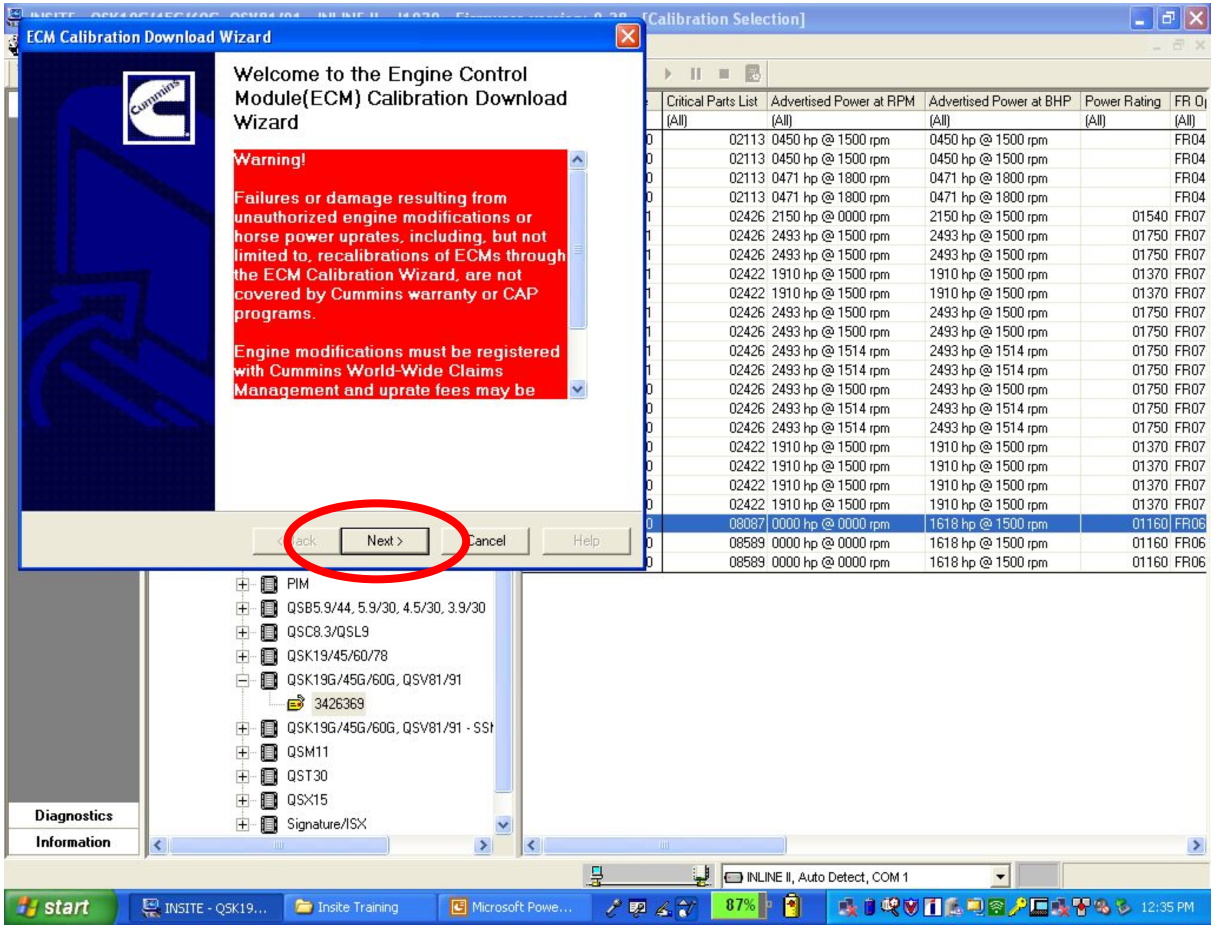
- Выберите и откройте папку “QSK19G/45G/60G/QSV81/91. Щелкните желтый ярлык (3426369), чтобы открыть настройки модуля CM700 – код P. **ИЛИ** Выберите и откройте папку “QSK19G/45G/60G/QSV81/91-SSM. Щелкните желтый ярлык (3607750), чтобы открыть настройки модуля CM558 – код A.
- Выберите необходимые настройки и щелкните их правой кнопкой мыши, чтобы открыть раскрывающееся меню. Щелкните “**Transfer to ECM**” (Перенести в блок управления двигателем).



Power Generation

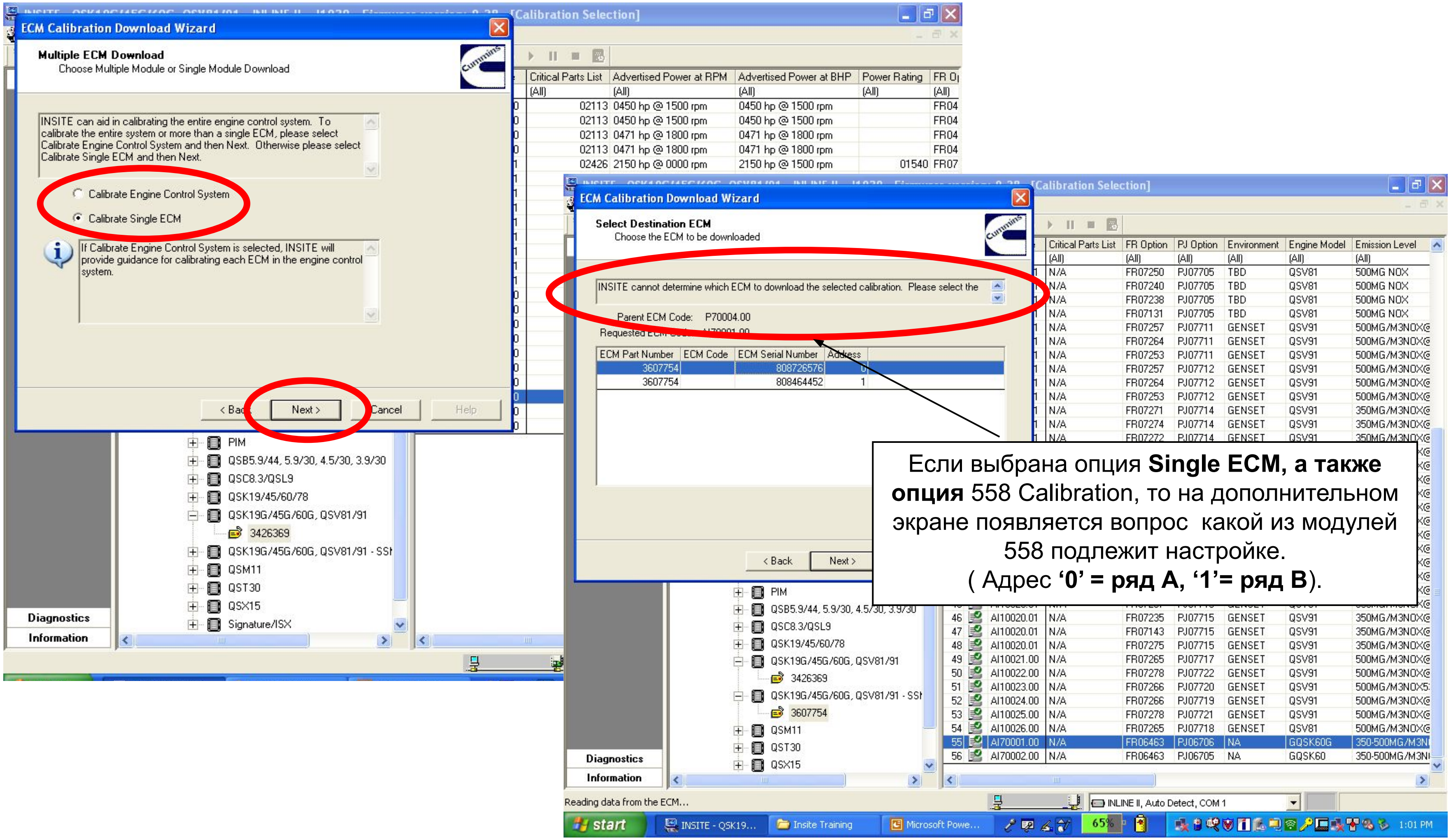
Загрузка настроек для модулей CM700 / CM558

Отображается окно приветствия и предупреждения **экрана мастера загрузки настроек** – Щелкните **“Next” (Дальше).**



Загрузка настроек для модулей CM700 / CM558

Затем на **экране загрузки блока управления двигателем** появляется окно выбора объектов для настройки: любого блока управления (‘**Single ECM – один блок управления двигателем)** или системы управления двигателем (‘**Calibrate Engine Control System – настройка системы управления двигателем)’** (все модули в сети J1939), если изначально для настройки был выбран модуль CM700. Сделайте выбор и щелкните **‘Next’ (далее).**



Если выбрана опция **Single ECM, а также опция** 558 Calibration, то на дополнительном экране появляется вопрос какой из модулей 558 подлежит настройке.
(Адрес **‘0’ = ряд А, ‘1’= ряд В**).

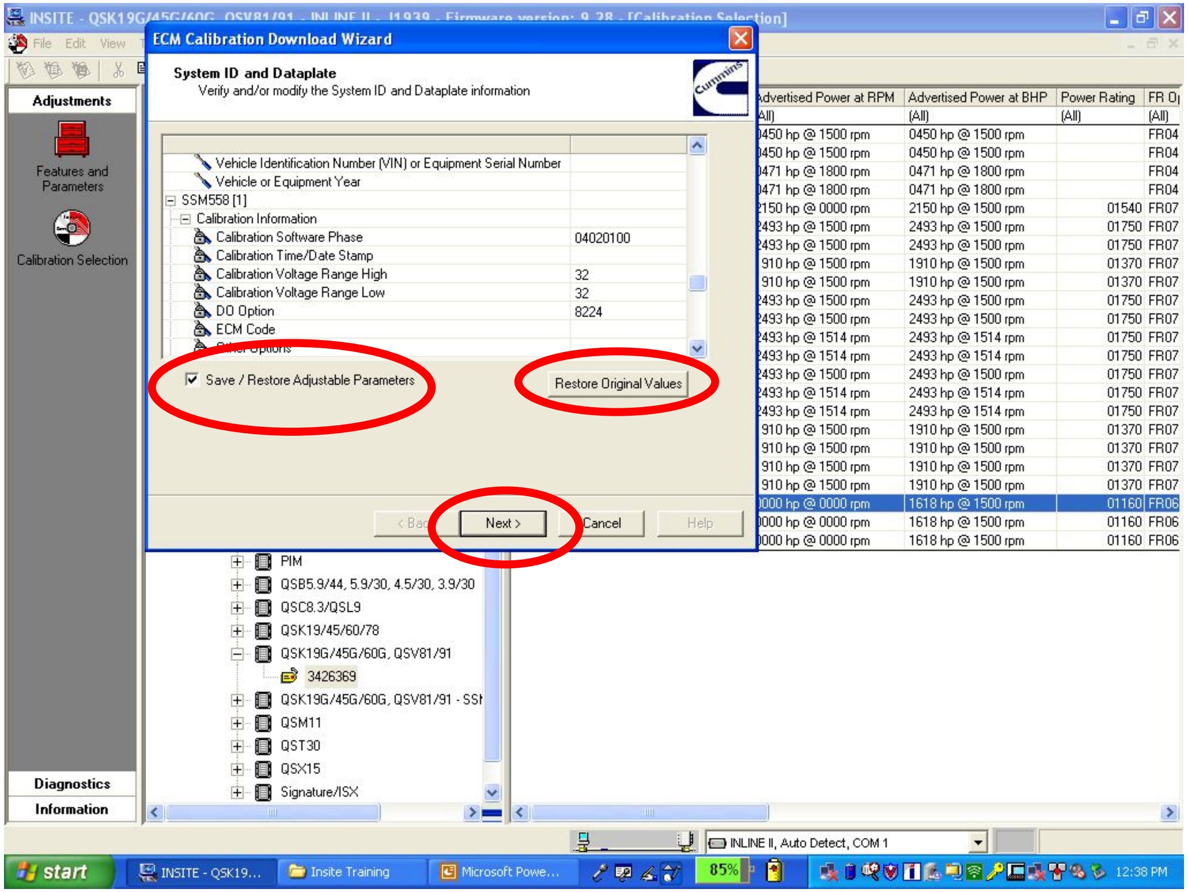
Загрузка настроек для модулей CM700 / CM558

Затем **на экране ID системы** появляется возможность ввода или изменения любого из неблокированных настраиваемых параметров.

С помощью опции ‘**Restore Original Values – восстановить исходные значения**’ можно отменить любые изменения, установив исходные значения.

С помощью опции **‘Save and Restore Adjustable Parameters – сохранить и восстановить настраиваемые параметры**’ после загрузки новых настроек можно задать такие значения настраиваемых параметров, которые были при старых замененных настройках. К примеру, имя клиента, серийный номер, мощность в кВт, датчик детонации, поправки для параметров топливо-воздушной смеси и др.

Сделайте выбор и щелкните **‘Next’ (далее).**



Power Generation

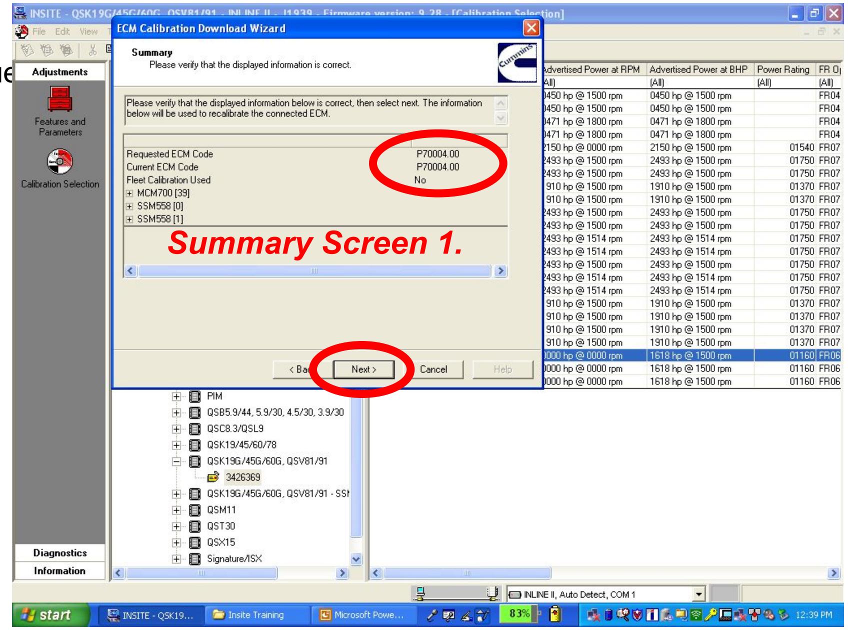
Загрузка настроек для модулей CM700 / CM558

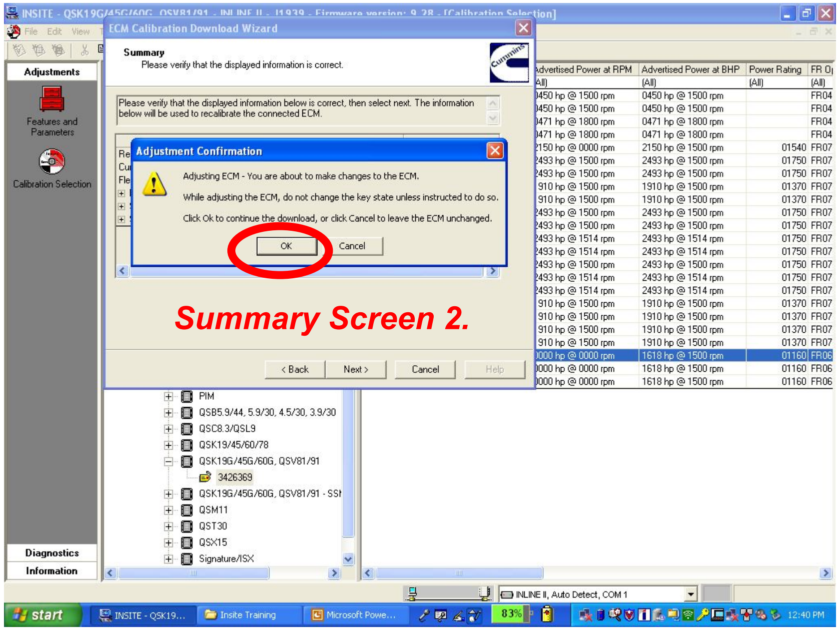
Затем следуют два ***экрана итоговой сводки****:*

На первом экране отображаются блоки управления двигателем, обнаруженные в сети, а также появляется запрос на подтвержде-ние получения настроек.

