

# Системы обеспечения дизеля, локомотивы ES40ACi/ES44ACi, L1

Док. № GEK-114352-R, ред. -



imagination at work

©General Electric Company, 2008. Все права защищены. Содержащаяся в данном документе информация является собственностью компании General Electric и раскрыта здесь на условиях обеспечения ее конфиденциальности. Данный материал предназначен для использования только заказчиками GE для обеспечения эксплуатации и технического обслуживания купленных или произведенных по лицензионному соглашению изделий GE и не подлежит воспроизведению, распространению, передаче, переводу, сокращению, адаптации, сжатию, пересмотру или иному изменению в любой форме как полностью, так и частично или использованию для какой-либо другой цели, или раскрытию каким-либо третьим лицам без прямого письменного разрешения компании GE. Однако, если заказчику GE ("Заказчик") потребуются дополнительные копии настоящей публикации или ее частей для внутреннего использования, компания GE настоящим предоставляет право на воспроизведение данной публикации, полностью или частично, а Заказчик соглашается использовать указанные разрешенные копии ("Копии") только по назначению. Выполненные согласно изложенному ограниченному праву на воспроизведение Копии должны содержать данное уведомление и другие предусмотренные законодательством уведомления, содержащиеся в данной публикации. При распространении Копий Заказчик несет ответственность за исполнение положений законодательства США по контролю за экспортом.

GE и Заказчик согласны с тем, что информация, содержащаяся в данном документе, не ставит целью рассмотрение всех особенностей или модификаций изделий GE или всех возможных непредвиденных обстоятельств в период монтажа, эксплуатации или технического обслуживания оборудования. В случае возникновения потребности в дополнительной информации или появлении конкретных проблем, которые описаны в данном документе недостаточно подробно для целей пользователя', следует обращаться в компанию General Electric. Любые действующие федеральные, региональные или местные нормы, правила эксплуатации или правила техники безопасности, применяемые компанией, имеют приоритет относительно любых инструкций или информации, содержащихся в технической документации. Компания GE не принимает на себя обязательства по обновлению данного документа после его первой публикации.

КОМПАНИЯ GENERAL ELECTRIC В ПРЯМОЙ ФОРМЕ ЗАЯВЛЯЕТ ОБ ОТСУТСТВИИ С ЕЕ СТОРОНЫ КАКИХ-ЛИБО ГАРАНТИЙ В ОТНОШЕНИИ ТОЧНОСТИ И КОММЕРЧЕСКОГО КАЧЕСТВА И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ЦЕЛЕЙ ДАННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.

Если вы не являетесь уполномоченным получателем данного документа, настоящим Вас ставят в известность о том, что прочтение, использование, распространение, копирование или раскрытие данного документа строго запрещается. Если вы получили данный документ по ошибке, незамедлительно верните его в GE по следующему адресу: GE Transportation, Technical Publications Department, Building 14, 2901 East Lake Rd., Erie, PA 16531.

## CONTENTS

	Page
1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	4
1.1. ВВЕДЕНИЕ .....	4
1.2. БЕЗОПАСНОСТЬ .....	4
2. ВОЗДУШНАЯ СИСТЕМА ДИЗЕЛЯ .....	4
2.1. ОПИСАНИЕ .....	4
2.2. ВОЗДУШНЫЕ ФИЛЬТРЫ ДИЗЕЛЯ .....	4
3. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЯ .....	7
3.1. ОПИСАНИЕ .....	7
3.2. УРОВЕНЬ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ .....	8
3.3. АНАЛИЗ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ .....	10
3.4. ВЕНТИЛЯТОР РАДИАТОРА .....	10
4. СИСТЕМА СМАЗОЧНОГО МАСЛА .....	10
4.1. ОПИСАНИЕ .....	10
4.2. ПОТОК СМАЗОЧНОГО МАСЛА ВНЕ ДИЗЕЛЯ .....	10
4.3. ПОТОК СМАЗОЧНОГО МАСЛА ВНУТРИ ДИЗЕЛЯ .....	11
4.4. ПРОВЕРКА УРОВНЯ СМАЗОЧНОГО МАСЛА .....	11
4.5. СИСТЕМА СМАЗОЧНОГО МАСЛА - СЛИВ И ЗАПОЛНЕНИЕ МАСЛОМ .....	13
4.6. ФИЛЬТРУЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ МАСЛЯНОГО ФИЛЬТРА .....	15
4.7. СМОТРОВЫЕ ЛЮЧКИ КАРТЕРА .....	16
4.8. ПЕРЕПАД ДАВЛЕНИЯ НА ТЕПЛООБМЕННИКЕ МАСЛА .....	17
4.9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКА МАСЛА .....	17
4.10. АНАЛИЗ СМАЗОЧНОГО МАСЛА .....	17
4.11. СИСТЕМА ПРЕДПУСКОВОЙ ПРОКАЧКИ МАСЛА ДИЗЕЛЯ .....	17
5. ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА .....	20
5.1. ОПИСАНИЕ .....	20
5.2. ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТРУЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ .....	21
5.3. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ И РЕГУЛИРУЮЩИЙ КЛАПАНЫ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ .....	23
5.4. УЗЕЛ ВПРЫСКА ТОПЛИВА .....	25
5.5. ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ .....	26
5.6. ФОРСУНКА ВПРЫСКА ТОПЛИВА .....	26
5.7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОПЛИВОПОДКАЧИВАЮЩИЙ НАСОС .....	26
5.8. СНЯТИЕ И УСТАНОВКА КОМПОНЕНТОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ .....	26

## 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### 1.1. ВВЕДЕНИЕ

В этой публикации приводится описание систем обеспечения дизеля локомотивов ES40ACi/ES44ACi. Описаны следующие системы:

- Воздушная система дизеля
- Система охлаждающей воды дизеля
- Топливная система
- Система смазочного масла

### 1.2. БЕЗОПАСНОСТЬ

В настоящей публикации содержатся напоминания о соблюдении мер техники безопасности при работе с системами обеспечения дизеля. Слово ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ! указывает на риск травмирования людей, а слово ОСТОРОЖНО! указывает опасность повреждения оборудования.

