

GE Transportation

Блок управления двигателем и датчики локомотива серии Evolution

Документ № GEK-114216, Ред. D



imagination at work

© 2014 General Electric Company. Все права защищены. Информация, содержащаяся в данной публикации, является собственностью компании General Electric Company и раскрывается в конфиденциальном порядке. Данная публикация предназначена для использования заказчиками GE исключительно в целях эксплуатации и планового технического обслуживания приобретенных или полученных по лицензии изделий GE и не должна копироваться, перераспределяться, повторно передаваться, переводиться, сокращаться, адаптироваться, сжиматься, редактироваться или изменяться иным способом в любой форме, полностью или частично, или использоваться для каких либо других целей, или передаваться третьим сторонам без явно выраженного письменного согласия компании GE.

GE и Заказчик соглашаются с тем, что содержащиеся в настоящем издании сведения не имеют целью описать все разновидности продукции GE во всех подробностях или предусмотреть любые возможные чрезвычайные обстоятельства, которые могут возникнуть при их установке, эксплуатации или техническом обслуживании. В случае необходимости получения более подробной информации или при возникновении конкретных проблем, решение которых не предоставлено достаточно полно для пользователя, с вопросами следует обращаться к компании General Electric Company. Любые применимые нормативные документы федерального уровня, уровня штатов или местного уровня, а также корпоративные правила техники безопасности или эксплуатации должны иметь приоритет над любой информацией или инструкциями, приведенными в технической документации. GE не обязана обновлять материал после первоначальной публикации.

КОМПАНИЯ GENERAL ELECTRIC ОДНОЗНАЧНО ЗАЯВЛЯЕТ, ЧТО НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ НИКАКИХ ГАРАНТИЙ В ОТНОШЕНИИ ТОЧНОСТИ, ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ ИЛИ К КАКОМУ-ЛИБО ЦЕЛЕВОМУ ПРИМЕНЕНИЮ, СВЯЗАННОМУ С ДАННЫМ ДОКУМЕНТОМ ИЛИ С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ.

Если вы не являетесь уполномоченным получателем настоящего документа, настоящим вы извещаетесь о том, что любое его прочтение, использование, распространение, копирование или разглашение строго запрещены. Если вы получили настоящее издание по ошибке, просим немедленно вернуть его GE по следующему адресу: Ge Transportation, Департамент технических публикаций, здание 14, 2901 East Lake Rd., Erie, PA 16531.

Описание редакций

Ред.	Дата	Вып.	Описание
НОВАЯ	07-2006	TLS	Первый выпуск документа.
A	03-2007	TRL	
B	Январь 2014 г.	GEM	Добавлена дополнительная информация в Раздел 1.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ и Предупреждения в раздел 4. ПЛАНОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ «Оборудование в зонах управления локомотивом может находиться под смертельно опасным напряжением. Доступ к оборудованию зон управления без предварительного ознакомления с правилами техники безопасности, указанными в документе GEK-114211 «Устройства питания и управления локомотивов серии AC Evolution», запрещен. Несоблюдение данного правила может привести к серьезным травмам персонала, в том числе, с летальным исходом.»
C	Май 2014 г.	LMB	Изменен пункт 2 в разделе 4.8. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕРМОПАР ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ (ПЕРЕД ТУРБИНОЙ).
D	Июнь 2014 г.	GEM	Изменен раздел 4.8. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕРМОПАР ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ (ПЕРЕД ТУРБИНОЙ) Убедиться в правильности соединения с клеммной колодкой согласно электрическим схемам локомотива. Добавлено ПРИМЕЧАНИЕ: Соединение может находиться в распределительной коробке датчика на левой стороне датчика IFE.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел	Стр.
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	1
1.1. СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ	1
1.2. ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ	2
2. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАТОРЫ	3
2.1. ВХОДЫ/ВЫХОДЫ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ (ECU)	3
3. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ	5
3.1. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (ECU)	5
3.2. ФУНКЦИИ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ	5
4. ПЛАНОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	6
4.1. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	6
4.2. ОБЩАЯ ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ	6
4.3. ДВИГАТЕЛЬ НЕ ЗАПУСКАЕТСЯ	7
4.4. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ДИСПЛЕЕВ	7
4.5. ИСПЫТАНИЕ «ХЛОПКАМИ»	9
4.6. ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЕТ С ПЕРЕБОЯМИ	9
4.7. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДАТЧИКА СКОРОСТИ ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЯ	11
4.8. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕРМОПАР ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ (ПЕРЕД ТУРБИНОЙ)	12
4.9. СБРОС ВЕЛИЧИНЫ РЕГУЛИРУЕМОГО ПРЕДЕЛА ТОПЛИВА	12
5. РАБОТЫ ПО ДЕМОНТАЖУ И ЗАМЕНЕ	13
5.1. ЗАМЕНА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ	13
5.2. ЗАМЕНА ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА	13
5.3. ЗАМЕНА ДАТЧИКА СКОРОСТИ ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЯ	14
5.4. ЗАМЕНА ДАТЧИКА СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА	15
5.5. ЗАМЕНА РАЗЪЕМА	16

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ

Ниже приведен перечень сокращений и аббревиатур, встречающихся в настоящем документе. Здесь приведены не все сокращения и аббревиатуры, встречающиеся в документе. Тем не менее, все сокращения и аббревиатуры, относящиеся к новому программному или аппаратному обеспечению, представлены в полном объеме.

Таблица 1. Сокращения и аббревиатуры.

Наименование	Описание
ARCNet	Коммуникационная сеть, связывающая системы управления локомотивом.
ATT	Температура наружного воздуха
AUPS	Расширенная система насосных агрегатов
BAP	Барометрический датчик давления воздуха
CAN	Контроллерная сеть
CCP	Давление в картере
COP	Датчик давления в картере
EC1S	Датчик положения коленчатого вала двигателя 1
EC2S	Датчик положения коленчатого вала двигателя 2
ECAM	Датчик двигателя CAM
ECU	Блок управления двигателем Электронный пульт, управляющий работой дизельного двигателя при различных эксплуатационных условиях. Кроме этого ECU обеспечивает защиту от превышения скорости и нормирование мощности в случае необходимости или поступления соответствующих команд от EMS.
ECU-P	Разъем питания блока управления двигателем
EFP	Датчик давления топлива двигателя
ELIP	Датчик входного давления системы смазки двигателя
ELIT	Входная температура системы смазки двигателя
EMS	Система управления двигателем. Подсистема, управляющая работой дизельного двигателя при помощи блока управления ECU. Эта система состоит только из программных элементов и расположена в системе управления локомотивом.
EWIP	Датчик входного давления воды в двигателе
EWIT	Входная температура воды в двигателе
FPB	Выключатель топливного насоса
FPR	Реле топливного насоса
LOP	Давление масла
MAT	Температура воздуха во впускном коллекторе
MAP	Давление воздуха во впускном коллекторе
PSIA	Абсолютное давление в фунтах на квадратный дюйм
PSIG	Манометрическое давление в фунтах на квадратный дюйм

Исправления обозначаются индикаторами изменений.