Если запрошенный код блока управления двигателем совпадает с текущим кодом блока управления двигателем, как показано, то не требуется открывать счета для оплаты. Если указанные коды блока управления двигателем отличаются, то на экране напротив опции 'Use Fleet counts (Применить счета для оплаты) необходимо поста-вить галочку. Щелкните такую ячейку, прежде чем продолжить.

Убедитесь в том, что настройки правильные, после чего щелкните **'Next' (далее)**.

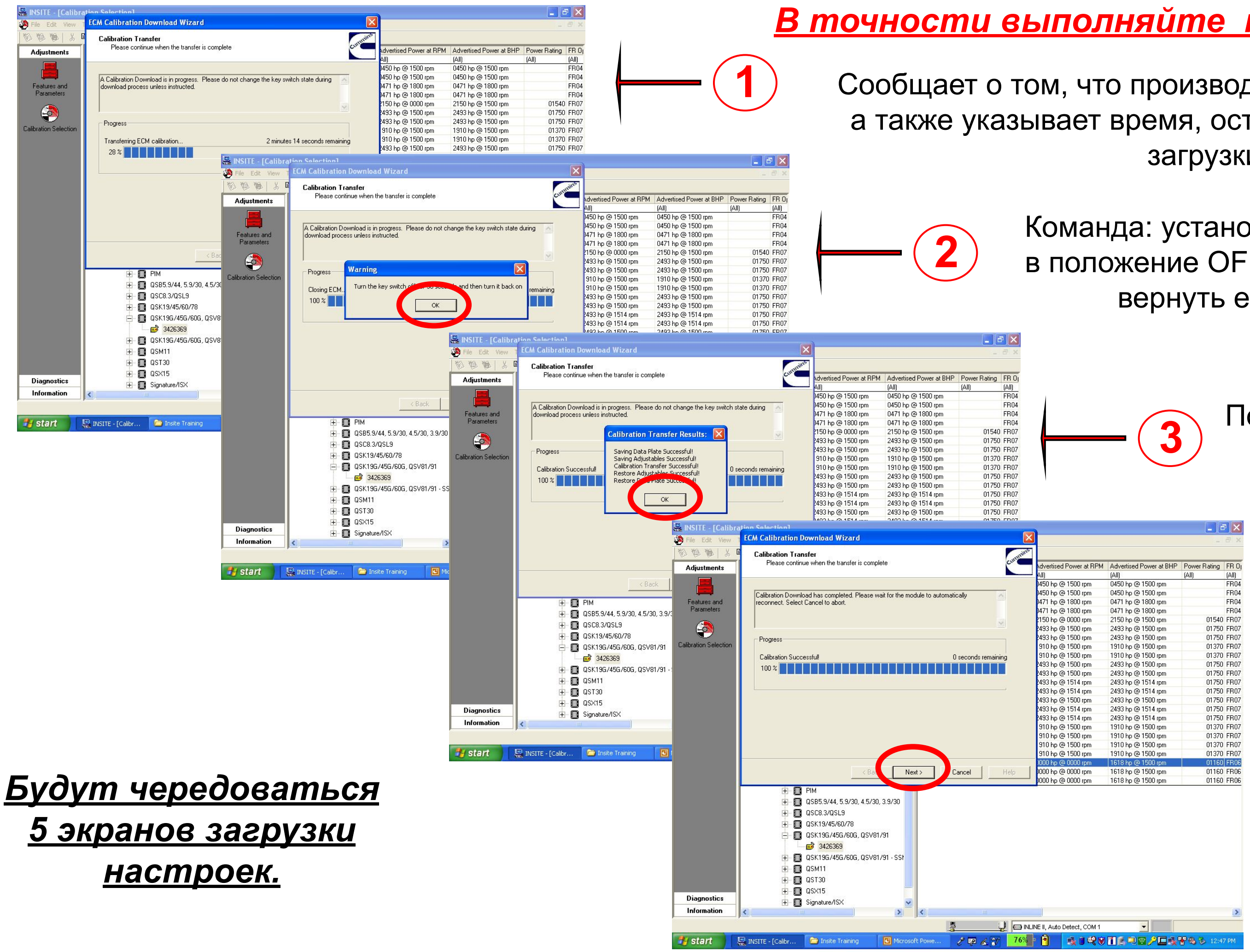




На втором экране отображается предупреж-дение о том, что блок управления двигате-лем готов к внесению изменений, а также о том, что положение пускового включателя может быть изменено ТОЛЬКО после полу-чения соответствующего указания.

Чтобы продолжить щелкните **'Next' (далее)**.

Загрузка настроек для модулей CM700 / CM558



<u>В точности выполняйте подсказки на экране !</u>

1 Сообщает о том, что производится загрузка настроек, а также указывает время, оставшееся до окончания загрузки.

2 Команда: установить пусковой включатель в положение OFF на 30 секунд, после чего вернуть его в положение ON.

3 Подтверждение успешного завершения переноса данных.

4 & 5 По завершении загрузки система вновь установит соединение.

Щелкните Finish (Завершить), чтобы закрыть мастер загрузки!

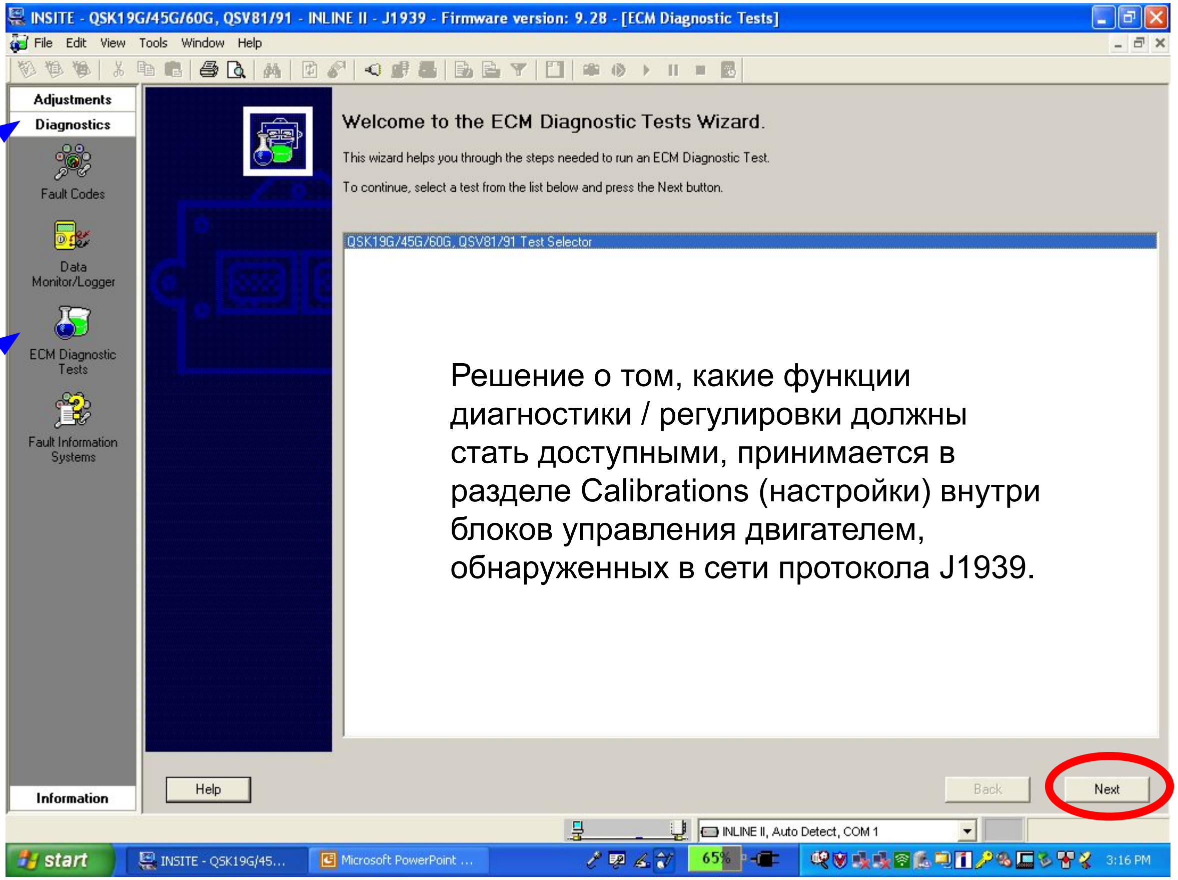
<u>Будут чередоваться 5 экранов загрузки настроек.</u>

Power Generation

Регулировка настроек системы

Чтобы отдельные части системы управления работали правильно, требуется выполнить регулировку. Регулировка выполняется с использованием сервисной системы **INSITE 6.3** фирмы Cummins. Данную процедуру могут выполнять лишь сотрудники, получившие для этого специальное разрешение, а также пользователи с уровнем доступа ‘PRO’.

- Выберите и откройте окно “**Diagnostics - Диагностика**” на экране. (Если оно еще не открыто).
- Щелкните ‘ECM Diagnostic Tests – Диагностические проверки электронного блока управления’.
- Щелкните Next (Далее), чтобы отобразить доступные опции.



Решение о том, какие функции диагностики / регулировки должны стать доступными, принимается в разделе Calibrations (настройки) внутри блоков управления двигателем, обнаруженных в сети протокола J1939.

Power Generation

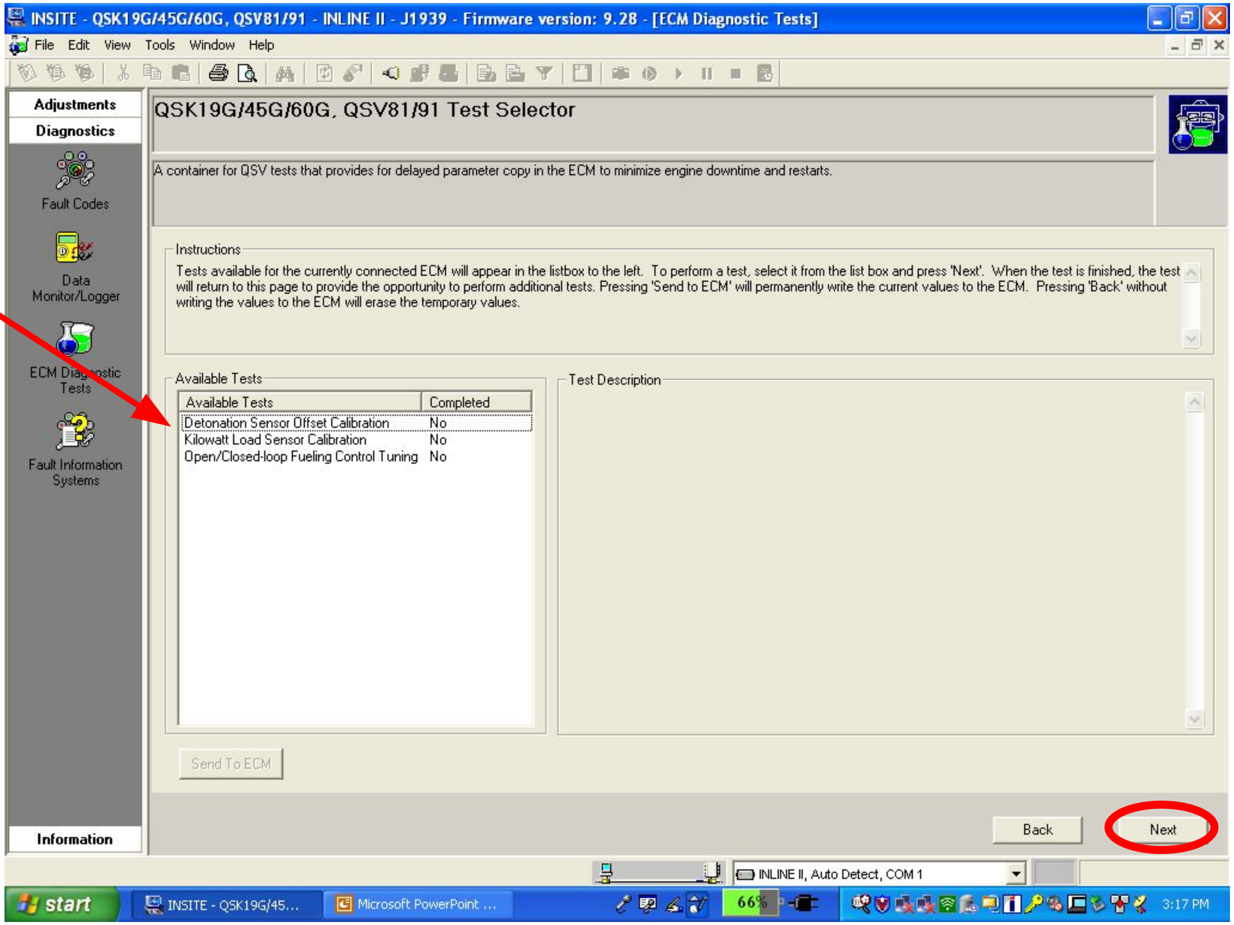
Регулировка настроек системы

Экран выбора типа проверки

Типы диагностических проверок зависят от типа двигателя.

- Калибровка датчика детонации.
- Калибровка датчика мощности.
- Регулировка соотношения топливо/воздух.