## 2. ВОЗДУШНАЯ СИСТЕМА ДИЗЕЛЯ

### 2.1. ОПИСАНИЕ

На рис. Figure 1 изображено расположение оборудования в холодильной камере.

Воздушная система дизеля состоит из следующих компонентов:

- Щелевые воздушные фильтры
- Мультициклонные фильтры
- Воздушные фильтры дизеля

Крупный мусор, например листья, клочки бумаги, пластиковые пакеты, отделяются от впускаемого воздуха щелевыми фильтрами. Мелкие частицы удаляются во время прохождения воздуха сквозь вихревые фильтры, которые называются мультициклонные (инерционные) фильтры (Figure 2).

### 2.2. ВОЗДУШНЫЕ ФИЛЬТРЫ ДИЗЕЛЯ

Воздух, поступающий для сгорания в дизеле, окончательно очищается с помощью стекловолоконных фильтрующих элементов. Фильтрующие элементы необходимо заменять через определенные промежутки времени, периодичность замены приведена в публикации **ГРАФИК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ СЕРИИ EVOLUTION**. Рекомендуемая периодичность замены 92 дня.

Последовательность действий при замене воздушных фильтров дизеля:

1. Остановите дизель.
2. Снимите прижимную планку и наружный колпак в сборе с корпуса воздухоочистителя дизеля (Figure 3 ).
3. Извлеките использованные фильтрующие элементы из гнезд корпуса воздухоочистителя, и замените их новыми.
4. Установите наружный колпак и прижимную планку на корпус воздухоочистителя, и надежно закрепите их.

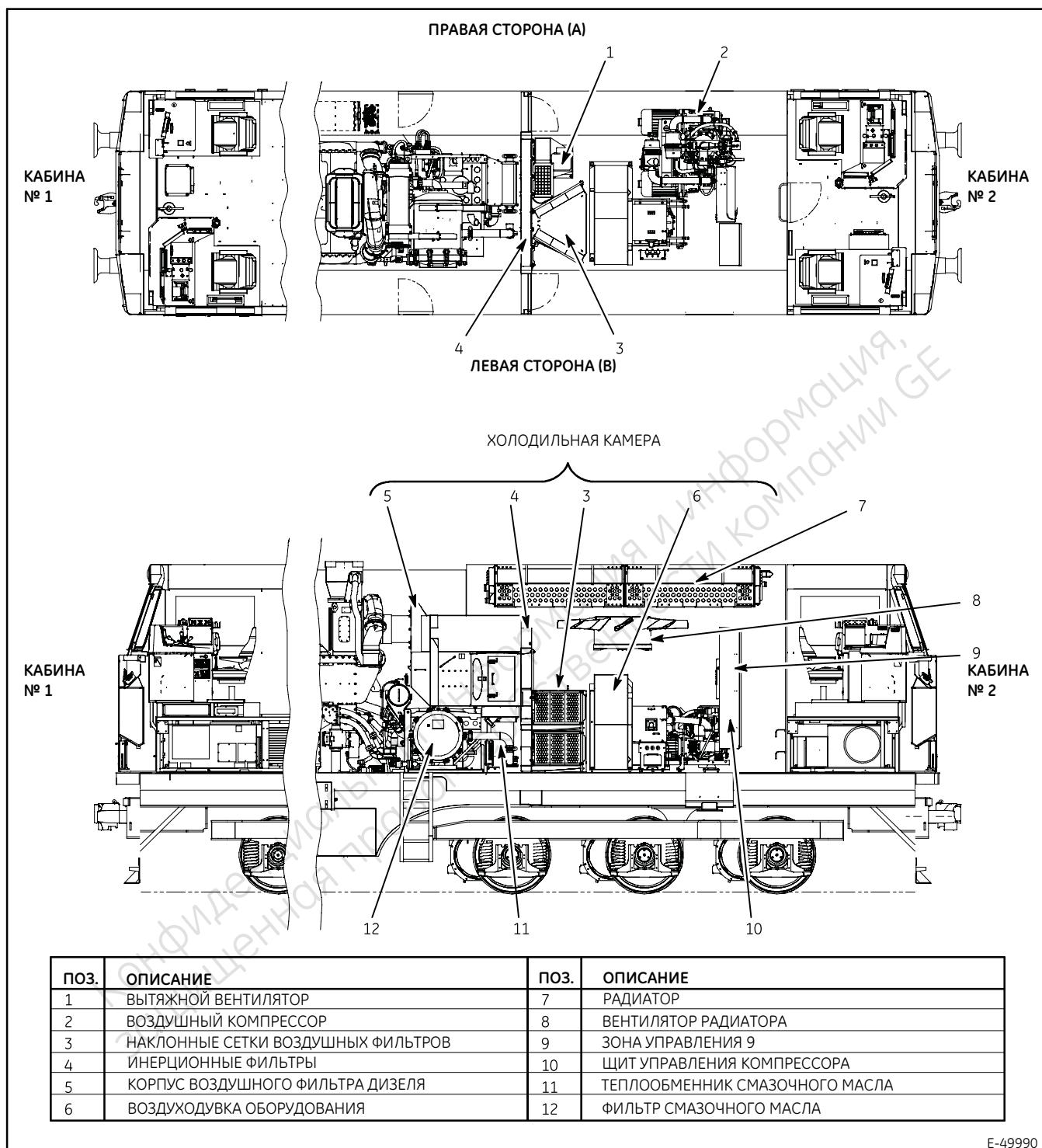


Figure 1. Расположение компонентов воздушной системы.