Сокращения и аббревиатуры (продолжение).

Наименование	Описание
PPR	Реле подкачивающего насоса
PTLT	Температура перед турбиной с левой стороны
PTRT	Температура перед турбиной с правой стороны
PTU	Переносное диагностическое устройство
SDIS	Интерактивный дисплей. Компьютерный дисплей, предоставляющий оператору доступ к интерфейсу системы управления локомотивом. SDIS также выполняет обработку данных для системы управления локомотивом. Команды с дисплея SDIS передаются посредством коммуникационной сети ARCNet.
TAI	Температура воздуха на впуске турбоагнетателя
TCMP	Коррекция предтурбинного датчика
TDC	Верхняя мертвая точка
TLS	Датчик скорости турбины, левый
TRS	Датчик скорости турбины, правый
UPS	Система насосных агрегатов

1.2. ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

На протяжении всего документа приведены предупреждения о мерах безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с блоком управления (ECU) и датчиками.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ***Обозначает опасность получения травмы.***ВНИМАНИЕ***Обозначает опасность повреждения оборудования.*

2. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАТОРЫ

2.1. ВХОДЫ/ВЫХОДЫ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ (ECU)

Блок управления двигателем является неотъемлемой составляющей частью надежной работы 12/16-цилиндрового дизельного двигателя. Рисунок 1 показана блок-схема системы ECU. Рисунок 2 показаны интерфейсы системы двигателя и управления. Рисунок 3 показана блок-схема управления двигателем.

Для нормального функционирования блока ECU подается напряжение питания 74 В. Разъем питания показан на Рисунок 4.

Сигнал «земля» подается на электрические схемы ECU через шину заземления. Это необходимо для проводных соединений сети ARCNet.

При нормальном функционировании блока ECU ЖК-индикаторы загораются в последовательности «оранжевый/зеленый/оранжевый», а затем загорается зеленый.

Горит зеленый индикатор:	Питание блока ECU включено.
Горит оранжевый индикатор:	Электромагниты включены.
Горит красный индикатор:	Блок ECU не функционирует.

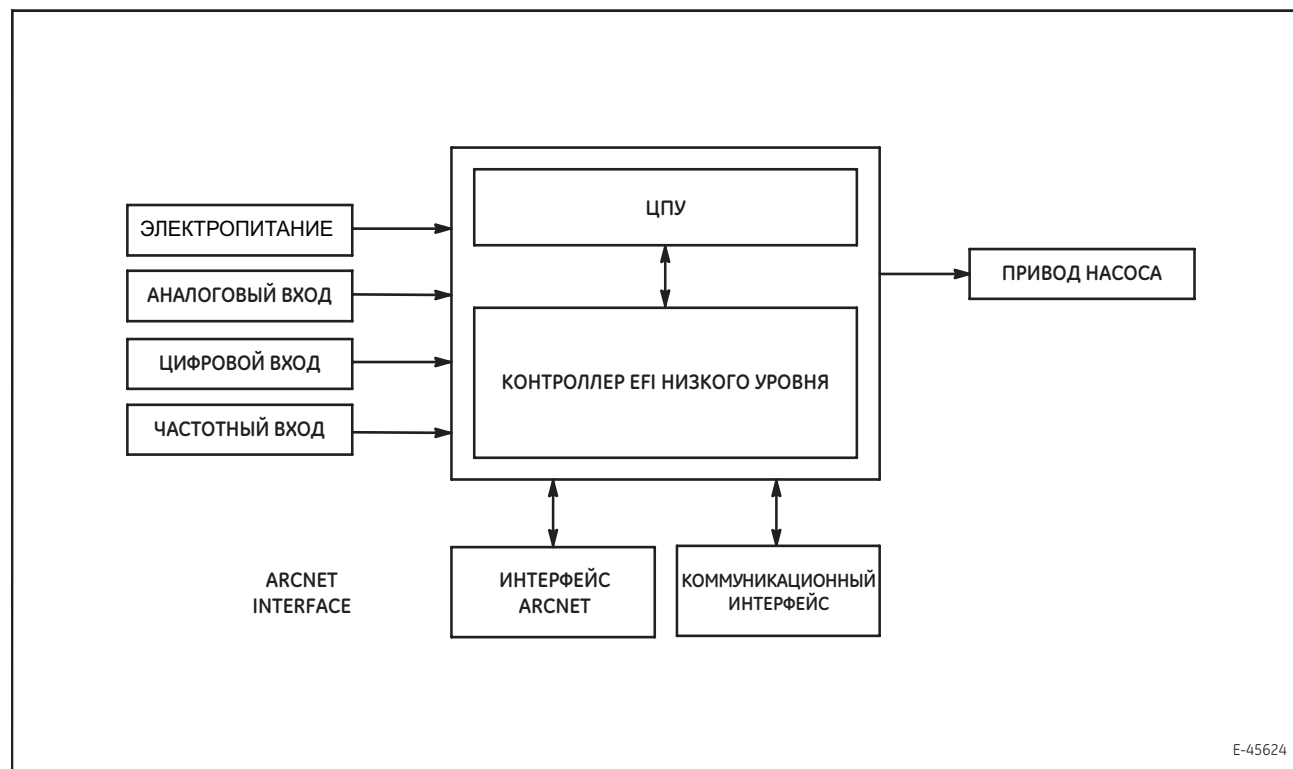
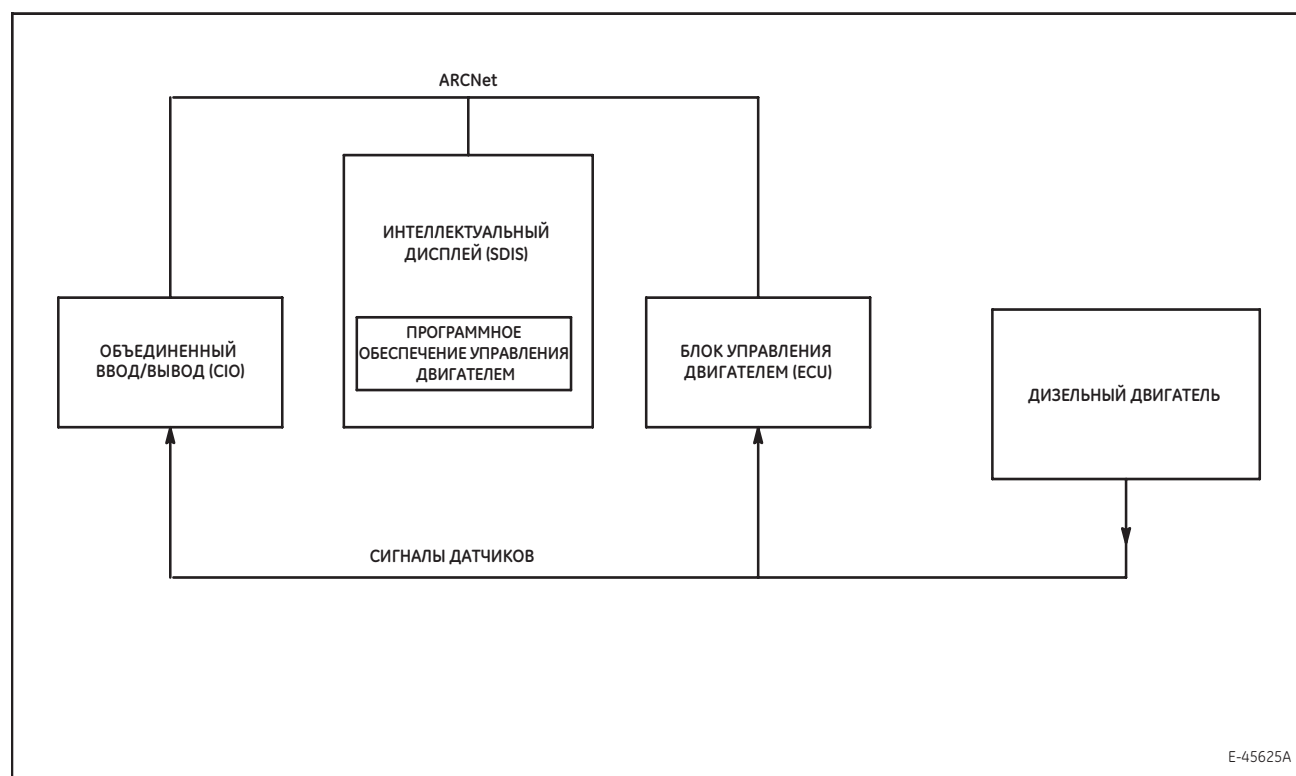
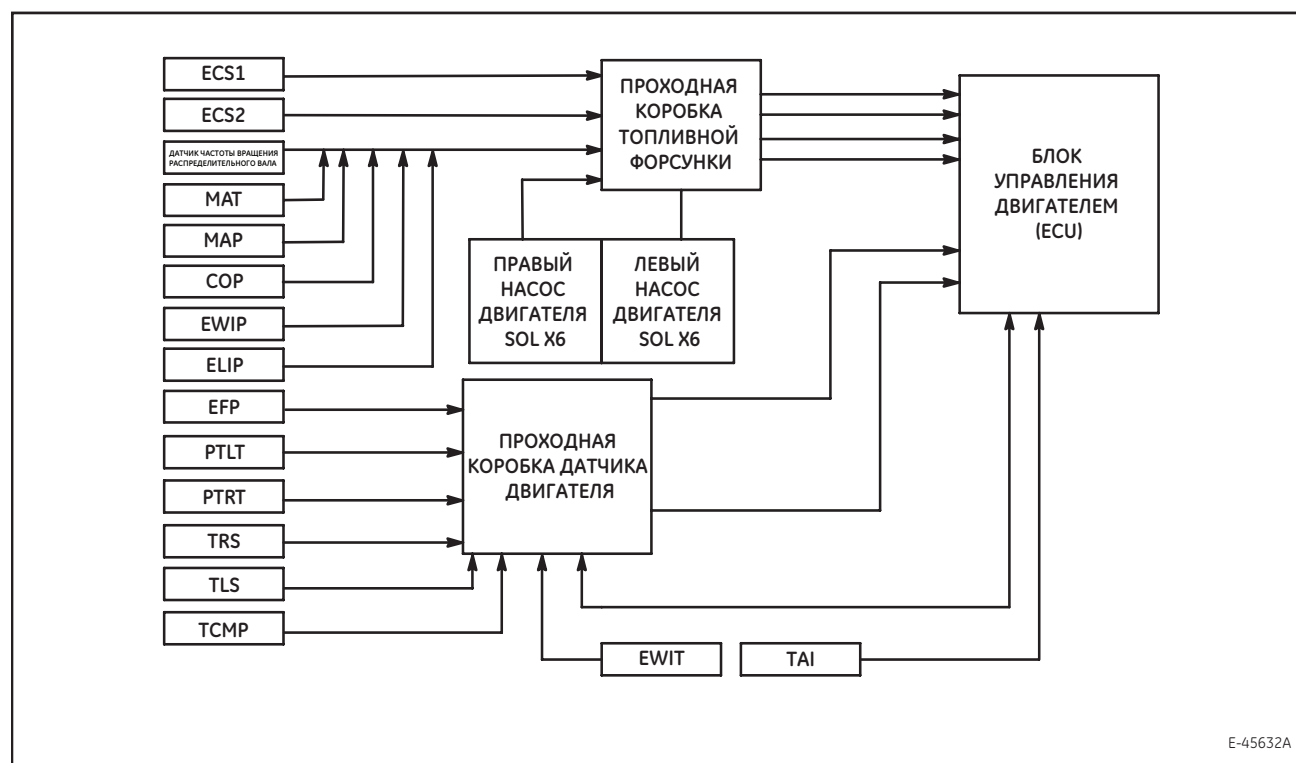