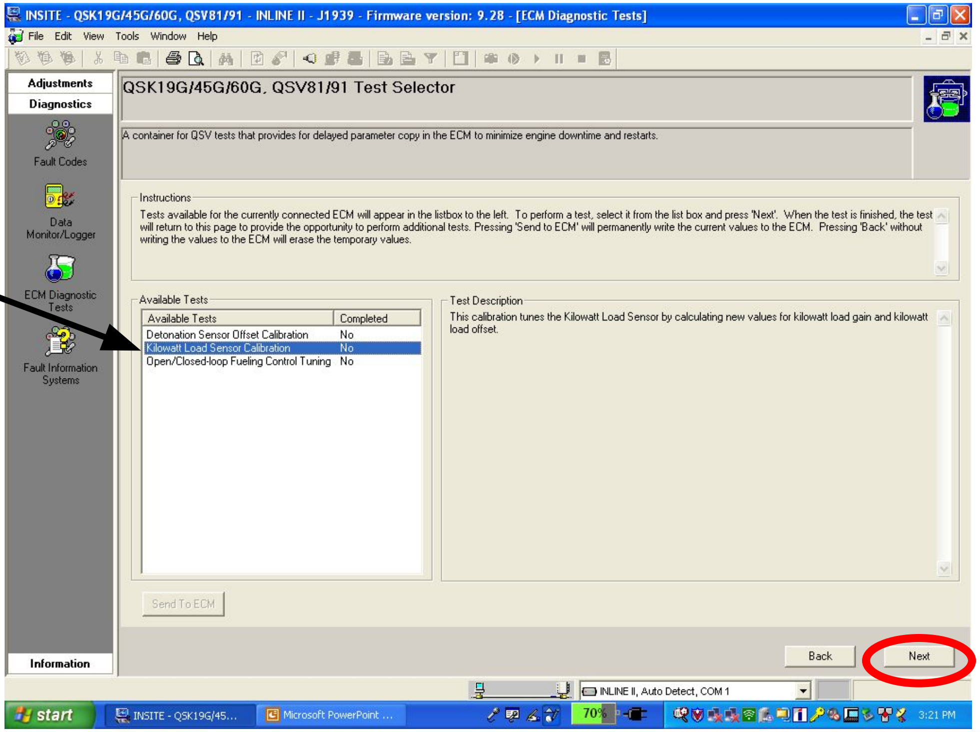
Можно выбрать любую проверку, указанную на экране, щелком мышки (выделив тип проверки), после чего необходимо щелкнуть **“Next” (далее).**



Калибровка датчика активной нагрузки (в кВт)

В систему управления двигателем должен поступать выходной сигнал мощности с генератора, что обеспечит бесперебойную работу под нагрузкой. Сигнал (линейный, 4-20 м-А) поступает от независимого 3-фазного датчика мощности. Величина сигнала зависит от местности…<u>отсутствуют гарантии того</u>, что будет сигнал будет иметь одинаковую величину в Девентри, Рамсгейте или на предприятии клиента, поэтому при вводе генераторной установки в эксплуатацию следует выполнять калибровку датчика. Также сигнал активной нагрузки должен иметь высокую точность для того, чтобы можно было выполнить точную регулировку соотношения топливо/воздух с обратной связью.

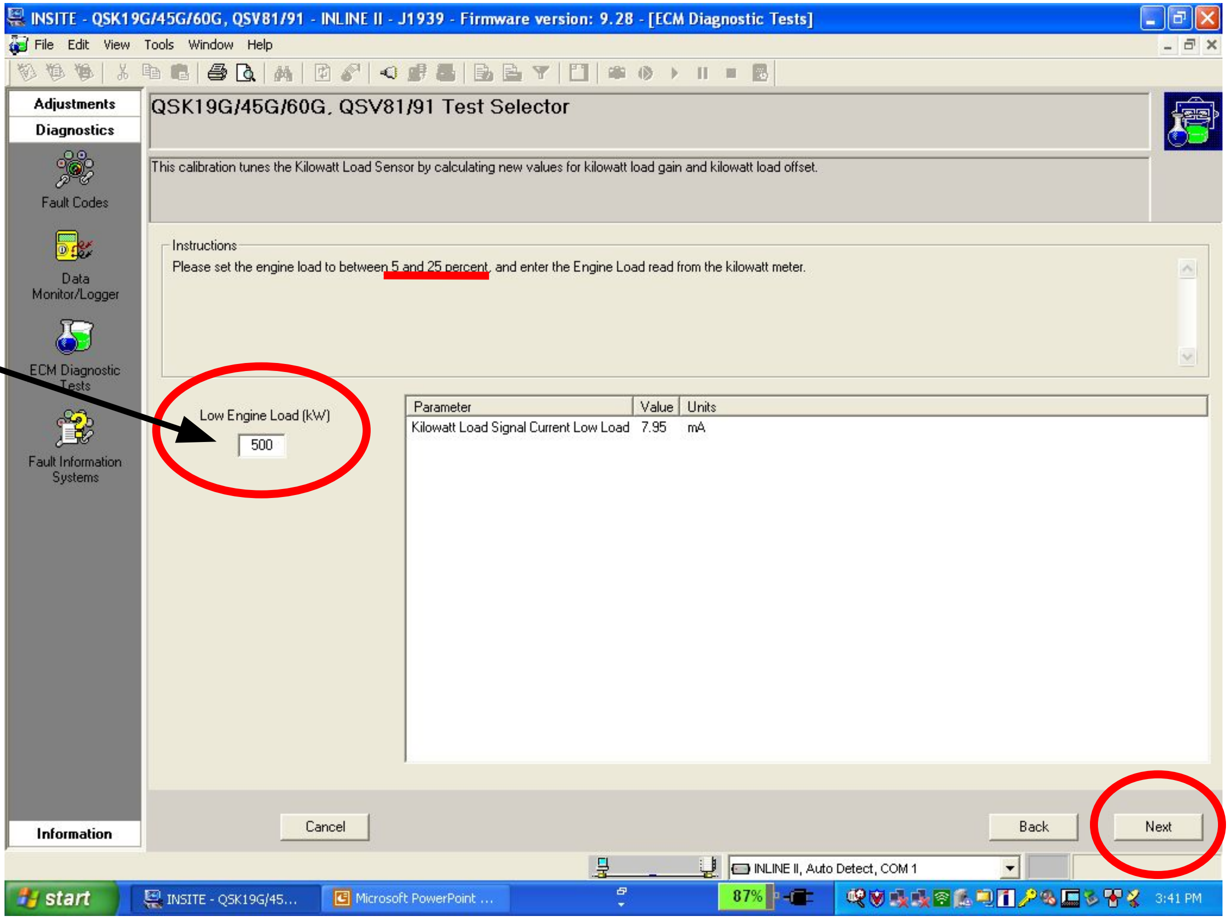
- На кране **‘Test Selector Screen’ (выбора типа проверки)** щелчком мышки выделите опцию **“Kilowatt Load Sensor Calibration”** (калибровка датчика активной нагрузки (в кВт).
- Щелкните **‘Next’ (далее)**



Калибровка датчика активной нагрузки (в кВт)

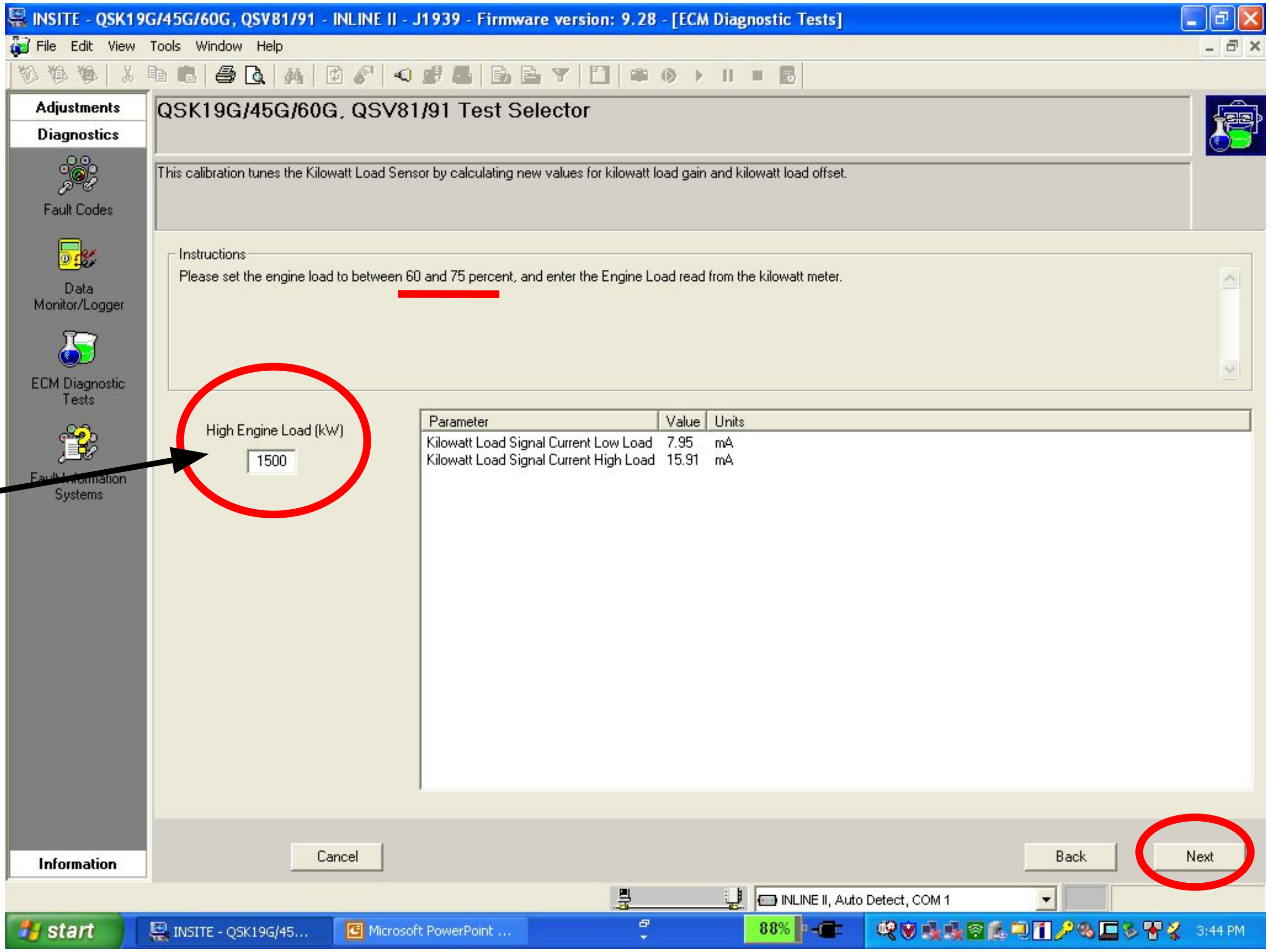
Калибровка выполняется по **<u>двум</u> точкам нагрузки двигателя.**

- Сначала доведите нагрузку двигателя до 5% - 25%. <u>Введите</u> в ячейку Выходную мощность генератора (значение, отображаемое на передней панели контроллера PCS).
- Нажмите **'Continue' (продолжить),** чтобы перейти к следующему этапу калибровки.



Калибровка датчика активной нагрузки (в кВт)

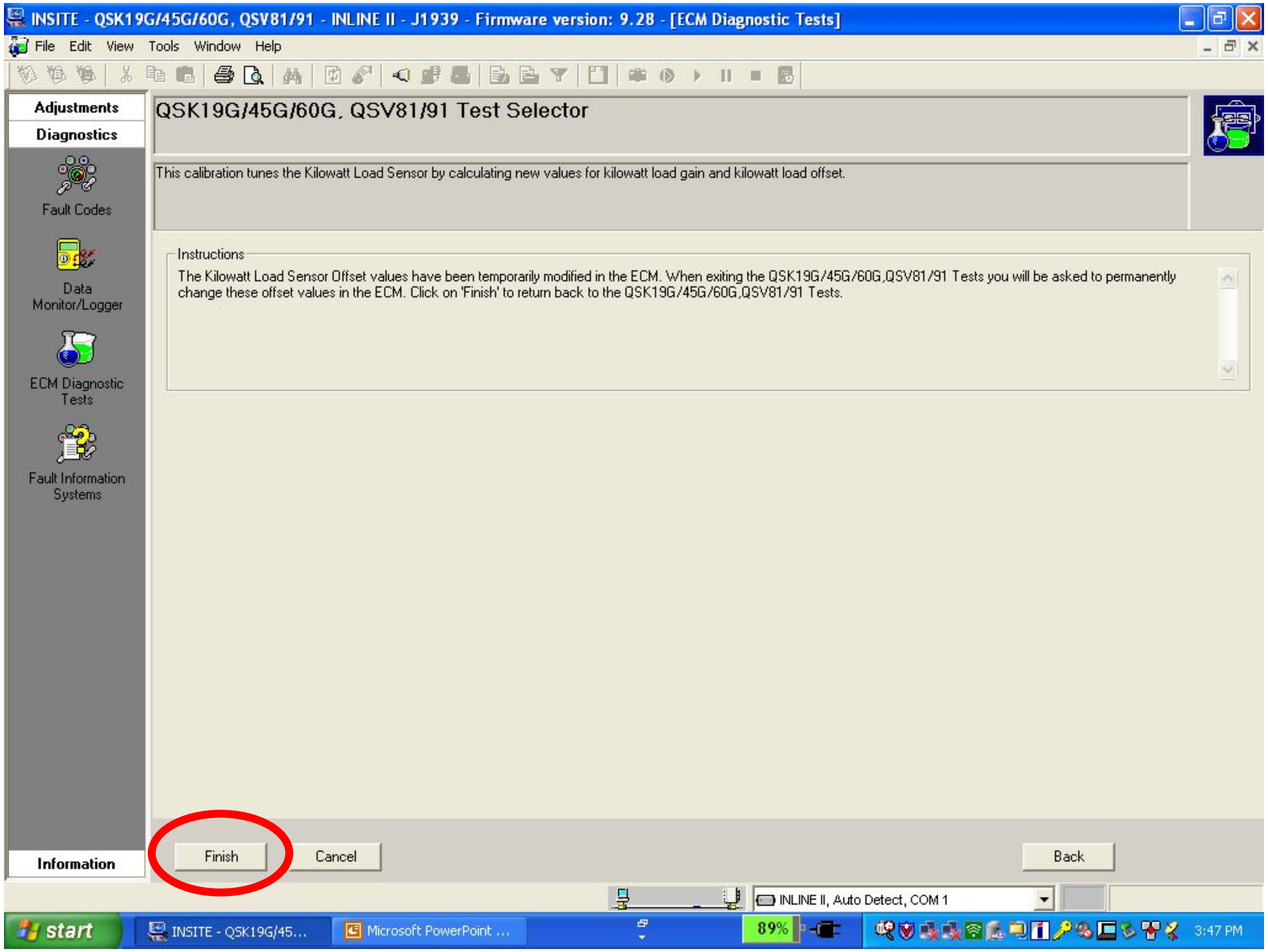
- Теперь доведите нагрузку двигателя до 45% - 75% (по возмож-ности, как можно ближе к 75%, при этом поддер-живая устойчивые обороты двигателя).
- Введите в ячейку значение выходной мощности генератора, указанное на передней панели контроллера PCS.
- По завершении процедуры щелкните **‘Continue’** (продолжить).



Калибровка датчика активной нагрузки (в кВт)

Затем функция выполняет расчет соответствующих значений прироста и компенсации для датчика активной нагрузки (в кВт).

- **Новые значения прироста и компенсации необходимо сохранить в блоке управления двигателем, иначе новые значения параметров будут утеряны.**
- Чтобы закрыть функцию, щелкните **“Finish”** (завершить).
- Затем вы получите возможность сохранить данные изменения ИЛИ выполнить другую проверку.