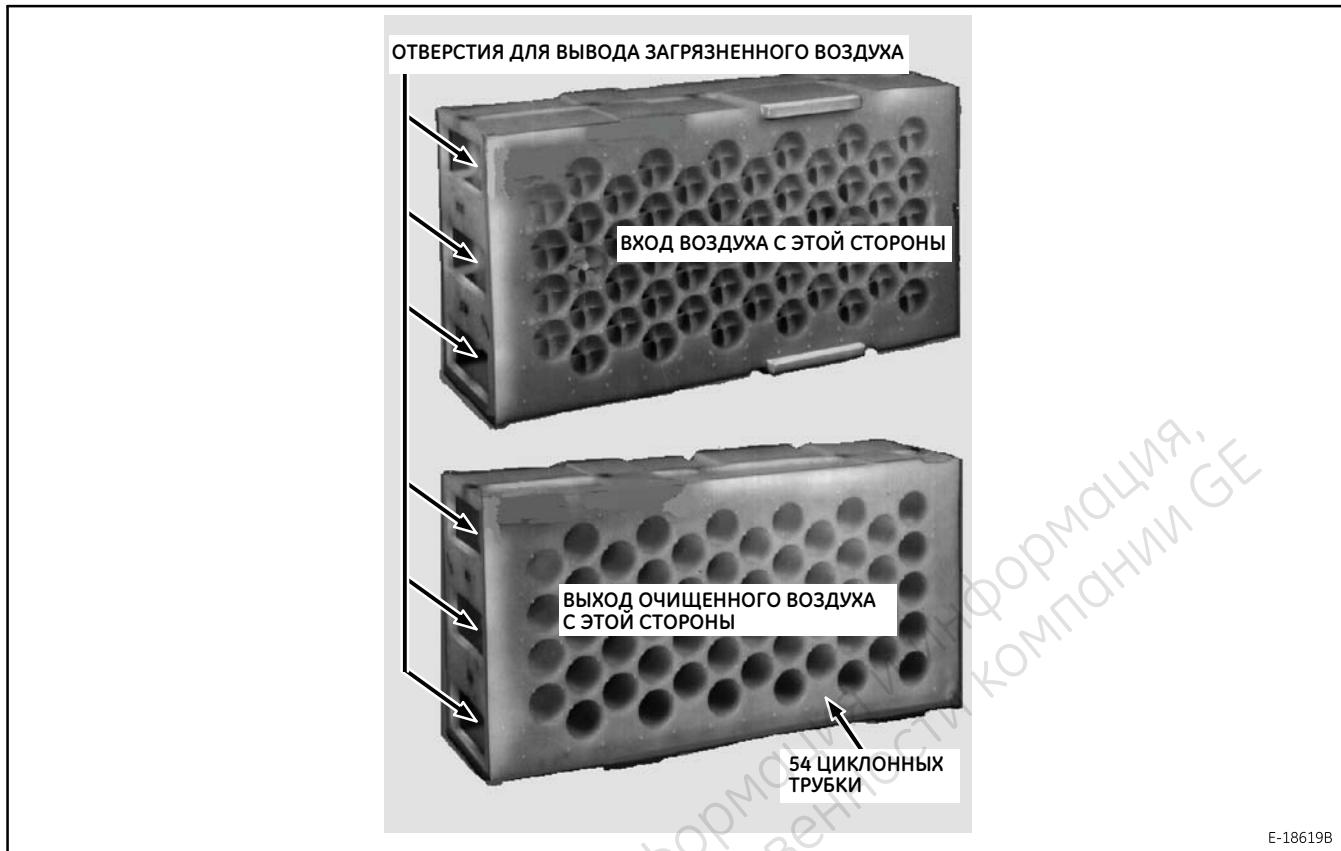


Figure 2. Мультициклонный фильтр, вид с двух сторон.

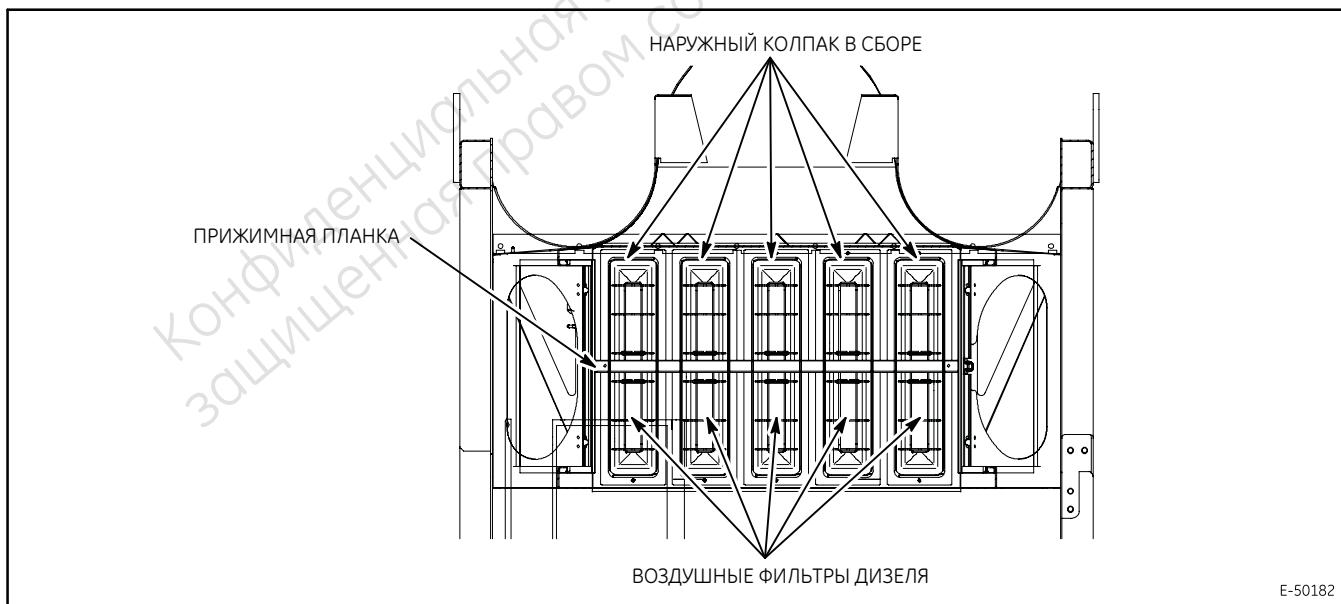


Figure 3. Компоновка воздухоочистителя дизеля.