Рис. 1. Блок-схема системы ECU.



E-45625A

Рис. 2. Общая схема двигателя и системы управления.



E-45632A

Рис. 3. Блок-схема управления двигателем.



E-45621

Рис. 4. Разъем питания показан.

3. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ

3.1. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (ECU)

Блок управления двигателем (ECU) (Рисунок 5) представляет собой микропроцессорный контроллер, регулирующий обороты двигателя и впрыск, а также обеспечивающий защиту двигателя в экстремальных условиях работы. Блок управляет количеством топлива и регулирует впрыск в каждый цилиндр.

3.2. ФУНКЦИИ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

1. Регулировка оборотов двигателя.
2. Управление топливной системой 12- и 16-цилиндровых дизельных двигателей.
3. Управление впрыском в целях оптимизации расхода топлива при соблюдении нормативов по выбросам загрязняющих веществ.
4. Преобразование сигналов различных датчиков в информацию, предназначенную для системного контроля.
5. Обеспечение полноценной работы системы при помощи единственного источника напряжения 74 В.
6. Обнаружение недопустимых показаний датчиков и поддержка моделей функций внутреннего управления.
7. Динамическое управление максимально допустимым количеством топлива в зависимости от температуры топлива, скорости двигателя, условий окружающей среды и плотности воздуха во впускном коллекторе.
8. Обеспечение защиты двигателя в случае превышения допустимой скорости, малого давления смазочного масла, давления в картере, неисправности ARCNet.



Рис. 5. Блок управления двигателем с разъемами во вспомогательном отсеке.

4. ПЛАНОВОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Оборудование в зонах управления локомотивом может находиться под опасным напряжением. Доступ к оборудованию зон управления без предварительного ознакомления с правилами техники безопасности, указанными в документе ГЕК-114211 Устройства питания и управления локомотивов серии AC Evolution, запрещен. Несоблюдение данного правила может привести к серьезным травмам персонала, в том числе, с летальным исходом.

4.1. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Сигналы датчиков должны быть проверены на предмет соответствия целостности системы. Проверка выполняется путем сравнения показаний датчиков с существующими диапазонами и значениями скорости изменения напряжения или тока и подтверждения того, что допустимый рабочий диапазон показаний датчиков не нарушен. Подробные сведения о возникающих неисправностях находится в журнале учета неисправностей.