Регулировка соотношения воздух/топливо – Открытый контур

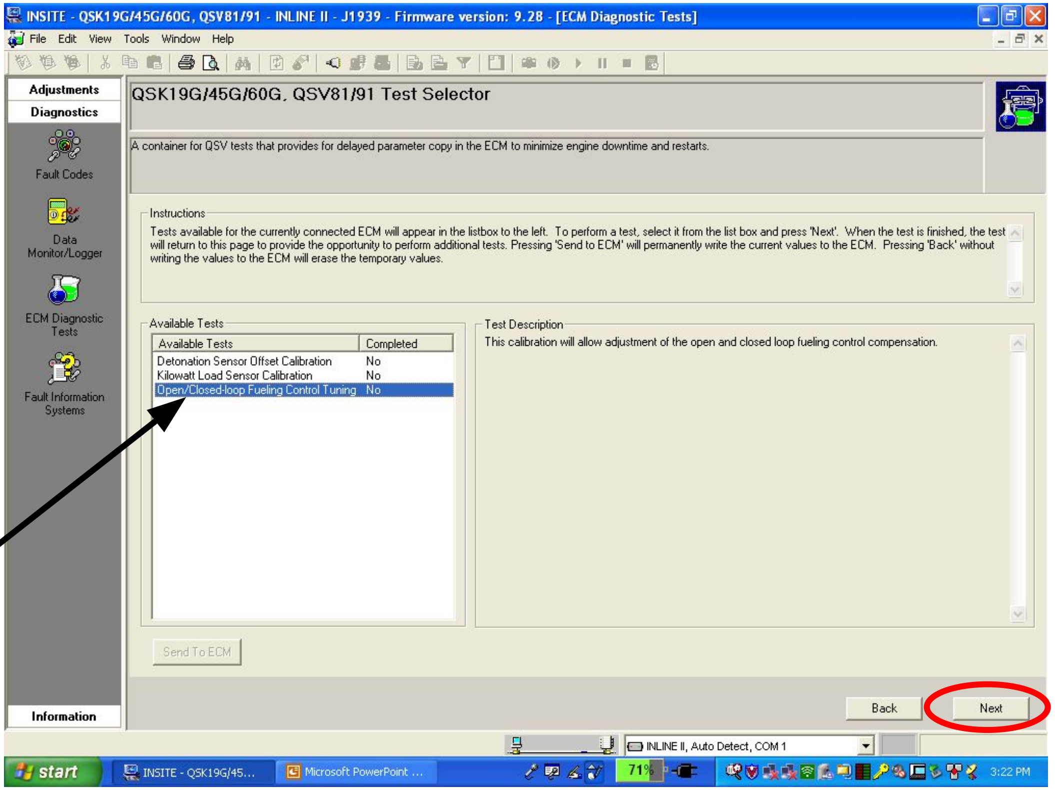
Важно выполнять регулировку соотношения топливо/воздух в соответствии с высокоточным сигналом активной нагрузки (в кВт) (только для двигателей QSV 81/91 и QSK 45/60).

Регулировка соотношения топливо/воздух выполняется автоматическими функциями калибровки, предусмотренными в системе QUEST, предназначенной для обслуживания газовых двигателей.

Регулировка открытого контура:

Данная часть процедуры регулировки соотношения топливо/воздух применима только для двигателей **QSV81/91** и **QSK45/60** HHP, работающих на природном газе.

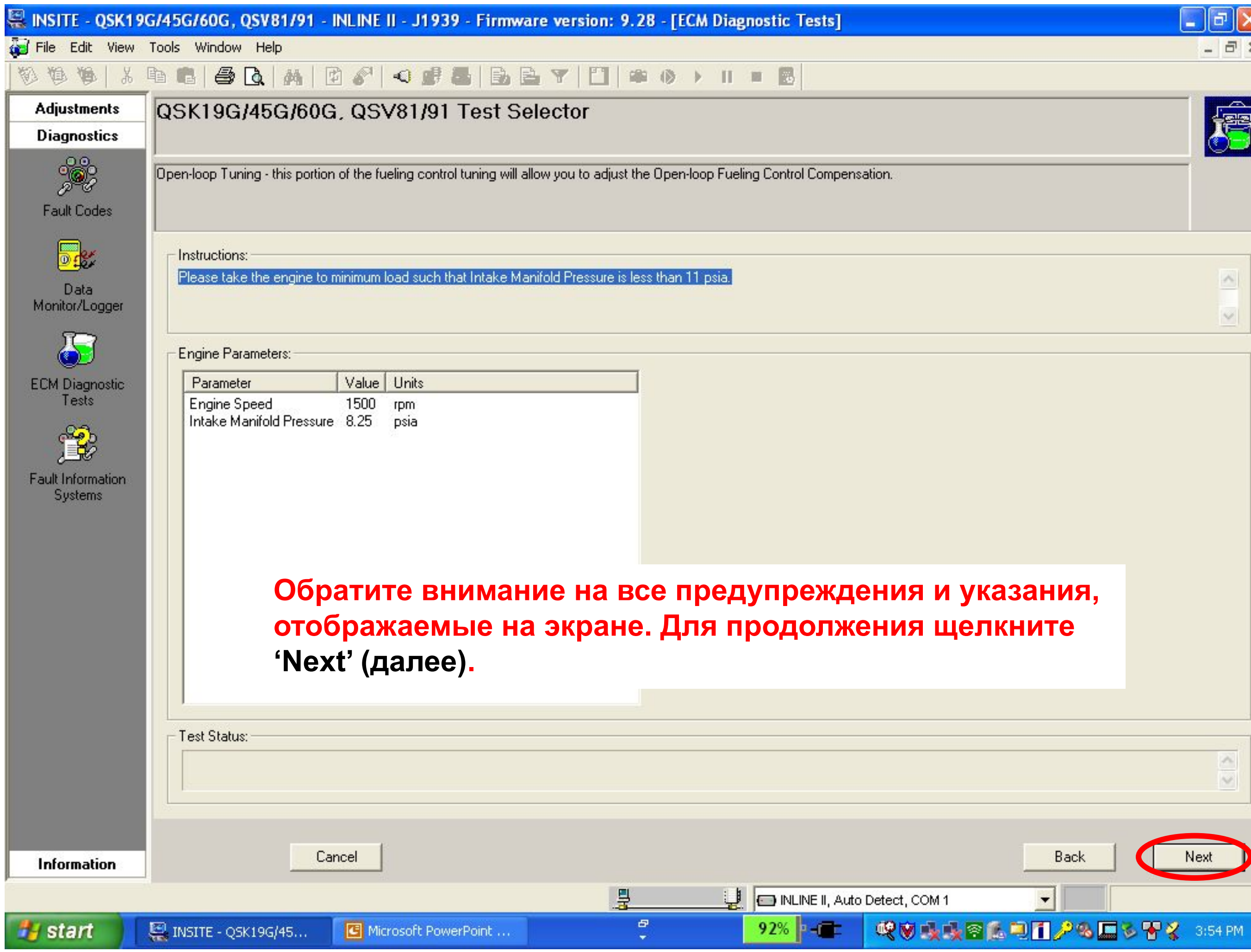
- Запустите двигатель, дайте ему поработать под нагрузкой, пока температура не достигнет постоянного уровня.
- На кране **'Test Selector Screen'** (выбора типа проверки) щелчком мыши выделите опцию **Open/Closed Loop fuel Tuning" (открыть/закрыть регулировку топливной смеси в закрытом контуре)**.
- Щелкните **'Next' (далее)**



Power Generation

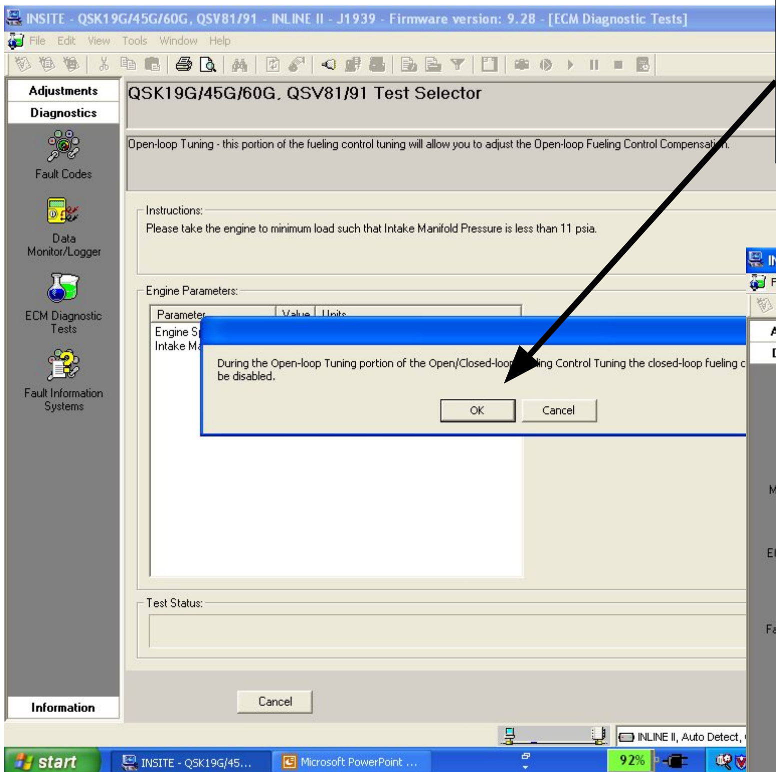
Регулировка соотношения воздух/топливо – Открытый контур

- Частично нагрузите двигатель, прибл. на 5 – 20% от номинальной нагрузки (абсолютное давление во впускном коллекторе менее 11 фунтов/дюйм^2).
- Затем функция калибровки систем направляет оператора по нескольким позициям:



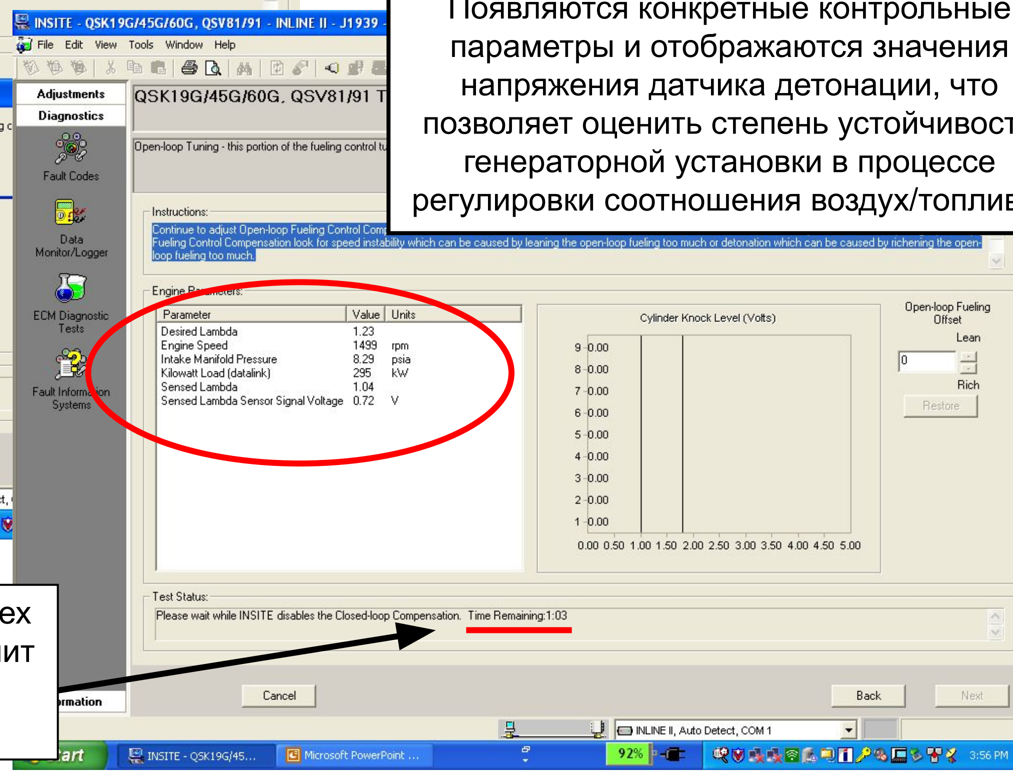
Регулировка соотношения воздух/топливо – Открытый контур

Power Generation



Появляется **предупредительное** сообщение о том, что замкнутый контур будет отключен.
– Щелкните **'OK'**

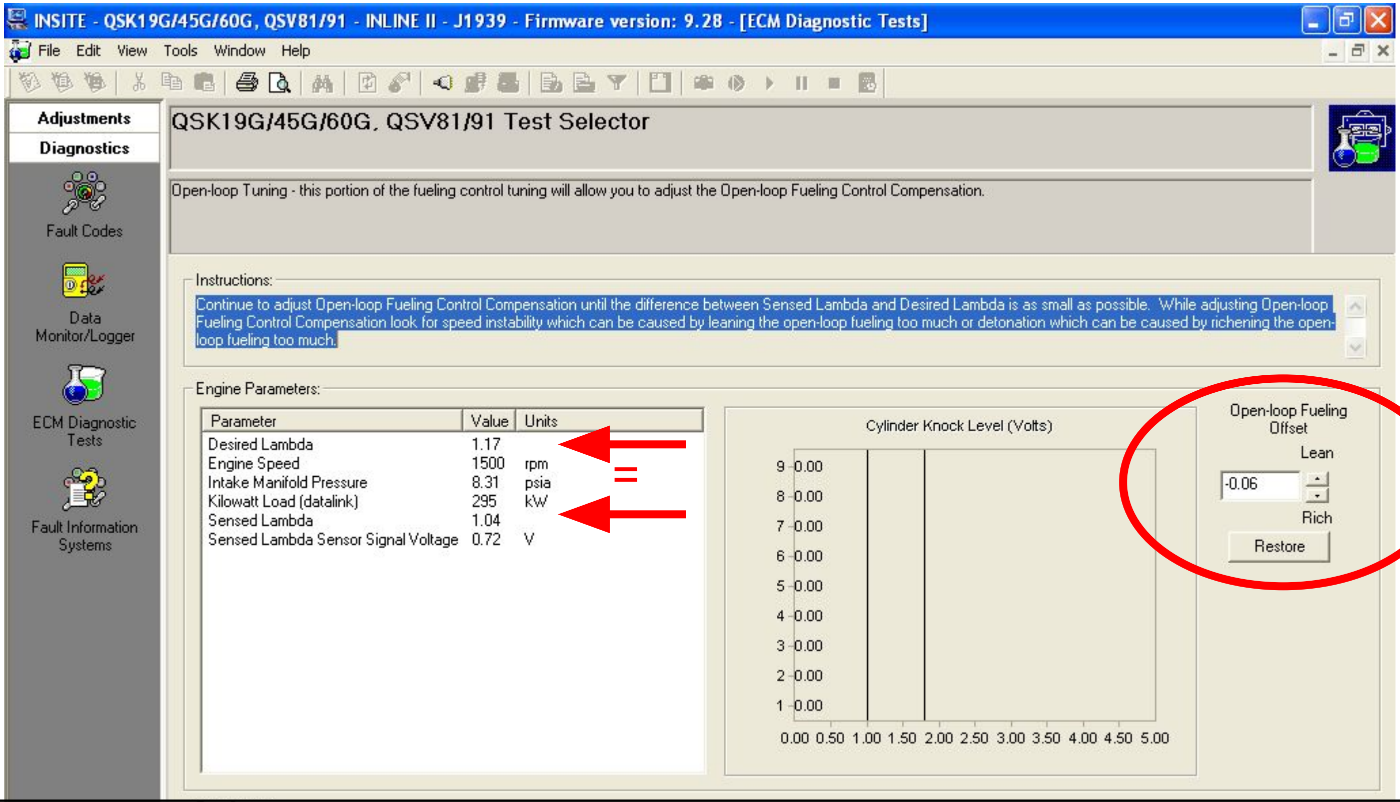
Появляются конкретные контрольные параметры и отображаются значения напряжения датчика детонации, что позволяет оценить степень устойчивости генераторной установки в процессе регулировки соотношения воздух/топливо.