### 3. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЯ

#### 3.1. ОПИСАНИЕ

Система охлаждающей воды дизеля служит для поддержания постоянной рабочей температуры дизеля при любой нагрузке в пределах установленного диапазона, независимо от изменений температуры окружающего воздуха. Кроме того, система охлаждения дизеля поставляет воду для теплообменника масла и воздушного компрессора. Трубы между компонентами водяной системы соединяются муфтами. На рис. Figure 4 изображена схема системы охлаждающей воды дизеля. Расположение водяного насоса показано на рис. Figure 5.

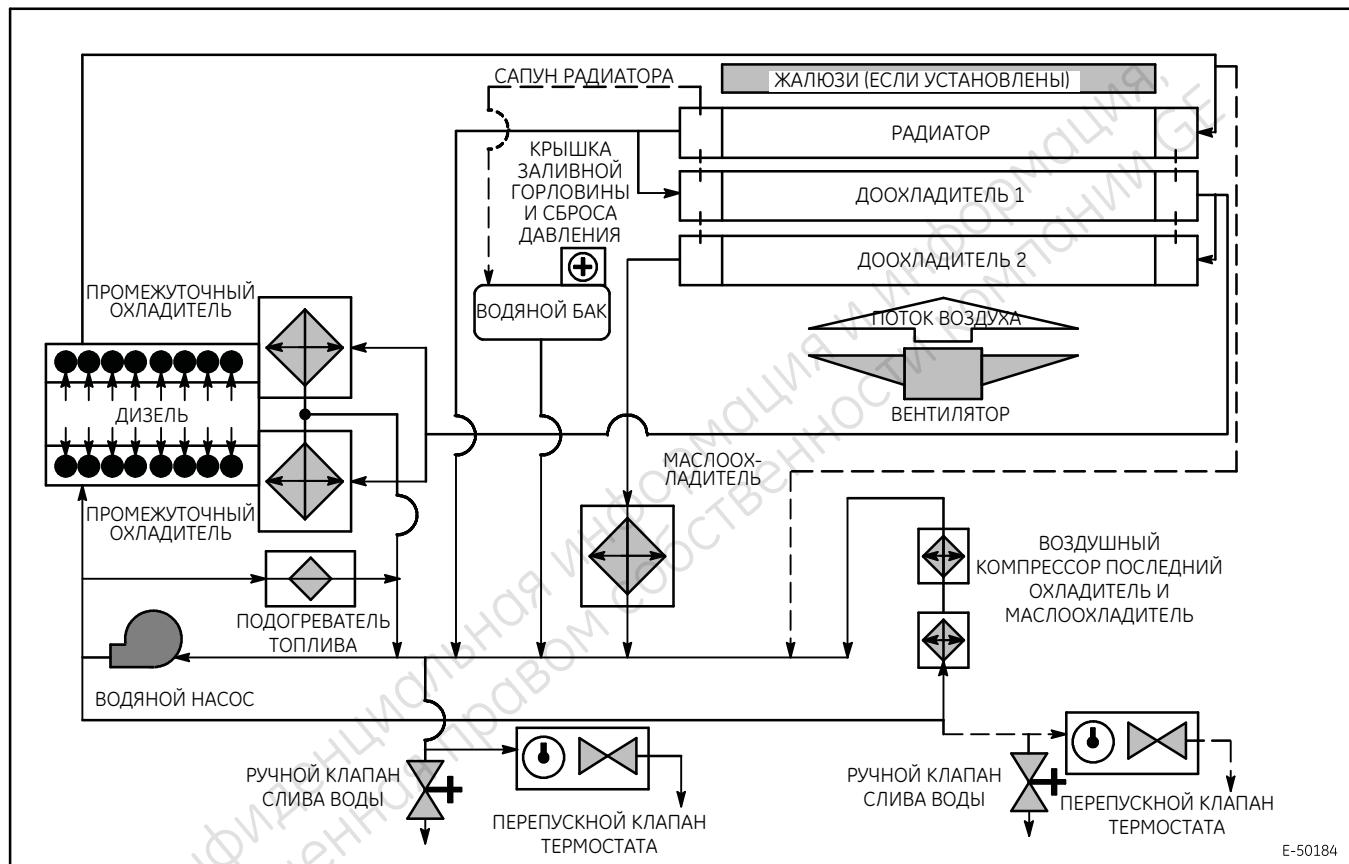


Figure 4. Схема системы охлаждающей воды дизеля.