4.2. ОБЩАЯ ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ

1. Включить питание блока управления двигателем (автоматический выключатель топливного насоса) и дисплеев SDIS.
2. Проверить цвет светодиодного индикатора в правом нижнем углу блока управления двигателем. Цвет обозначает состояние блока управления двигателем. Зеленый цвет свидетельствует о подаче напряжения на блок управления двигателем. Оранжевый цвет свидетельствует о подаче напряжения на электромагниты. Красный цвет свидетельствует о том, что блок управления двигателем не работает.
3. Убедиться, что между блоком управления двигателем и дисплеями SDIS происходит обмен данными.

4. Произведите проверку напряжения аккумуляторной батареи на дисплее «Custom Monitor» («Монитор пользователя») и параметр монитора 2202, «батарея = XXXX вольт». Напряжение исправной аккумуляторной батареи равно приблизительно 64 В. Для проворачивания коленчатого вала двигателя необходимо напряжение, по меньшей мере, 60 В. Таким образом, если напряжение аккумуляторной батареи меньше 60 В, необходимо произвести ее зарядку или замену.
5. Произвести проверку давления топлива. Давление топлива должно находиться в пределах значений 88–92 фунт/кв. дюйм (607–634 кПа).
6. См. входной/выходной дисплей на уровне 2 SDIS. Произвести проверку всех параметров двигателя. При обнаружении ошибок проверить журнал диагностики на дисплее SDIS.

4.3. ДВИГАТЕЛЬ НЕ ЗАПУСКАЕТСЯ

Проверить правильность выполнения действий процедуры пуска двигателя.

1. Если двигатель находится в выключенном состоянии в течение длительного времени или если дождь попал в выводную трубу, перед пуском необходимо произвести очистку цилиндров двигателя от топлива или воды. Выполнить следующие действия:
 - a. Вставить приспособление для проворачивания двигателя.
 - b. Ослабить декомпрессионные заглушки.
 - c. Провернуть двигатель по меньшей мере на два оборота при помощи приспособления для проворачивания двигателя.
 - d. Вынуть приспособление для проворачивания двигателя.
 - e. Перед проворачиванием коленчатого вала затянуть декомпрессионные заглушки.
2. Убедиться, что запорная крышка на месте.
3. Перевести выключатель аккумуляторной батареи в зоне управления 1 (CA1) в положение ВКЛЮЧЕНО.
4. Перевести все соответствующие автоматические выключатели на панели управления двигателем в положение ВКЛЮЧЕНО (ON).
5. Убедиться в том, что выключатель управления двигателем переведен в положение ПУСК (START).
6. Нажать кнопку ПУСК и на дисплее SDIS проверить вращение коленчатого вала. Если проворачивание не отображается на дисплее, выполнить следующие действия:
 - a. Убедиться в том, что двигатель вращается против часовой стрелки, если смотреть в направлении турбоагнетателя от генератора переменного тока. Если двигатель вращается в другом направлении, возможна неисправность в цепи стартера.
 - b. Проверить частоту вращения двигателя на дисплее проворачивания SDIS. Если количество оборотов двигателя не превышает 90, выполнить следующие действия:
 - 1) Если количества оборотов не достаточно для пуска двигателя, подсоедините перемычки от исправного комплекта аккумуляторных батарей или работающего локомотива для увеличения количества оборотов.
 - 2) При проворачивании двигателя следите за количеством оборотов. Последовательность ПУСК (START) осуществляется автоматически. Запрещается держать нажатой кнопку ПУСК (START).

4.4. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ДИСПЛЕЕВ

Просмотреть дисплей диагностики SDIS для устранения неисправностей, связанных с датчиками скорости:

1. Не сработал сигнал 1 скорости вращения коленчатого вала EFI.

2. Не сработал сигнал 2 скорости вращения коленчатого вала EFI.
3. Не сработали сигналы 1 и 2 скорости вращения коленчатого вала EFI.
4. Не сработал сигнал скорости EFI CAM.
5. Сигнал 1 скорости вращения коленчатого вала EFI сдвинут по фазе.
6. Сигнал 2 скорости вращения коленчатого вала EFI сдвинут по фазе.

При возникновении вышеуказанных неисправностей, за исключением пункта 4, выполнить следующие действия:

1. Полностью отключить питание и перевести выключатель аккумуляторной батареи в положение ВЫКЛЮЧЕНО.
2. Снять разъем датчика положения коленчатого вала 1 в распределительной коробке и измерить сопротивление на контактах А и В. Значение сопротивления должно равняться 1700 +/- 200 Ом в зависимости от температуры по прибору и модификации изделия.
3. Проверить сопротивление между контактами А, В и С рамой двигателя (заземление). Значение сопротивления должно превышать 100 МОм. Если значения сопротивлений находятся в допустимом диапазоне, проверить значение сопротивлений датчика положения коленчатого вала 2.
4. Если значения сопротивлений выходят за допустимый диапазон, произвести замену датчика согласно инструкциям, указанным в разделе 5., РАБОТЫ ПО ДЕМОНТАЖУ И ЗАМЕНЕ.
5. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОСЛАБЛЯТЬ кольцо регулировки впрыска ДО ФЛАНЦЕВЫХ БОЛТОВ ГЕНЕРАТОРА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, если впрыск отрегулирован неверно. ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИНСТРУКЦИЙ СВЯЗАТЬСЯ С ОТДЕЛОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ GE.
6. По выполнении вышеуказанных действий, проверить провода, соединяющие распределительную коробку с разъемом 2 блока управления двигателем, на неразрывность и изоляцию относительно земли на каждой электрической схеме локомотива. Произвести замену или ремонт поврежденных проводов или разъемов.
7. Выполнить повторное подключение разъемов и убедиться, что датчики положения коленчатого вала 1 и 2 соединены соответствующими разъемами распределительной коробки (обе стороны разъемов помечены).

При появлении на дисплее сообщения о неисправности, указанной в пункте 4, выполнить следующие действия:

1. Полностью отключить питание и перевести выключатель аккумуляторной батареи в положение ВЫКЛЮЧЕНО.
2. Убедиться, что значение сопротивления ЕСАМ на контактах А и В составляет 125–250 Ом (номинальное значение 200 Ом при 70 Ф). Минимальное значение сопротивлений между контактами и землей составляет 10 МОм. Если значения сопротивлений выходят за допустимые пределы, произвести замену датчика согласно инструкциям, указанным в разделе 5., РАБОТЫ ПО ДЕМОНТАЖУ И ЗАМЕНЕ.
3. Снять датчик с крышки распределительного вала и убедиться, что наконечник датчика не поврежден из-за контакта с кольцом регулировки впрыска.
4. Установить коленчатый вал под углом 300 градусов перед воспламенением в верхней мертвой точке цилиндра 6L (8L в V-образном 16-цилиндровом двигателе) и убедиться, что прорезь кольца регулировки впрыска расположена непосредственно под отверстием ЕСАМ смотрового люка распределительного вала в цилиндре 6L (8L в V-образном 16-цилиндровом двигателе). Если момент впрыска выставлен неверно, перед выполнением дальнейших действий необходимо определить причину и устранить неисправность.
5. Провернуть двигатель таким образом, чтобы прорезь не располагалась под отверстием ЕСАМ смотрового люка распределительного вала в цилиндре 6L (8L в V-образном 16-цилиндровом двигателе).
6. Убедиться, что резьба на крышке распределительного вала не повреждена, ввинтить датчик ВРУЧНУЮ, чтобы он слегка касался кольца регулировки момента впрыска. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ СИЛУ ПРИ ВВИНЧИВАНИИ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДАТЧИКА.