Затем необходимо <u>подождать</u> до тех пор, пока система INSITE не отключит замкнутый контур в соответствии с установкой таймера.

Регулировка соотношения воздух/топливо – Открытый контур

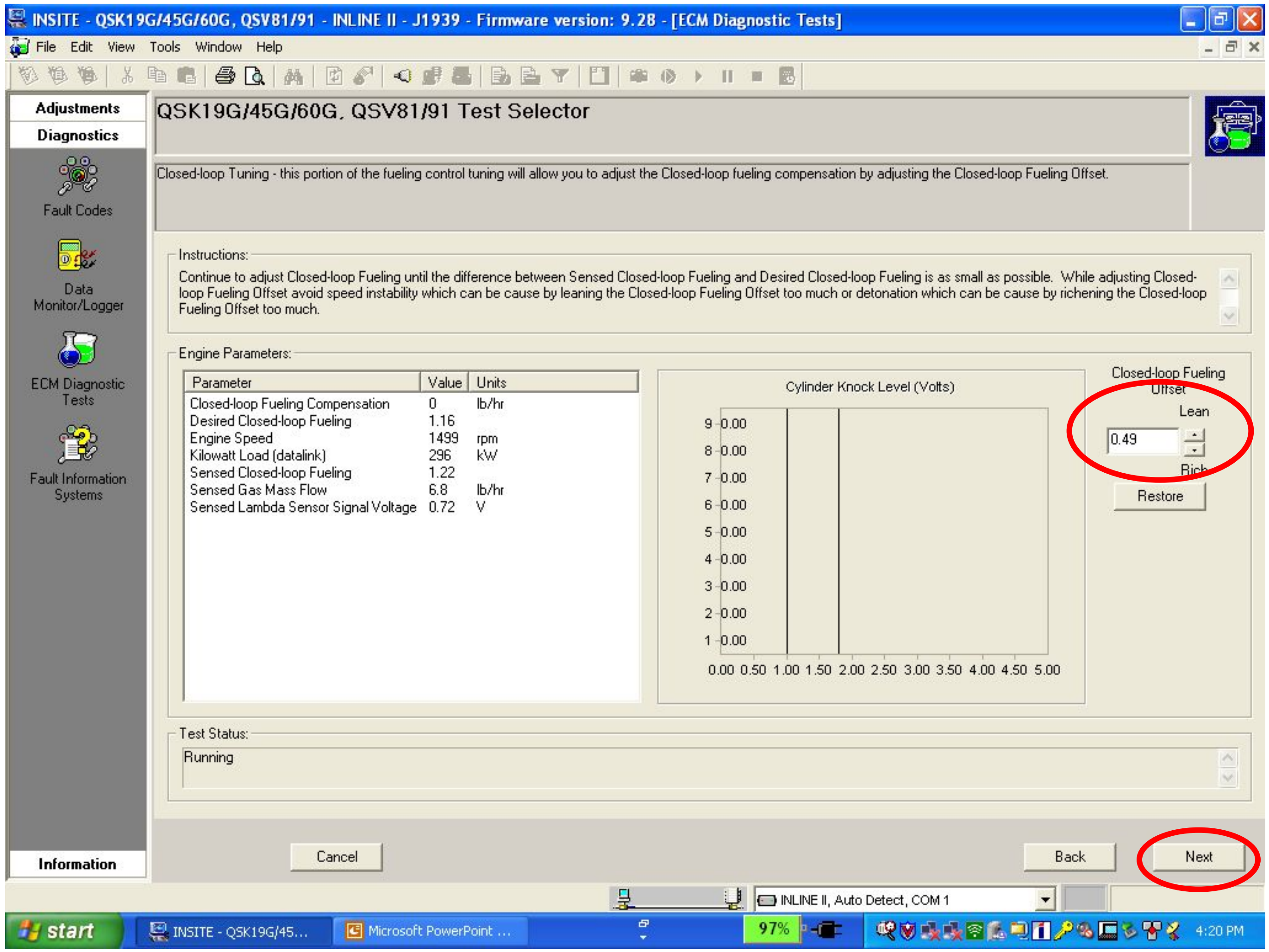
- **Регулировка открытого контура должна выполняться с помощью анализатора отработавших газов.**
- **Для обеспечения устойчивости, при работе в автономном режиме контролируйте обороты, а при работе в режиме совместной работы с сетью контролируйте мощность в кВт.**
- **Тщательно контролируйте напряжение на выходе датчика детонации.**



Увеличивайте нагрузку двигателя постепенно, шагами по прибл. 20%. Проверяйте устойчивость двигате-ля после каждого шага регулировки нагрузки. При неустойчивой работе двигателя отрегулируйте топлив-ную смесь с помощью кнопок Richer (обогащение) или Leaner (обеднение), до тех пор, пока работа двига-теля не станет стабильной. При <u>ПОЛНОЙ НАГРУЗКЕ</u>, измеренное значение коэффициента Лямбда должно практически совпадать с Требуемым значением коэффициента Лямбда и находиться в пределах 1,65 – 1,7 (для TA LUFT), работа двигателя должна быть устой-чивой, а выброс выхлопных газов не должен превышать установленные пределы, что можно проверить по анализатору выхлопных газов. – Щелкните ‘Next’ (далее), чтобы перейти к регулировке замкнутого контура.

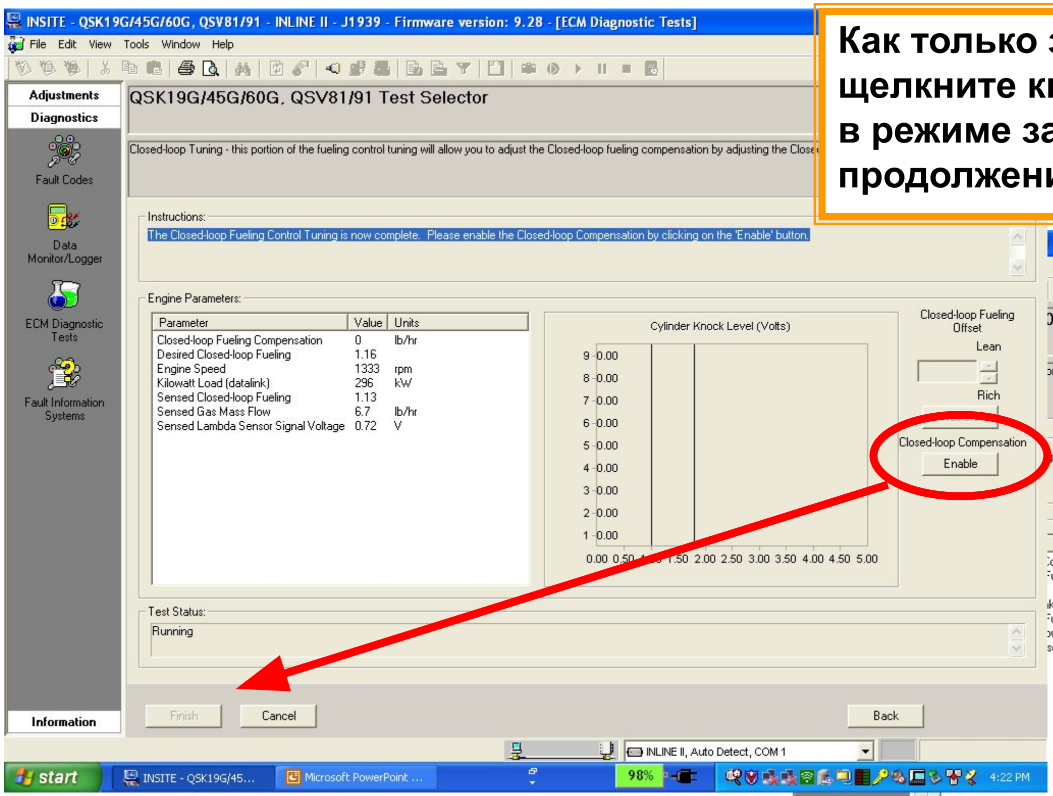
Регулировка соотношения воздух/топливо – Замкнутый контур

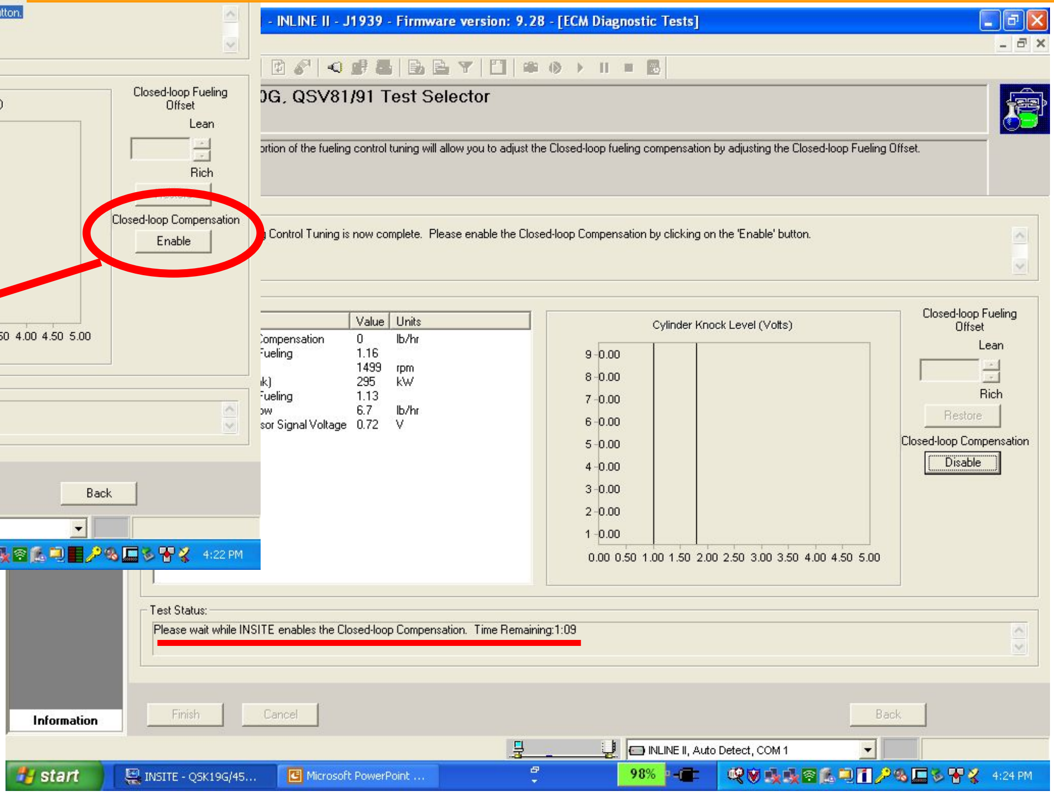
Для настройки замкнутого контура подачи топлива постепенно отрегулируйте отклонение коэффициента топливной смеси в замкнутом контуре (с помощью кнопок **Richer (обогащение)** и **Leaner (обеднение)**, пока измеренное значение этого показателя не будет соответствовать его заданному значению.



Регулировка соотношения воздух/топливо – Замкнутый контур

Как только замкнутый контур будет настроен, щелкните кнопку **‘ENABLE’** (Разрешить), для работы в режиме замкнутого контура, затем для продолжения щелкните кнопку **‘Finish’** (завершить).





Дождитесь обнуления таймера INSITE для замкнутого контура.

Power Generation

Регулировка соотношения воздух/топливо – Замкнутый контур

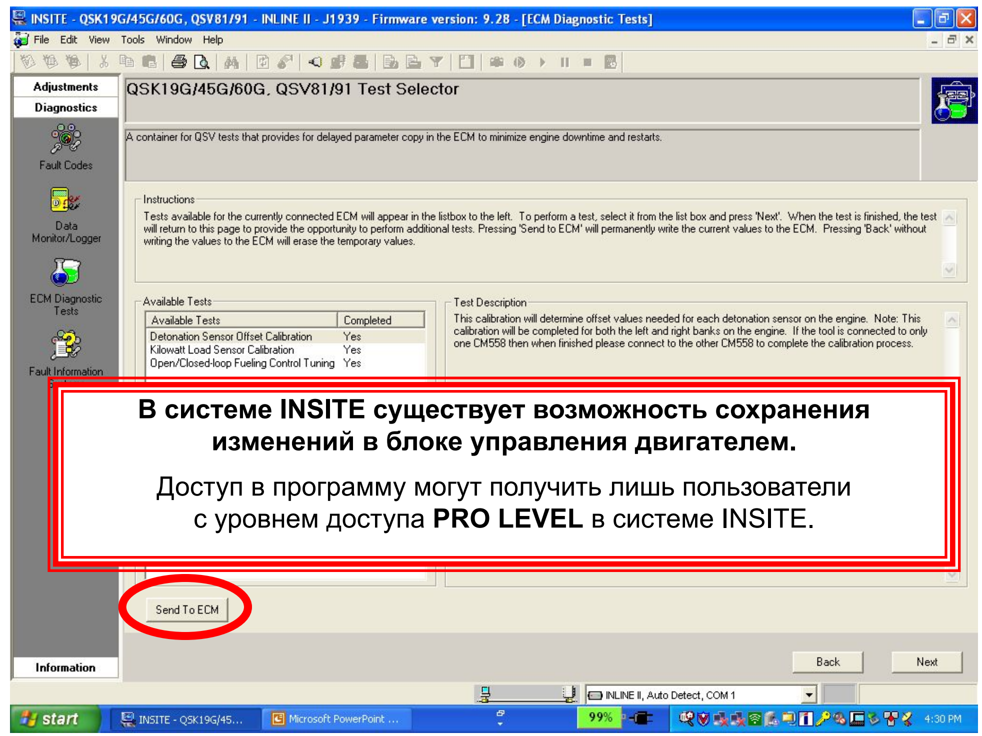
Функция отображает значения настроенных вами параметров.
Уменьшите нагрузку, переведите двигатель на холостые обороты и проверьте стабильность работы двигателя.

Теперь новые параметры соотношения воздух/топливо необходимо занести в блок управления двигателем, иначе все новые значения будут утеряны.

Что необходимо запомнить:

- **Регулировку параметров топлива в закрытом контуре СЛЕДУЕТ выполнять в <u>точном</u> соответствии с сигналом датчика активной нагрузки в кВт.**
- **Непременно выполняйте ВСЕ приведенные на экране указания, что позволит защитить двигатель.**
- **Функция не примет величину регулировки отклонения соотношения топливной смеси в замкнутом контуре, если она превысит ±0.1. Предельная величина регулировки для замкнутого контура составляет ±0.01.**
- **По завершении регулировки новые значения НЕОБХОДИМО перенести в блоки управления двигателем.**

Предупреждение о необходимости записи изменений в блоке управления двигателем. Щелкните ОК и Finish после завершения процедуры регулировки.