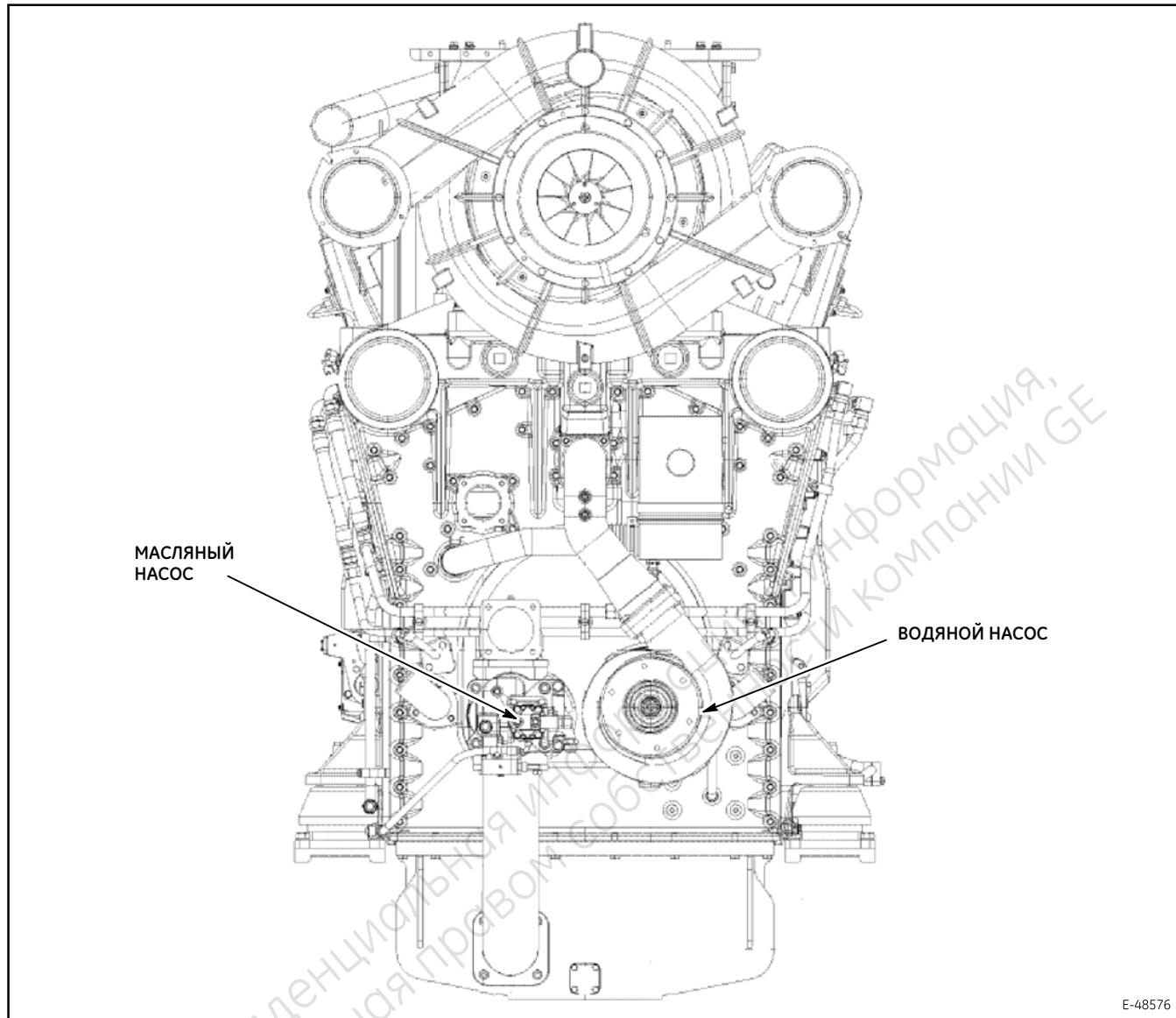


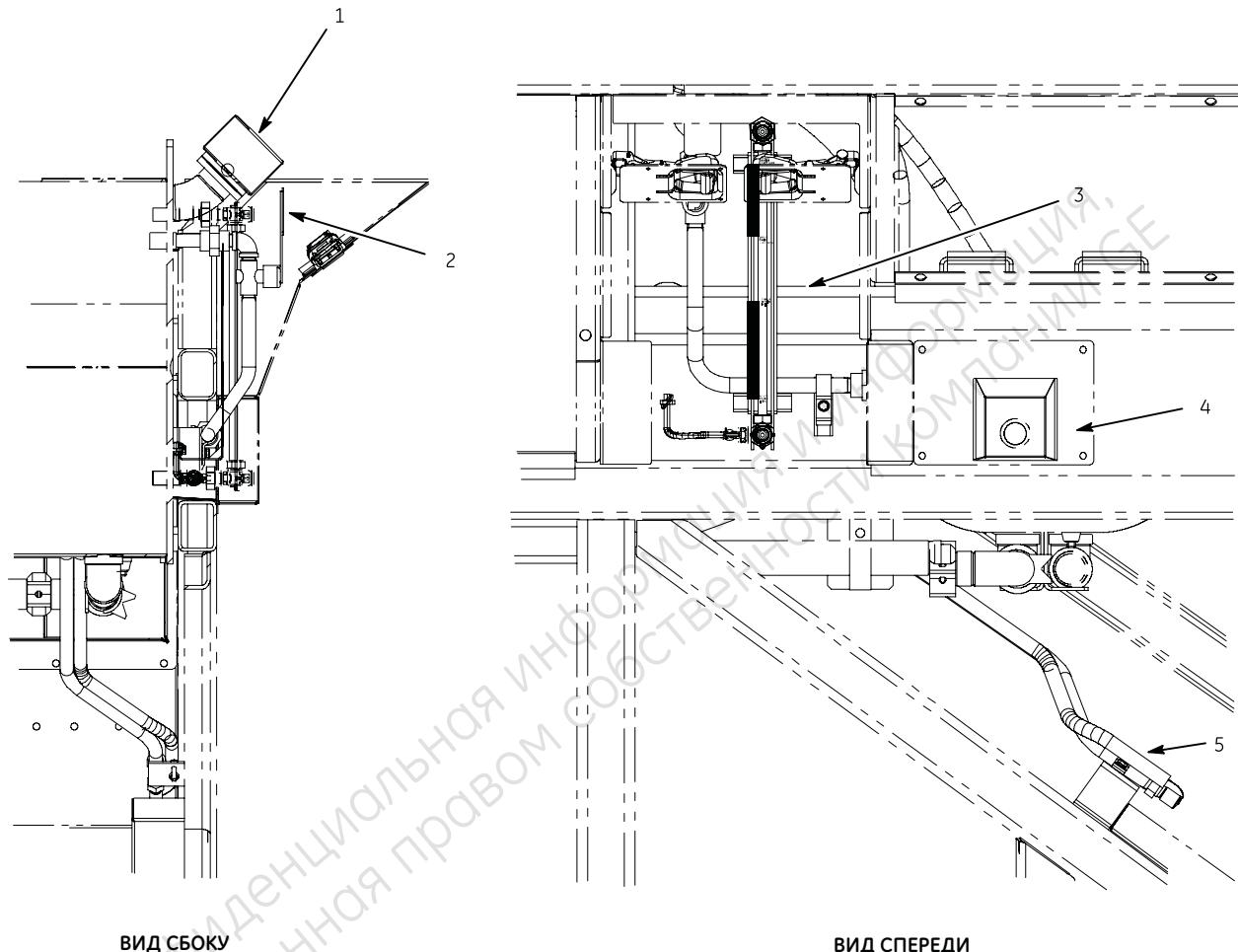
Figure 5. Водяной и масляный насосы.