7. Отвинтить датчик на 1,25 оборота от первого контакта. Удерживая корпус датчика вторым ключом, закрепить датчик стопорной гайкой.
8. Прозвонить провода штепсельного жгутового разъема ЕСАМ для всех датчиков и блока управления двигателем согласно электрическим схемам локомотива. Проверить изоляцию от земли и соседних электрических цепей. При обнаружении неисправностей в проводах произвести ремонт.
9. Выполнить повторное подключение и затянуть соединения.
10. Провернуть двигатель и проверить дисплей SDIS на наличие неисправностей ЕСАМ. При обнаружении неисправностей произвести замену датчика.
11. Провернуть двигатель и проверить дисплей SDIS на наличие неисправностей ЕСАМ. При обнаружении неисправностей произвести замену блока управления двигателем.

С помощью дисплея SDIS убедиться в отсутствии ошибок, связанных с входами электромагнитов.

1. Если электромагниты 6 и 12 неисправны, выполнить следующие действия:
 - a. Произвести проверку разъемов 1 и 3 на наличие поврежденных контактов.
 - b. Произвести проверку на короткое замыкание.
 - c. Произвести проверку проводки.
2. Если один из электромагнитов неисправен, выполнить следующие действия:
 - a. Произвести проверку проводки электромагнита на возможность короткого замыкания.
 - b. Заменить блок управления двигателем.

4.5. ИСПЫТАНИЕ «ХЛОПКАМИ»

Дизельный двигатель GEVO12LDA можно подвергнуть испытанию «хлопками» в рамках первого этапа диагностики для определения наличия воспламенения смеси в цилиндре. Испытание «хлопками» последовательно увеличивает время подачи топлива в каждый цилиндр поочередно. При увеличении времени подачи топлива в определенный цилиндр, в нем происходит более громкое воспламенение, чем в других. Испытание на срабатывание выполняется для определения нормального зажигания в отдельном цилиндре.

При проведении испытания «хлопками» регулятор должен находиться в положении «холостой ход», а рукоятка реверсора — в среднем положении. Запуск испытания «хлопками» осуществляется нажатием специального выключателя, расположенного рядом с генератором переменного тока в инженерном отсеке локомотива. После нажатия выключателя скорость вращения двигателя возрастает до 330 об/мин. Проведение испытания «хлопками» будет остановлено, если заданная скорость вращения двигателя составляет 340 об/мин, или если фактическая скорость вращения двигателя превысит 500 об/мин.

После установления скорости вращения двигателя в 330 об/мин время подачи топлива в цилиндре 6L увеличивается за 10 секунд. После хлопков в течение 10 секунд двигатель в течение 10 секунд переходит к нормальному режиму воспламенения. Данная последовательность повторяется по левому блоку двигателя, через цилиндр 1L. После прекращения хлопков в цилиндре 1L в течение 30 секунд в двигателе происходит процесс нормального воспламенения. В это время оператор может безопасно подойти к другой стороне двигателя. По истечении 30 секунд последовательность испытания «хлопками» возобновляется в цилиндре 1R. Последовательность испытания «хлопками» продолжается по правой стороне двигателя до цилиндра 6R.

4.6. ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЕТ С ПЕРЕБОЯМИ

Провести испытание двигателя «хлопками» и заменить насос впрыска или инжектор, в котором не происходит хлопков. См. раздел 4.5., ИСПЫТАНИЕ «ХЛОПКАМИ».

При успешном завершении испытания «хлопками»:

1. Убедиться, что температура во впускном коллекторе и охлаждающей жидкости находится в пределах нормальных значений для текущих условий работы. В противном случае выполнить следующие действия:
 - a. Отключить топливный насос. Произвести визуальный осмотр датчиков EWIT, EWOT и MAT. Убедиться, что датчики находятся в работоспособном состоянии, а их контакты не повреждены с обеих сторон разъема. Заменить поврежденные детали.
 - b. При помощи омметра проверить сопротивление температурного датчика впускного коллектора и охлаждающей жидкости в соответствии с таблицей 2. Если значения сопротивлений выходят за допустимые пределы, заменить датчик, соблюдая следующий порядок действий:
 - 1) Нанести резьбовой герметик на резьбу датчика NPTF и затянуть датчик моментом максимум 15 фунтов на фут.
 - 2) Вывернуть электрические разъемы по контакту датчика и закрепить храповую защелку разъема на датчике.
 - 3) Для удобства протяжки кабелей от источника питания можно сдвинуть заднюю крышку разъема, ослабив гайку задней крышки (при необходимости).
 - c. Если значение сопротивления верно (Таблица 2), и отсутствуют какие-либо явные повреждения, подтвердить правильность прокладки проводов, соединяющих датчик с блоком управления двигателем. Устранить обнаруженные неисправности.
 - d. Если датчик и провода находятся в работоспособном состоянии, а показания на дисплее SDIS неверны, то, скорее всего, неисправен блок управления двигателем. Заменить блок управления двигателем.

Таблица 2. Температура/сопротивление датчика температуры

Температура (°C)	Сопротивление (Ом)	Погрешность
100,00	2764 +/- 16	0,20
0,00	127300 +/- 1270	0,20

2. Убедиться, что давление воздуха во впускном компрессоре находится в пределах нормальных значений для текущего режима работы и увеличивается под нагрузкой. В противном случае выполнить следующие действия (Рисунок 9):
 - a. Отключить топливный насос, сдвинуть резиновый чехол датчика для получения доступа к разъему (убедиться в том, что кабель протянут через резиновый чехол; запрещается тянуть за отдельные провода, ведущие к разъему).
 - b. Снять разъем, отсоединив защелку и вынув корпус разъема из корпуса датчика. Убедиться, что резиновый уплотнитель фиолетового цвета остался на разъеме и не застрял со стороны датчика разъема.
 - c. Произвести визуальный осмотр датчиков. Убедиться, что датчики находятся в работоспособном состоянии, а их контакты не повреждены с обеих сторон разъема. Заменить поврежденные детали.
 - d. При отсутствии каких-либо повреждений убедиться в правильности прокладки проводов, соединяющих датчик с блоком управления двигателем. Устранить обнаруженные неисправности.
 - e. Если показания датчиков после проверки проводов и датчика неверны, включить топливный насос, снять разъем на датчике и выполнить следующие действия:
 - 1) Убедиться, что напряжение между контактом А (Общий) и контактом В (+5 В постоянного тока) составляет 5 В постоянного тока со стороны пучка разъема. Схема выводов показана на Рисунок 9.
 - 2) ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ СИЛУ ПРИ УСТАНОВКЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ В КОНТАКТЫ, ТАК КАК ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ПОСЛЕДНИХ. Если контакты повреждены, разъем должен быть полностью снят, и все три контакта должны быть повторно подключены согласно инструкциям, приведенным в разделе 5., РАБОТЫ ПО ДЕМОНТАЖУ И ЗАМЕНЕ.