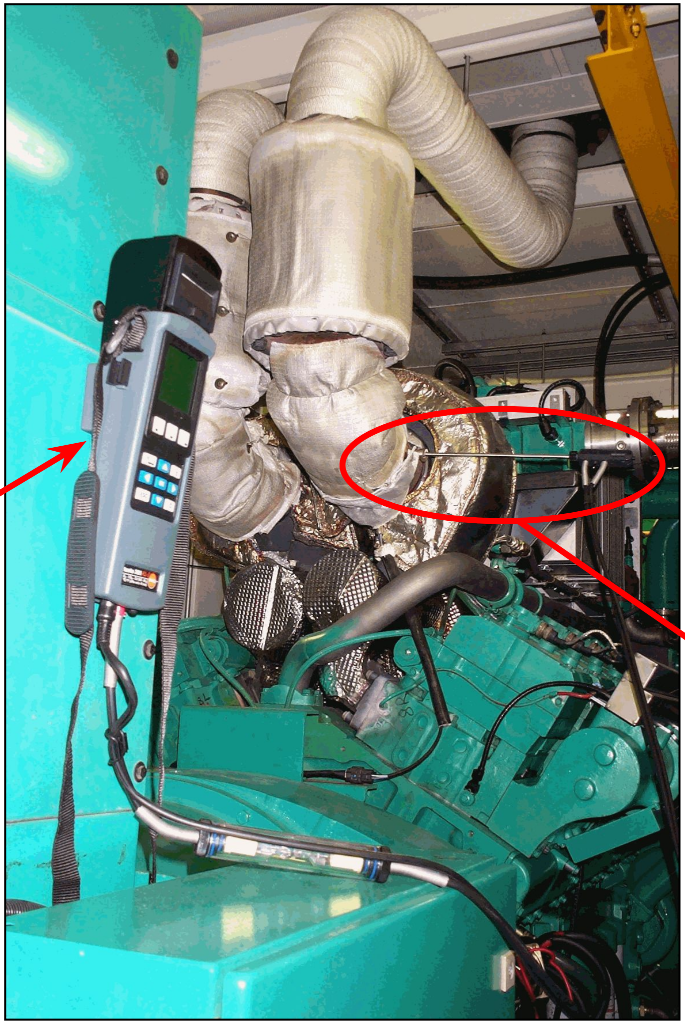


В системе INSITE существует возможность сохранения изменений в блоке управления двигателем.

Доступ в программу могут получить лишь пользователи с уровнем доступа **PRO LEVEL** в системе INSITE.

Регулировка соотношения воздух/топливо – Замкнутый контур

Анализатор отработавших газов



Измерение параметров выхлопных газов двигателя при выполнении работ в режиме открытого и замкнутого контура.

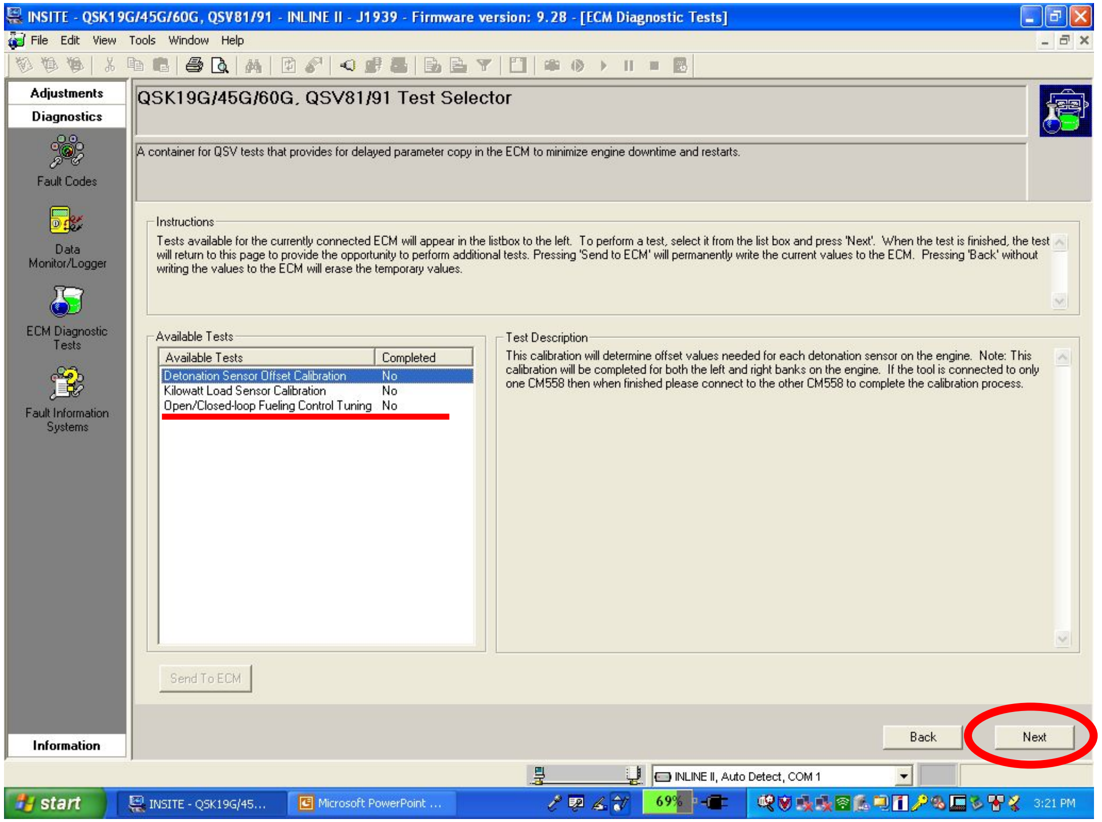
На рисунке показан двигатель QSK60G.

Щуп для измерения токсичности выхлопных газов вставлен в выхлопной коллектор через контрольное отверстие

Cummins Power Generation

Калибровка датчика детонации

Настройте датчики детонации на **нагрузку двигателя 75%.** Убедитесь в том, что в двигателе отсутствует детонация. При обнаружении детонации продолжайте снижать нагрузку двигателя. Выберите опцию ‘Detonation Offset Calibration’ (калибровка отклонения детонации) из меню на кране “Test Selector” (выбор типа проверки), и щелкните **‘Next’ (далее).**



<u>Датчик детонации: QSK 45 и 60:</u>

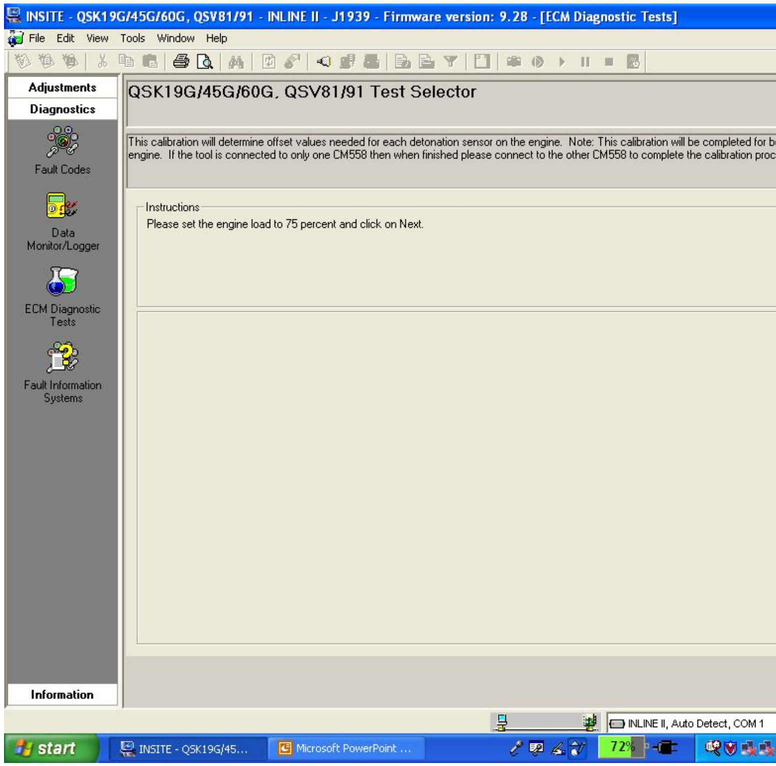
НОМИНАЛЬНОЕ ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: 1 В постоянного тока.

> 2,2 В - угол ЗАЖИГАНИЯ уменьшен на 3º (если x 2, то получим максимум = 6º)

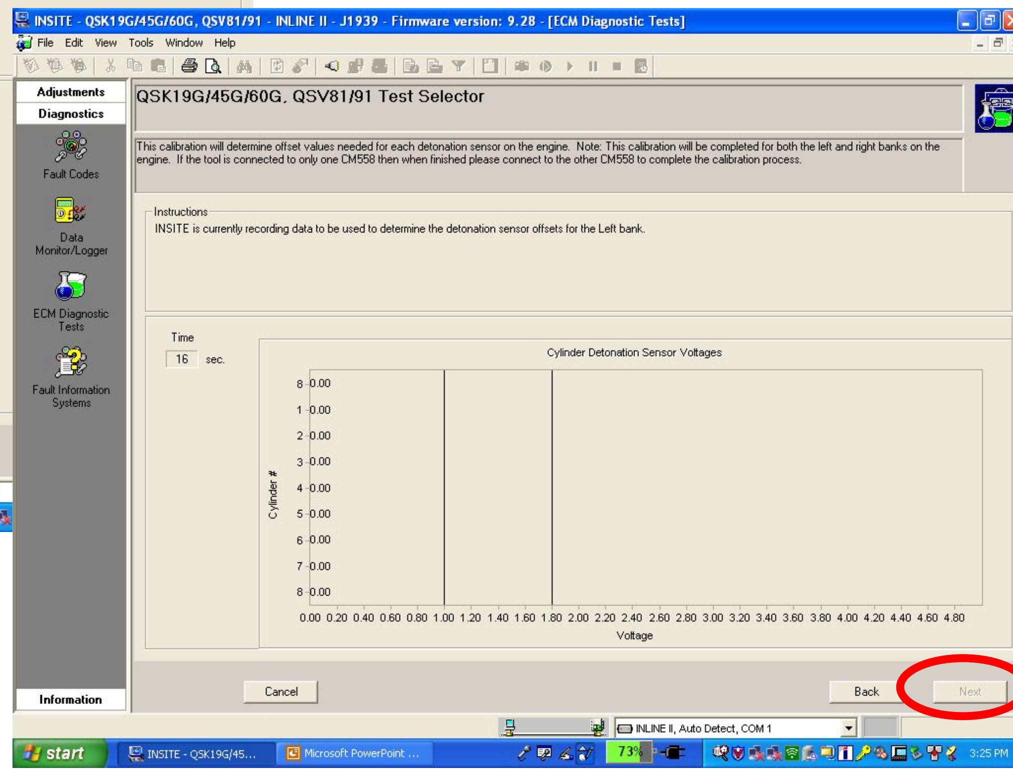
> 4,5 В Отключение двигателя

Power Generation

Калибровка датчика детонации

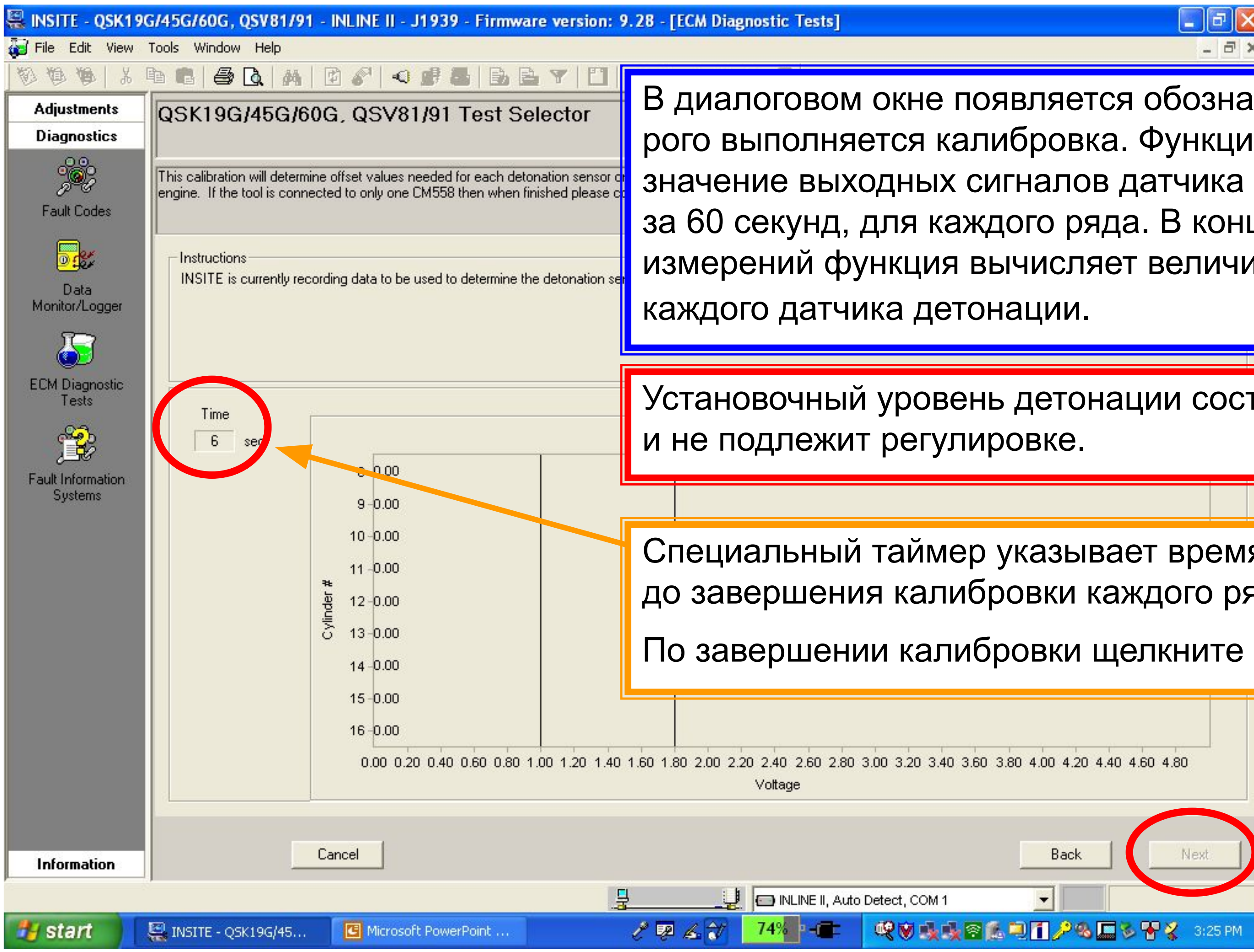


На следующих двух экранах появляются указания о необходимости установки нагрузки двигателя на уровне 75% от максимальной мощности двигателя, а также просьба подождать, пока система INSITE выполняет сбор данных для проверки.



В любом случае, щелкните ‘NEXT’ (далее) в том случае, если условие выполняется, а также при появлении этой кнопки на экране.

Калибровка датчика детонации



В диалоговом окне появляется обозначение ряда, для которого выполняется калибровка. Функция учитывает среднее значение выходных сигналов датчика детонации, принятых за 60 секунд, для каждого ряда. В конце указанного периода измерений функция вычисляет величину отклонения для каждого датчика детонации.