### 3.2. УРОВЕНЬ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ

Проверяйте уровень воды в водяной системе с помощью водомерного стекала, расположенного со стороны "A" локомотива. На водомерном стекле есть два комплекта отметок: один для измерения уровня при работающем дизеле, другой - при остановленном. Трубопровод заполнения водяной системы оснащается муфтовым соединением Figure 6 ).

Подробные инструкции по сливу воды и заполнению водяной системы имеются на заправочном посту. Соблюдайте Правила технической эксплуатации железных дорог в части, применимой к сливу воды, заправке водяной системы и добавлению специальных добавок.

**WARNING:** Чтобы избежать опасности получения ожогов, не приступайте к сливу воды из водяной системы, если ее температура превышает 100°F (38°C). Если уровень воды опускается ниже отметки **LOW** ("Низко") или поднимается выше отметки **FULL** ("Полно"), возможно повреждение компонентов локомотива. Компанией General Electric рекомендуется заправлять водяную систему только водой со специальными добавками, и только через прилагаемое муфтовое соединение.



Поз.	ОПИСАНИЕ
1	КРЫШКА ВОДОНАЛИВНОЙ ГОРЛОВИНЫ
2	ВОДОЗАЛИВНОЙ КРАН
3	ВОДОИЗМЕРИТЕЛЬ
4	ВОДОМЕРНОЕ СТЕКЛО
5	БЫСТРОРАЗЪЕМНАЯ МУФТА ЗАПРАВОЧНОГО ШЛАНГА

E-49326

Figure 6. Расположение трубопроводов заполнения водяной системы (типичное).

### 3.3. АНАЛИЗ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ

Образец воды на анализ следует отбирать через кран для отбора проб в нижней части узла водомерного стекла водяного бака. Поручите анализ образца воды аттестованной лаборатории. Рекомендуемая концентрация антисептической добавки приведена в публикации **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ**.

Используйте процедуру заправки водяной системы, приведенную в разделе 3.2. УРОВЕНЬ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ настоящей публикации, при добавлении антисептической добавки. Альтернативные методы добавления антисептических добавок приведены в публикации **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ**. Если лабораторный анализ показал присутствие в воде посторонних примесей, проведите соответствующую процедуру поиска и устранения причины появления таких примесей.

### 3.4. ВЕНТИЛЯТОР РАДИАТОРА

На локомотиве установлен один электрический мотор-вентилятор радиатора. Он находится в холодильной камере и предназначен для организации потока воздуха через радиаторы для охлаждения воды. Направление вращения вала вентилятора может быть изменено на обратное (с помощью окна Switches ("Переключатели") дисплея SDIS), что позволяет удалить мусор, попавший между пластинами радиаторов.

## 4. СИСТЕМА СМАЗОЧНОГО МАСЛА

### 4.1. ОПИСАНИЕ

Система смазочного масла дизеля служит для подачи смазочного масла под давлением к компонентам двигателя и для отвода тепла, выделяющегося в результате трения и сгорания топливо-воздушной смеси.

Система смазочного масла дизеля полнопоточная. Весь поток масла, циркулирующего в системе, проходит сквозь масляный фильтр. Если масляный фильтр засоряется, нефильтрованное масло не поступает в масляную систему через перепускной клапан или иное обходное устройство. В такой полнопоточной масляной системе невозможно загрязнение компонентов двигателя вредными посторонними частицами, которые могут содержаться в нефильтрованном масле.

### 4.2. ПОТОК СМАЗОЧНОГО МАСЛА ВНЕ ДИЗЕЛЯ

Масляный поддон в нижней части картера дизеля представляет собой сборник, в котором содержится запас смазочного масла. Маслоналивные горловины и маслоизмерительные щупы для измерения уровня масла в картере располагаются на стороне A интегрированной передней крышки (Integrated Forward-End, IFE). Масло от масляного насоса поступает к предохранительному клапану, который служит для защиты масляной системы от превышения давления. Затем масло поступает в теплообменник масляной системы, где отдает тепло воде, циркулирующей между масляными трубками. Затем масло через масляный фильтр поступает на вход смазочного контура дизеля, расположенный в IFE (Figure 7). Температура масла на входе в смазочный контур дизеля измеряется также в IFE. Расположение датчиков приведено в публикации **БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЕМ И ДАТЧИКИ, ЛОКОМОТИВЫ СЕРИИ EVOLUTION**.

Теплообменник масла и масляный фильтр располагаются рядом с переборкой холодильной камеры локомотива. Трубы между теплообменником масла и масляным фильтром, а также между фильтром и дизелем, соединяются 3,5-дюймовыми (89 мм) муфтами.