3) Если напряжение на контактах не равно 5 В постоянного тока, а полярность не нарушена, отключить выключатель топливного насоса и заново проверить провода. При отсутствии неисправностей в проводах произвести проверку/замену блока управления двигателем.

- f. При отсутствии каких-либо других неисправностей заменить датчик.
- g. Нанести резьбовой герметик на резьбу датчика, затянуть датчик моментом не более 15 фунтов на фут, перед соединением убедиться в наличии герметика в электрическом разъеме, надеть на разъем скрученный чехол (так, чтобы чехол не покрывал весь корпус датчика).
- h. Подключить электропитание и проверить работу датчика. Проверить работу системы при помощи отдельного механического измерительного прибора, согласно инструкции.

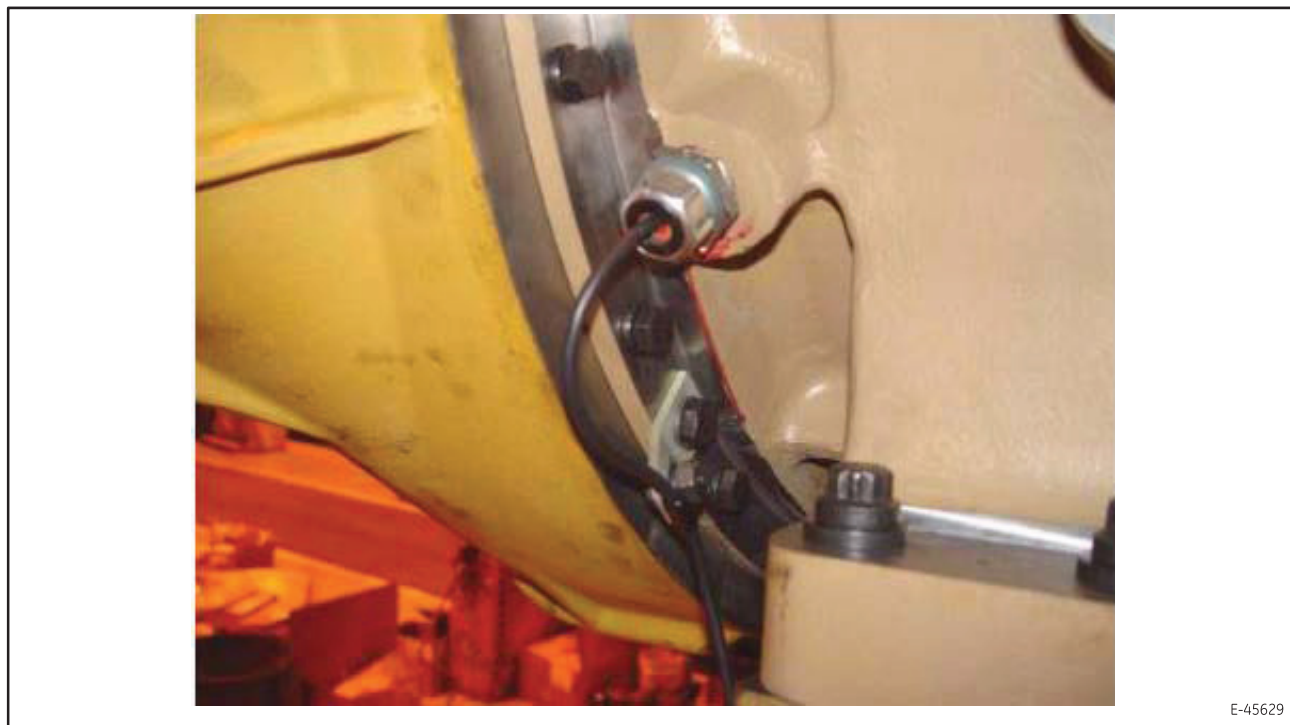
4.7. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ДАТЧИКА СКОРОСТИ ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЯ

Датчики скорости являются активными, поэтому их нельзя быстро проверить с помощью «прозвонки». При возникновении неисправностей датчика скорости турбонагнетателя и проводов, выполнить следующие действия (Рисунок 6):

1. Полностью отключить питание и перевести выключатель аккумуляторной батареи в положение ВЫКЛЮЧЕНО.
2. Отсоединить датчик от разъема рядом с коагулятором.
3. Прозвонить провода на целостность и изоляцию согласно электрическим схемам данного локомотива.
4. При обнаружении неисправностей в проводах произвести ремонт.

ПРИМЕЧАНИЕ: Ослабить кабель между уплотнением и зажимом кабеля. Проложить кабель таким образом, чтобы он не касался корпуса турбонагнетателя.

5. Произвести повторный пуск двигателя и выполнить проверку на наличие неисправностей. При отсутствии неисправностей подать нагрузку на двигатель.
6. Если показания датчика скорости турбонагнетателя неверны, произвести проверку датчика на наличие повреждений. При наличии повреждений заменить датчик согласно инструкциям, приведенным в разделе 5., РАБОТЫ ПО ДЕМОНТАЖУ И ЗАМЕНЕ.
7. Повторно проверить наличие неисправностей и скорость турбонагнетателя.
8. Если неисправности отсутствуют, но значение скорости выходит за рабочие пределы, проверить работоспособность турбонагнетателя, топливной системы и других систем двигателя.
9. Если все другие системы работоспособны, произвести замену блока управления двигателем и запустить повторную проверку.



E-45629

Рис. 6. Схема прокладки кабелей датчика скорости турбонагнетателя, вид спереди слева.

4.8. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕРМОПАР ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ (ПЕРЕД ТУРБИНОЙ)

При возникновении неисправностей произвести проверку датчика температуры в следующем порядке:

1. Отключить топливный насос. Провести визуальный осмотр датчика и убедиться в том, что датчик и провода в работоспособном состоянии и не имеют повреждений.
2. Убедиться в правильности соединения с клеммной колодкой согласно электрическим схемам локомотива. Заменить поврежденные детали.

ПРИМЕЧАНИЕ: Соединение может находиться в распределительной коробке датчика на левой стороне датчика IFE.

3. Убедиться в работоспособности теплового датчика ТСМР (Таблица 2).
4. При отсутствии каких-либо видимых повреждений, отключить автоматический выключатель топливного насоса и заменить разъем 6 блока управления двигателем. Затем произвести проверку выводов температуры перед турбиной с левой стороны и с правой стороны на целостность (30–34 Ом для температуры перед турбиной с левой стороны и 31–35 Ом для температуры перед турбиной с правой стороны).
5. Если значения сопротивлений выходят за допустимые пределы, произвести проверку всех проводов, разъемов и датчиков перед турбиной. Произвести ремонт или замену деталей согласно инструкциям.
6. Если после проверки проводов и датчика показания датчиков остаются неверными, заменить блок управления двигателем.