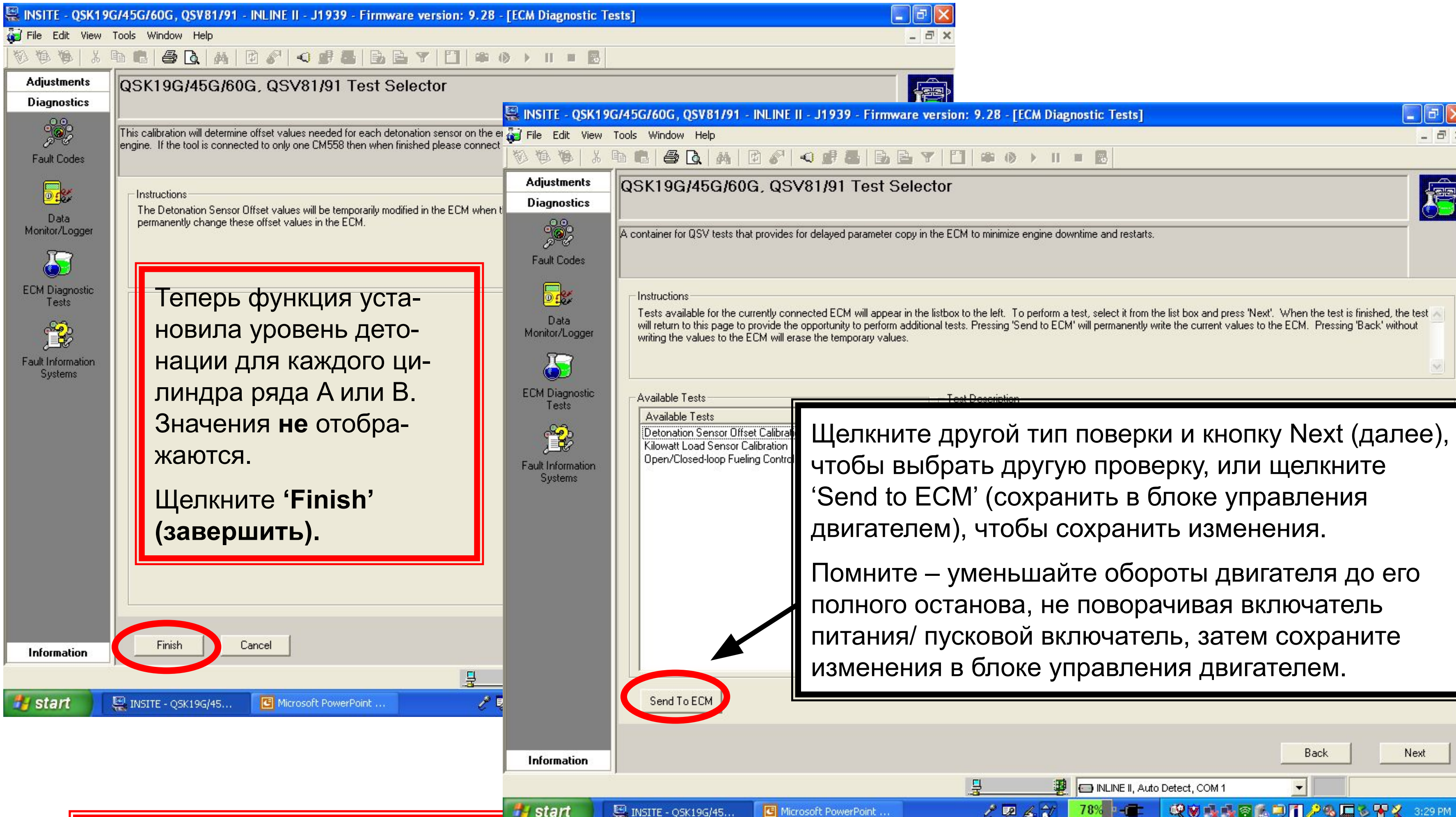
Установочный уровень детонации составляет 1 В
и не подлежит регулировке.

Специальный таймер указывает время, оставшееся
до завершения калибровки каждого ряда.

По завершении калибровки щелкните “Finished” (завершить).

Cummins Power Generation

Калибровка датчика детонации



Теперь функция установила уровень детонации для каждого цилиндра ряда A или B. Значения **не** отображаются.

Щелкните **‘Finish’ (завершить).**

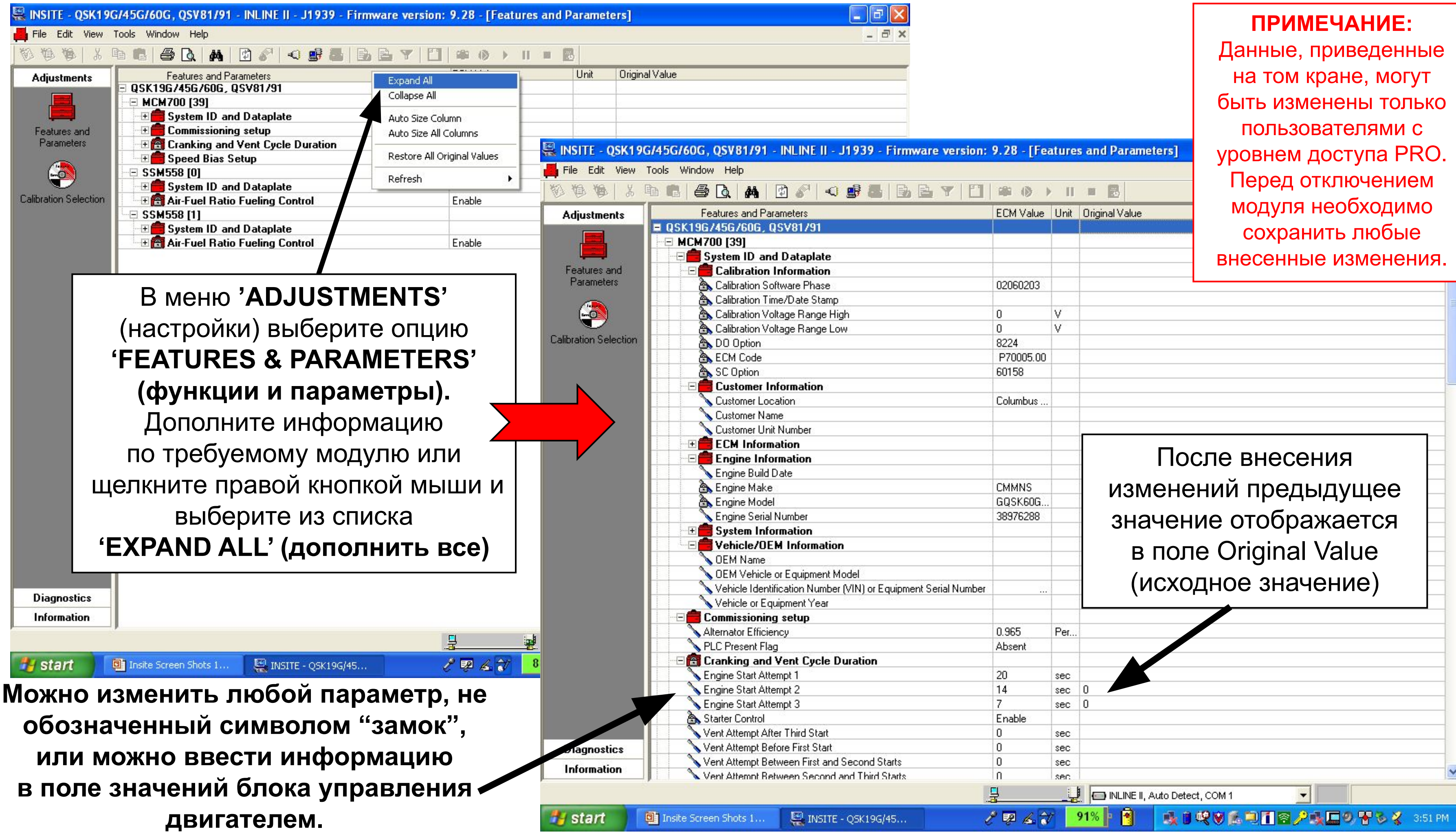
Щелкните другой тип поверки и кнопку Next (далее), чтобы выбрать другую проверку, или щелкните ‘Send to ECM’ (сохранить в блоке управления двигателем), чтобы сохранить изменения.

Помните – уменьшайте обороты двигателя до его полного останова, не поворачивая включатель питания/ пусковой включатель, затем сохраните изменения в блоке управления двигателем.

Во время процедуры переноса данных в блок управления двигателем на ИЧМ может раздаваться предупредительный сигнал и появятся коды неисправностей. Перед запуском двигателя их следует отменить.

Система INSITE – Регулируемые параметры модулей CM700 и CM558

ПРИМЕЧАНИЕ:
Данные, приведенные на том кране, могут быть изменены только пользователями с уровнем доступа PRO. Перед отключением модуля необходимо сохранить любые внесенные изменения.



В меню **'ADJUSTMENTS'** (настройки) выберите опцию **'FEATURES & PARAMETERS' (функции и параметры).** Дополните информацию по требуемому модулю или щелкните правой кнопкой мыши и выберите из списка **'EXPAND ALL' (дополнить все)**

После внесения изменений предыдущее значение отображается в поле Original Value (исходное значение)

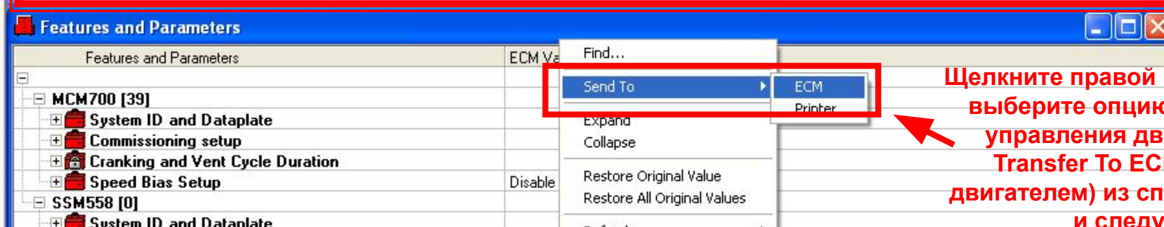
Можно изменить любой параметр, не обозначенный символом "замок", или можно ввести информацию в поле значений блока управления двигателем.

Система INSITE – Сохранение в блок управления двигателем

Данную процедуру СЛЕДУЕТ выполнять после внесения любых изменений в рабочие параметры двигателя, такие как:

- датчик активной нагрузки,
- регулировка соотношения воздух/топливо,
- калибровка датчика детонации,
- внесение изменений в настраиваемые параметры модулей CM700 и CM558.

Примечание: Во время процедуры переноса данных в блок управления двигателем на ИЧМ может раздаваться предупредительный сигнал и могут отображаться коды неисправностей (Только для двигателей HHP с v-образным расположением цилиндров). Перед запуском двигателя их следует отменить.



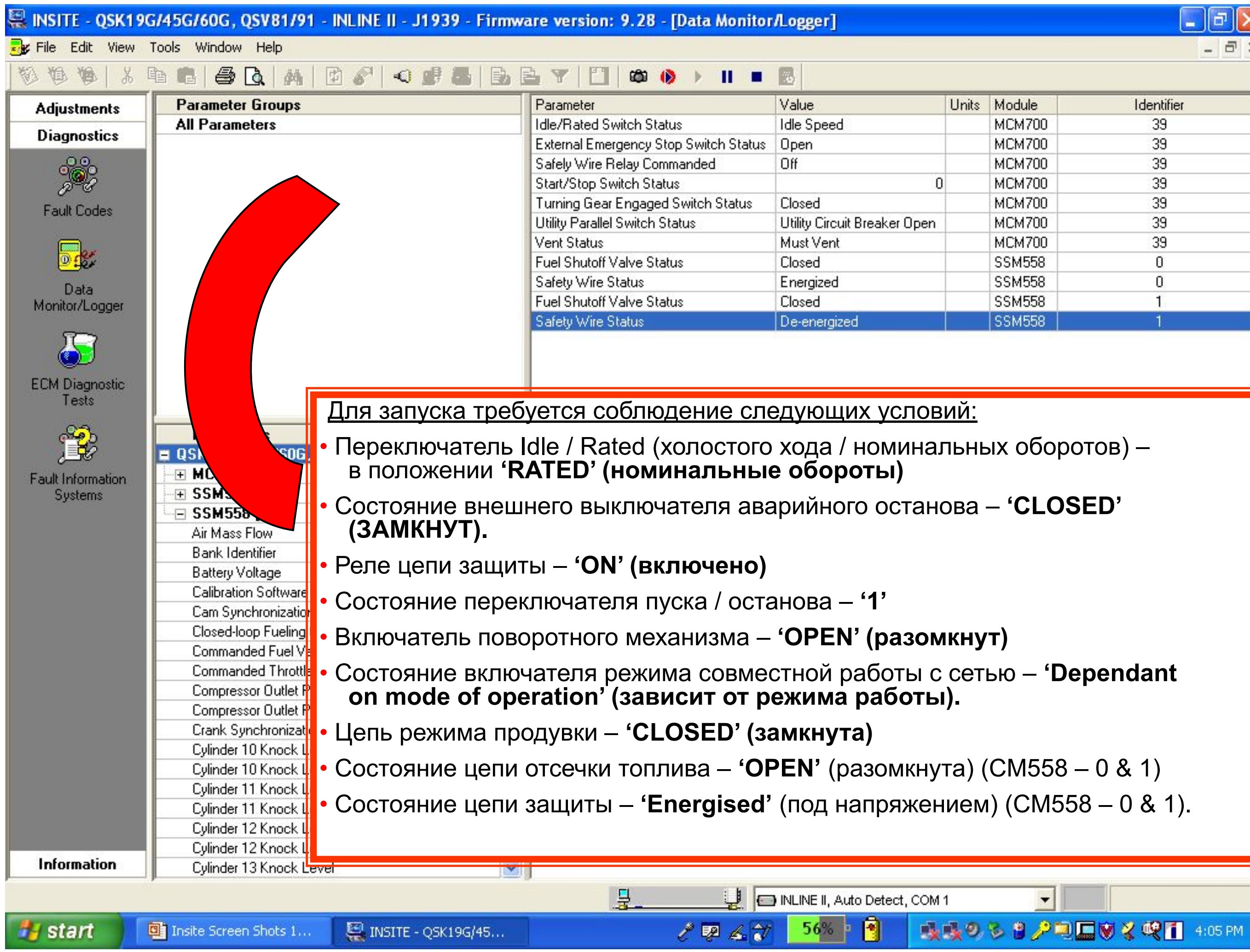
Щелкните правой кнопкой мыши на поле параметра , выберите опцию Transfer to ECM (перенос в блок управления двигателем) или выберите опцию Transfer To ECM (перенос в блок управления двигателем) из списка опций системы INSITE Wizard и следуйте указаниям системы.

Transfer To ECM (перенос в блок управления двигателем) – сохранит любые изменения, внесенные в настраиваемые параметры, - записывает новые данные в соответствующий блок управления двигателем, что занимает прибл. 30 секунд. По завершении процедуры “Transfer to ECM” выдается соответствующее подтверж-дение. Обороты двигателя должны быть равны 0 при выполнении данной процеду-ры, т.е. двигатель должен быть остановлен.