#### 4.3. ПОТОК СМАЗОЧНОГО МАСЛА ВНУТРИ ДИЗЕЛЯ

Смазочное масло поступает в дизель через распределительные валы, причем распределительные валы служат распределителями масла между компонентами дизеля. От распределительных валов масло через каналы, просверленные в картере, поступает вверх к осям коромысел и клапанам, и вниз к подшипникам коленчатого вала, поршням и гильзам цилиндров (по каналам в коленчатом валу и шатунах). Затем масло под собственным весом стекает в масляный поддон. Масляный насос показан на рис. Figure 5 .

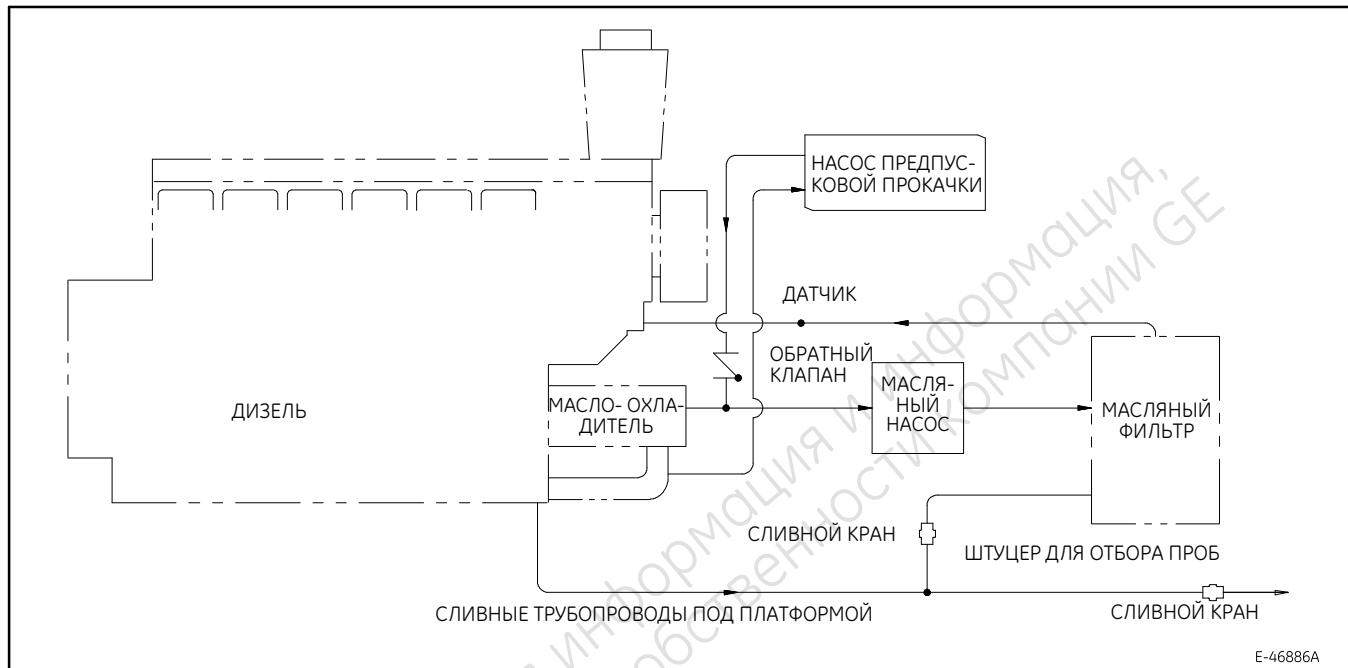


Figure 7. Схема системы смазочного масла.

#### 4.4. ПРОВЕРКА УРОВНЯ СМАЗОЧНОГО МАСЛА

**NOTE:** Маслоизмерительный щуп откалиброван для измерения уровня масла на ХОЛОДНОМ ХОДУ. Если масло из корпуса масляного фильтра слито, например при замене масла, проверка уровня масла маслоизмерительным щупом дает ошибочные показания. Если локомотив находится в помещении, или дизель не может быть запущен по другой причине, проведите процедуру предпусковой самопроверки, чтобы заполнить корпус масляного фильтра маслом.

**NOTE:** Во время предпусковой самопроверки активируется также топливный контур низкого давления. Во избежание утечек, проследите, чтобы все соединения масляной и топливной систем были плотно затянуты, а сливные и вентиляционные краны закрыты.

1. Во время работы дизеля на ХОЛОДНОМ ХОДУ извлеките маслоизмерительный щуп из направляющей трубы и протрите его насухо Figure 8 ).
2. Введите маслоизмерительный щуп в направляющую трубку до отказа.
3. Извлеките щуп и посмотрите уровень масла ( Figure 9 ), который должен находиться между метками FULL ("Полно") и LOW ("Мало") на щупе.

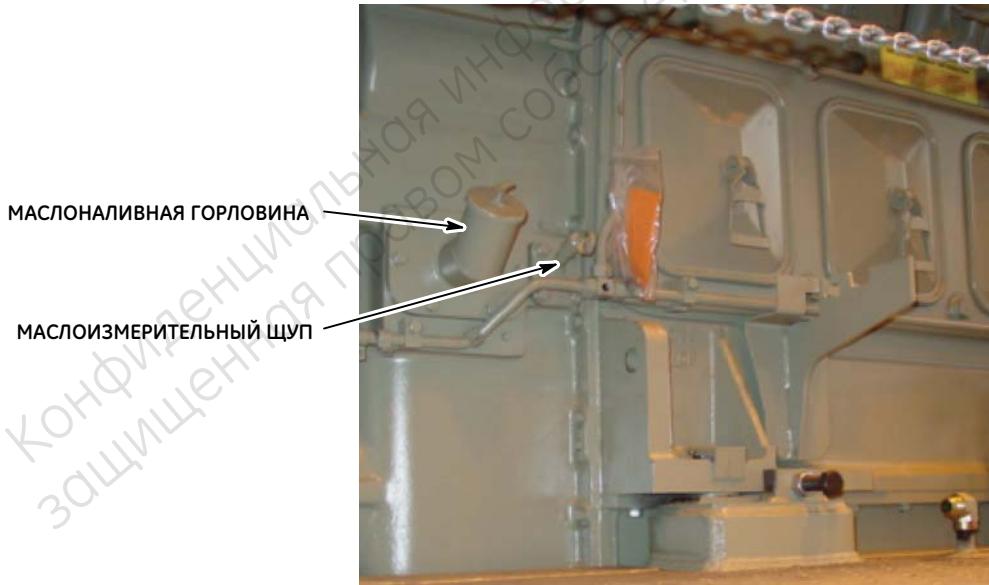
4. Если уровень масла находится ниже метки LOW, снимите крышку маслоналивной горловины, находящейся рядом с маслоизмерительным щупом (Figure 8) и доливайте масло до тех пор, пока его уровень не достигнет метки FULL. Установите на место и закрепите крышку маслоналивной горловины.