ПРИМЕЧАНИЕ: Перед стяжкой провода датчика необходимо слегка ослабить.

4.9. СБРОС ВЕЛИЧИНЫ РЕГУЛИРУЕМОГО ПРЕДЕЛА ТОПЛИВА

1. Остановить двигатель.
2. Убедиться, что на дисплее двигателя состояние двигателя отображено как ОСТАНОВЛЕН (STATIONARY). Это может занять около 30 секунд, начиная со времени остановки вращения двигателя.
3. Перейти к окну самопроверки (Self Test) и запустить самопроверку реле топливного насоса.
4. После выбора реле топливного насоса перейти в окно Engine Cab (Машинное отделение) и нажать выключатель испытания «хлопками».

5. РАБОТЫ ПО ДЕМОНТАЖУ И ЗАМЕНЕ

5.1. ЗАМЕНА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

Для замены панели блока управления двигателем выполнить следующие действия:

1. Отключить автоматический выключатель топливного насоса, подождать 60 секунд для разрядки конденсаторов блока управления двигателем.
2. Убедиться, что светодиодные лампы полностью погасли.
3. Отсоединить источник питания.
4. Снять шесть разъемов с панели блока управления двигателем.
5. Демонтировать кабели А и В сети ARCNet.
6. Отсоединить шину заземления.
7. Осторожно снять две гайки снизу и отвернуть два болта сверху.
8. Извлечь блок управления двигателем и шайбы.
9. Записать серийные номера демонтируемых и устанавливаемых деталей.
10. Процедура установки осуществляется обратно процедуре демонтажа.

ПРИМЕЧАНИЕ: Убедиться, что при монтаже шина заземления подключена вновь. Шина заземления защищает от помех и является важным компонентом для бесперебойной работы сетевых коммуникаций. Неправильный монтаж шины заземления может привести к неустойчивой связи.

5.2. ЗАМЕНА ДАТЧИКА ПОЛОЖЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

1. Отсоединить электрические провода от датчика в проходной коробке EFI.
2. Извлечь датчик(и) из картера двигателя.
3. После того, как коленчатый вал выровнен по верхней мертвой точке цилиндра 6L (12-цилиндровый двигатель) или 8L (16-цилиндровый двигатель), совместить колесо регулировки момента впрыска с «пропущенным зубцом», находящимся между датчиком положения коленчатого вала 1 и 2 на коленчатом вале, и первым зубцом, расположенным по часовой стрелке (по направлению от конца генератора переменного тока к концу турбоагрегата) от пропущенного зубца непосредственно вдоль монтажного отверстия датчика положения коленчатого вала 1.
4. Вставить центрирующий инструмент в монтажное отверстие датчика положения коленчатого вала 1 и затянуть его моментом 80 Нм при помощи инструмента Рисунок 7. Центрирующий инструмент должен соприкоснуться с обеими сторонами зубца колеса регулировки впрыска.
5. Вставить второй центрирующий инструмент в место расположения датчика положения коленчатого вала 2 (первый центрирующий инструмент из места расположения датчика положения коленчатого вала 1 не

извлекать). Если центрирующий инструмент невозможно вставить так, чтобы прорезь (над фаской) сцепилась с верхней частью зубца колеса регулировки впрыска, то центрирующий инструмент, коленчатый вал или колесо регулировки впрыска не соответствует установленному допуску. Определить детали, не соответствующие допускам, и устранить неполадки.



E-45626

Рис. 7. Динамометрический ключ для монтажа датчика положения коленчатого вала.

Если два центрирующих инструмента могут быть вставлены и извлечены, извлечь их из места расположения датчиков положения коленчатого вала 1 и 2.

6. Установите датчики скорости коленчатого вала в посадочные места датчиков коленчатого вала 1 и 2. Установить и затянуть датчики моментом 80 Нм при помощи разрезного патрона. Во избежание повреждения выводного провода при вкручивании датчика в коленчатый вал соблюдайте осторожность. Фланец монтажного инструмента датчика положения коленчатого вала предназначен для вкручивания выводного провода датчика во фланец перед монтажом датчика в двигатель. Фланец обеспечивает крепление кабеля/разъема, предотвращает возникновение избыточных нагрузок на кабель и сокращает время монтажа.
7. Произвести прокладку кабелей и их соединение в соответствии с требованиями монтажа.

5.3. ЗАМЕНА ДАТЧИКА СКОРОСТИ ТУРБОНАГНЕТАТЕЛЯ

1. Отсоединить электрические разъемы от датчика.
2. Извлечь датчик из корпуса турбонагнетателя.
3. Убедиться в том, что уплотнительное кольцо, идущее в комплекте поставки с датчиком, закреплено.
4. Установить момент затяжки монтажного инструмента равным 24 фунта на фут (32,5 Нм).
5. При помощи монтажного инструмента установить датчик в корпус турбонагнетателя (Рисунок 8).
6. Затянуть однодюймовое крепление с нормальной трубной резьбой перед затягиванием зажимной гайки кабельного уплотнителя.



E-45630

Рис. 8. Замена датчика скорости турбонагнетателя при помощи монтажного ключа датчика скорости турбонагнетателя.

7. Зазор между датчиком скорости и упорным кольцом турбонагнетателя должен составлять $0,030 \pm 0,010$ дюйма.
8. Присоединить электрический разъем к датчику и убедиться, что кабель проложен так же, как и до демонтажа, во избежание его трения о детали двигателя.