Cummins Power Generation

Рекомендации по запуску

- Отображается перечень предохранительных выключателей блоков CM700 и CM558. Поверяйте состояние каждого выключателя с помощью функции контроля, предварительно выбирая устройство. Данная процедура позволит выяснить причину, по которой не запускается или глохнет двигатель.

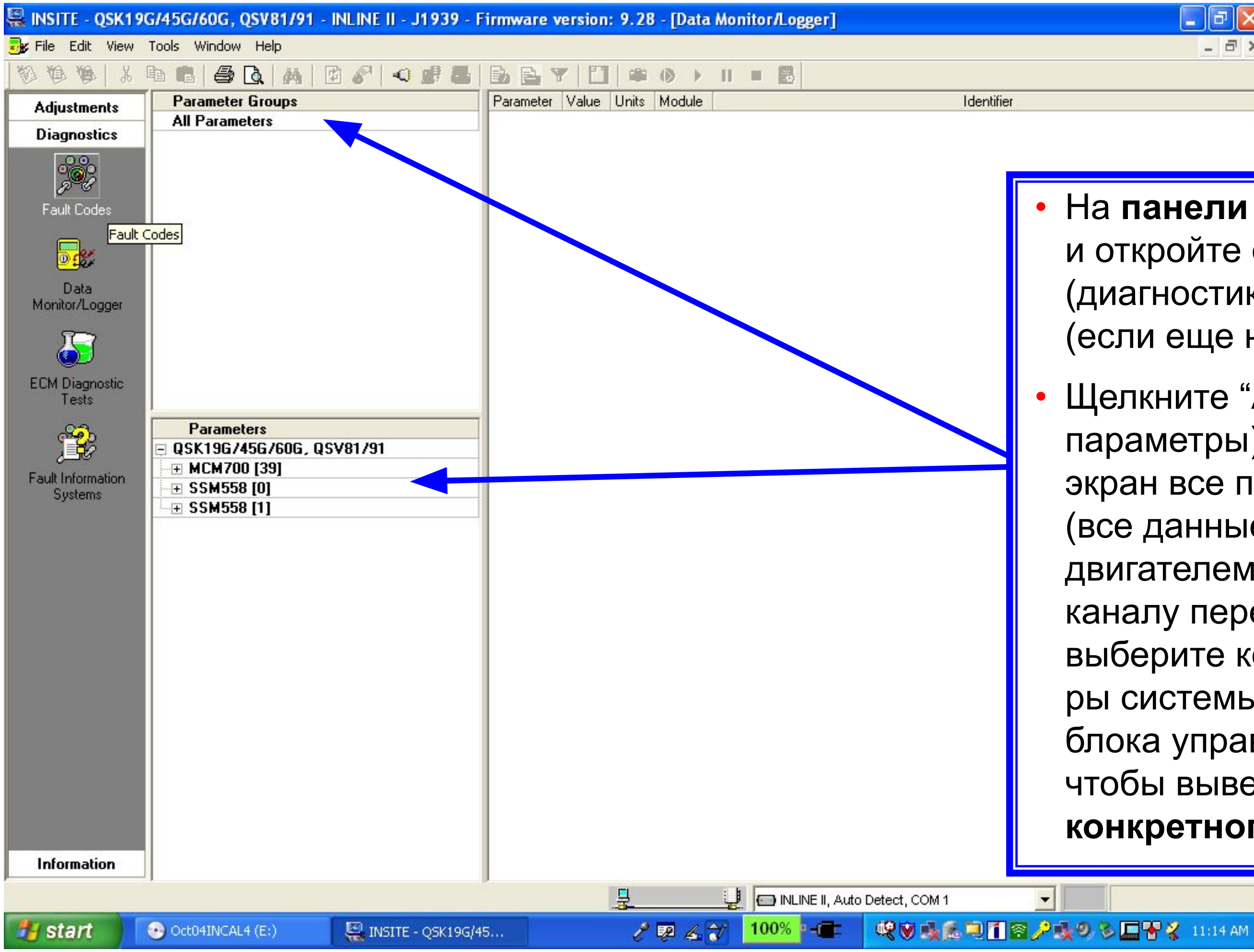


<u>Для запуска требуется соблюдение следующих условий:</u>

- Переключатель Idle / Rated (холостого хода / номинальных оборотов) – в положении **‘RATED’ (номинальные обороты)**
- Состояние внешнего выключателя аварийного останова – **‘CLOSED’ (ЗАМКНУТ).**
- Реле цепи защиты – **‘ON’ (включено)**
- Состояние переключателя пуска / останова – **‘1’**
- Включатель поворотного механизма – **‘OPEN’ (разомкнут)**
- Состояние включателя режима совместной работы с сетью – **‘Dependant on mode of operation’ (зависит от режима работы).**
- Цепь режима продувки – **‘CLOSED’ (замкнута)**
- Состояние цепи отсечки топлива – **‘OPEN’** (разомкнута) (CM558 – 0 & 1)
- Состояние цепи защиты – **‘Energised’** (под напряжением) (CM558 – 0 & 1).

Power Generation

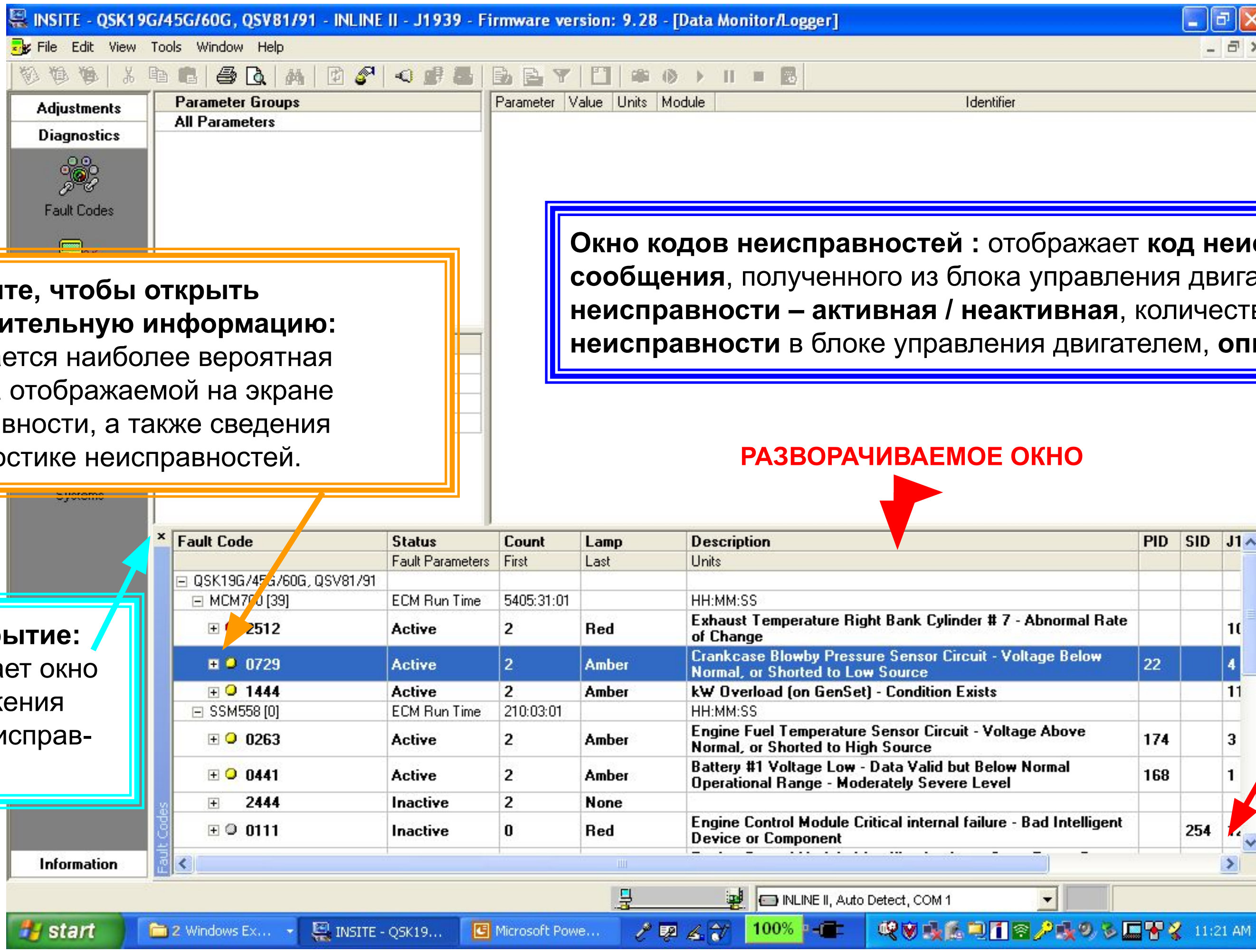
Функции системы INSITE – *Сведения об активных и неактивных неисправностях*



- На **панели экрана** выберите и откройте окно **“Diagnostics”** (диагностика).
  (если еще не отображается).
- Щелкните “**All Parameters**” (все параметры), чтобы вывести на экран все параметры системы (все данные блока управления двигателем, полученные по каналу передачи данных) или выберите конкретные парамет-ры системы, полученные из блока управления двигателем, чтобы вывести данные для **конкретного модуля**.

Power Generation

Функции системы INSITE *– Сведения об активных и неактивных неисправностях*



Окно кодов неисправностей : отображает **код неисправности / сообщения**, полученного из блока управления двигателем, **состояние неисправности – активная / неактивная**, количество **регистраций неисправности** в блоке управления двигателем, **описание** и др.

Щелкните, чтобы открыть дополнительную информацию: Указывается наиболее вероятная причина отображаемой на экране неисправности, а также сведения о диагностике неисправностей.

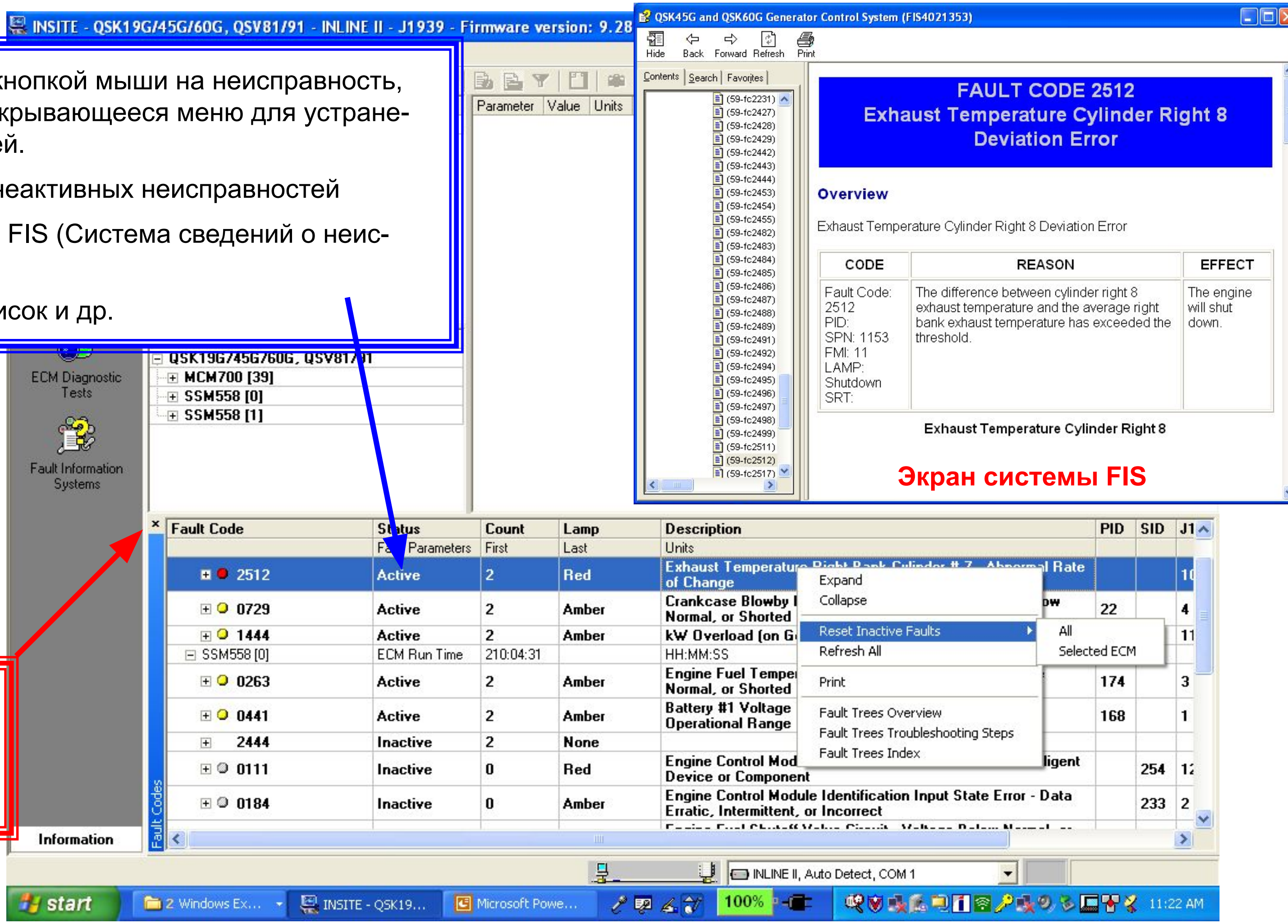
РАЗВОРАЧИВАЕМОЕ ОКНО

X - Закрытие: Закрывает окно отображения кода неисправ-ности.

Не отпуская кнопку мыши, разверните окно кодов неисправ-ностей, чтобы увидеть весь перечень. С по-мощью полос прокрутки от-кройте **всю** ин-формацию, при-веденную на экране

Система INSITE - Функции – Сведения о неисправности – *Неактивная неисправность*

- Щелкните правой кнопкой мыши на неисправность, чтобы открыть раскрывающееся меню для устранения неисправностей.
- Выполните сброс неактивных неисправностей
- Войдите в систему FIS (Система сведений о неисправностях).
- Раскройте весь список и др.



Экран системы FIS

X - Закрытие: Закрывает **Окно кодов неисправностей.**

Важные моменты

- Следуйте рекомендациям и указаниям Cummins ESB по эксплуатации и техобслуживанию двигателя/генераторной установки. Правильно ведите учет эксплуатации и техобслуживания.
- Используйте только те детали, расходные материалы (смазочное масло, охлаждающая жидкость и др.) и инструменты, которые одобрены к применению фирмой Cummins.
- К ремонтным работам по гарантии допускается только специально обученный квалифицированный персонал.
- Своевременно устраняйте неисправности и реагируйте на аварийные ситуации. НЕ игнорируйте предупредительные сигналы. Устраняете неисправность незамедлительно.
- Фирма Cummins оплатит притязания по гарантийным обязательствам только в том случае, если были в точности учтены рекомендации по диагностике неисправностей; руководствуйтесь схемами диагностики неисправностей, приведенными в инструкции по эксплуатации и техобслуживанию и в инструкции по диагностике неисправностей и ремонту.
- Помните – Гарантия представляет собой договор между фирмой Cummins и клиентом. ***Все стороны имеют обязательства, которые они должны выполнять, чтобы гарантия оставалась в силе.***

конец