5.4. ЗАМЕНА ДАТЧИКА СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

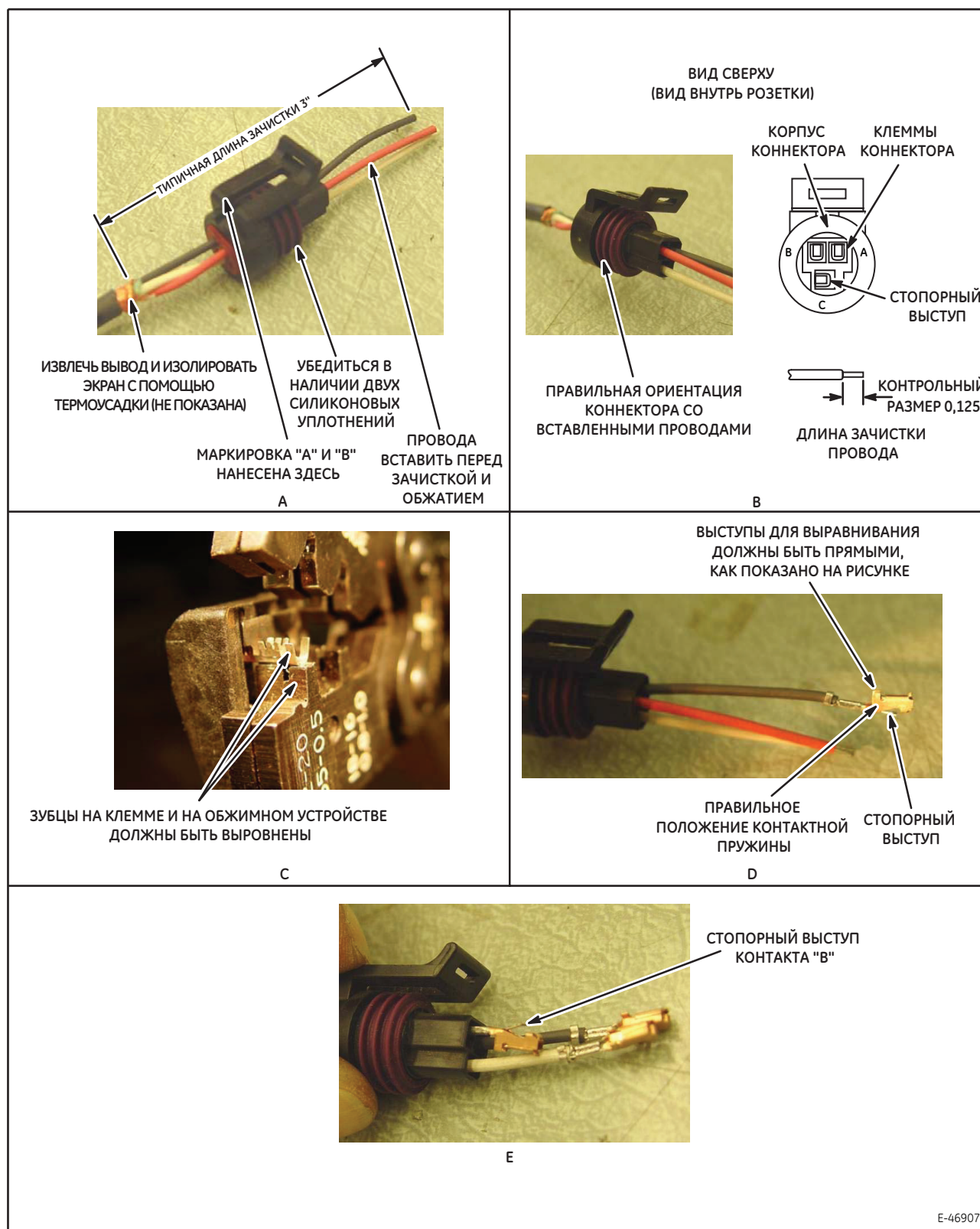
1. Отсоединить электрические разъемы от датчика.
2. Извлечь датчик скорости распределительного вала из двигателя.
3. Установить двигатель (при помощи приспособления для проворачивания) под углом поворота коленчатого вала в 300 градусов перед воспламенением в верхней мертвой точке цилиндра 8L (16-цилиндровый двигатель) или 6L (12-цилиндровый двигатель). В данном положении пронумерованное гнездо должно совпадать с центром отверстия датчика скорости распределительного вала. При осмотре или с помощью небольшого строженья/щупа в том, что гнездо точно совпадает с резьбовым отверстием датчика скорости распределительного вала. Если гнездо не совпадает с отверстием, перед продолжением работы необходимо определить причину и устранить неисправность.
4. Провернуть двигатель (при помощи устройства проворачивания) так, чтобы гнездо не находилось под резьбовым отверстием крышки распределительного вала.
5. Полностью навернуть стопорную гайку и уплотнительную шайбу до электрического разъема на датчике скорости распределительного вала. Ввернуть датчик скорости распределительного вала в отверстие крышки распределительного вала вручную до соприкосновения датчика с кольцом регулировки впрыска. Если при вворачивании датчика возникают затруднения, прочистить резьбу крышки и датчика для обеспечения свободного хода резьбы. НЕ ПРИМЕНЯТЬ СИЛУ ПРИ ВВОРАЧИВАНИИ МИКРОПРОЦЕССОРА В КОЛЬЦО РЕГУЛИРОВКИ ВПРЫСКА ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛИЦЕВОЙ ЧАСТИ ИЛИ ВНУТРЕННИХ КАТУШЕК МИКРОПРОЦЕССОРА.

6. При помощи ключа отвернуть датчик на 1,25 оборотов от точки первоначального соприкосновения, удерживая ключом корпус датчика непосредственно над этим местом, затем закрепить датчик скорости распределительного вала, затянув стопорную гайку моментом 50 ± 5 фунтов на фут. Погрешность центрирования датчика составляет $-0, +1/8$ оборотов. Центрирование датчика скорости распределительного вала производится с целью установки определенного зазора между датчиком и диском синхронизации и приведения выходного напряжения датчика к рабочим значениям.
7. После того, как двигатель выровнен по воспламенению в мертвой точке цилиндра 6L (8L), проверить установку угла распределительного вала и шестерни путем проверки совпадения номеров на распределительных валах, отметок на шейках вала, отметок на раме и шестерне. Если регулировка впрыска неверна, во избежание повреждения двигателя ее необходимо исправить. Обратитесь за помощью в отдел технического обслуживания. Подключить разъемы в установленном порядке.

5.5. ЗАМЕНА РАЗЪЕМА

ПРИМЕЧАНИЕ: *Дополнительные сведения см. в Рисунок 9.*

1. Отсоединить старый разъем.
2. См. «Подробные сведения А». Убедиться в наличии двух силиконовых уплотнителей на новом разъеме. Снять изоляцию с проводов (примерно 3 дюйма). Снять слив и изолировать экранировку при помощи термоусадки. Вставить три провода в разъем в следующем порядке:
 - a. Красный провод — Контакт В - +5 В постоянного тока
 - b. Черный провод — Контакт А - Общий
 - c. Белый провод — Контакт С - Сигнал
3. См. документ «Подробные сведения В». Снять 0,5–0,6 см изоляции с конца каждого провода.
4. Для обжима контактов на концах проводов использовать специальный инструмент. Отпустить кнопку ввода/высвобождения контакта, зажать контакт инструментом для обжима таким образом, чтобы вырез контакта и вырез инструмента совпадали. (См. документ «Подробные сведения С»). Центрирование необходимо во избежание деформации контакта при его вставке в корпус разъема.
5. Вставить оголенный конец провода в контакт полностью. Отжать кнопку ввода/высвобождения контакта инструмента обжима и обжать разъем на проводе. Правильную методику обжатия контакта см. в документе «Подробные сведения D». Повторить указанные действия для двух других контактов.
6. См. документ «Подробные сведения Е». Расположить каждый контакт таким образом, чтобы запорные выступы перед установкой находились в надлежащем положении. После выравнивания запорных выступов потянуть каждый провод в обратном направлении и вставить контакт спереди в разъем.
7. Если выступы, по которым производится выравнивание, деформированы, то зазор после вставки контакта в разъем будет слишком большим. Это может привести к нестабильности электрического контакта.



E-46907

Рис. 9. Схема разъема