**CAUTION:** Во избежание повреждения компонентов, не допускайте повышения уровня масла выше метки FULL на щупе. Убедитесь в том, что маслоизмерительный щуп предназначен для дизеля именно этой модели. Номер по каталогу для щупа, который должен быть установлен на вашем дизеле, можно узнать в каталоге деталей новейшей версии.



E-25552

Figure 8. Маслоизмерительный щуп картера.



E-47077

Figure 9. Маслоизмерительный щуп и маслоналивная горловина.

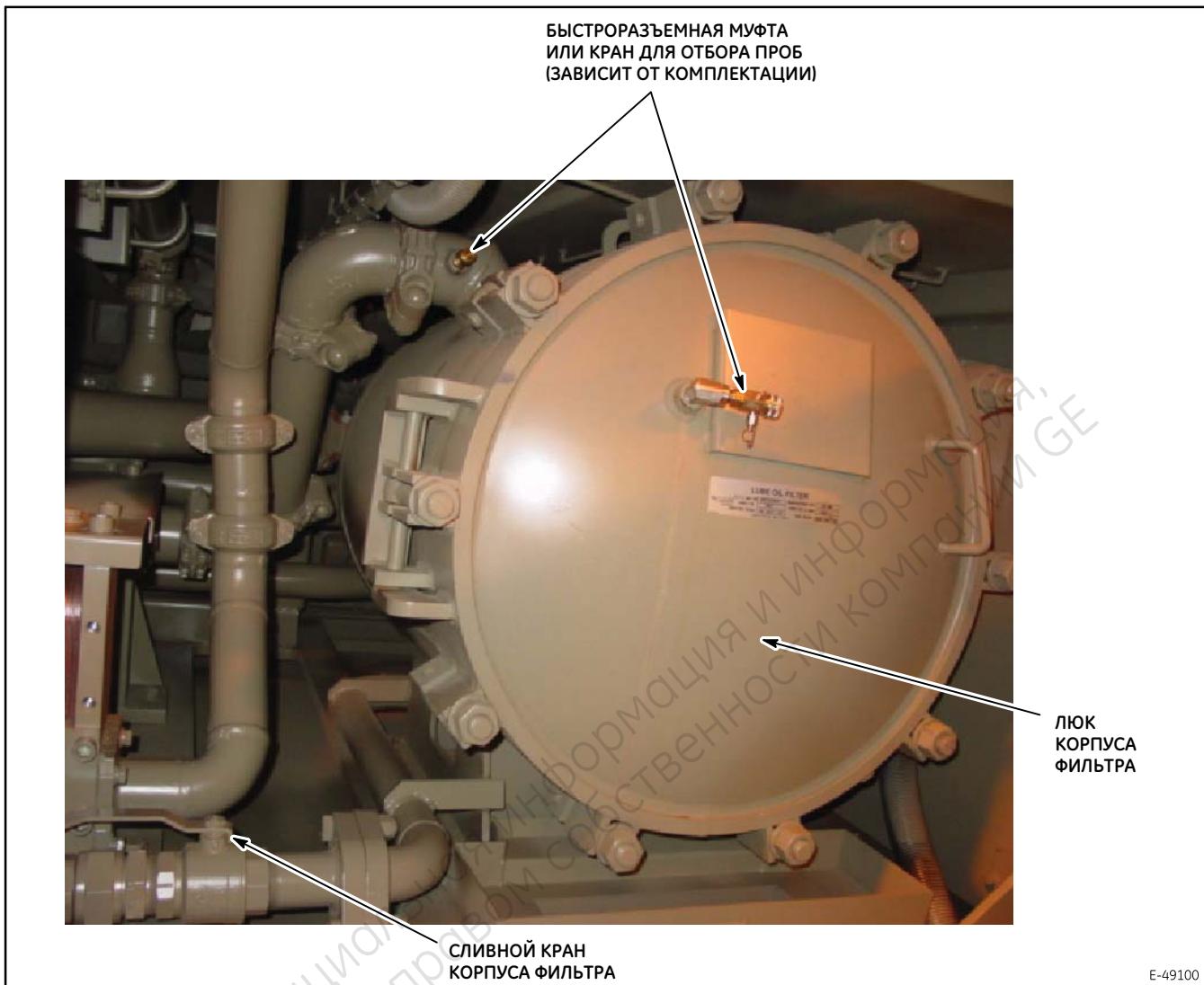


Figure 10. Корпус масляного фильтра и сливной кран.

#### 4.5. СИСТЕМА СМАЗОЧНОГО МАСЛА - СЛИВ И ЗАПОЛНЕНИЕ МАСЛОМ

Порядок слива масла из масляной системы:

1. Остановите дизель. Отключите автоматические выключатели LCCB, FPB и BCCB на панели управления дизелем. Разомкните разъединитель аккумулятора на CA1, чтобы исключить возможность запуска дизеля.
2. Провентилируйте корпуса масляного фильтра. Откройте сливной кран корпуса масляного фильтра (Figure 10). Подождите 15 минут для слива ГОРЯЧЕГО масла. Если масло холодное, слив длится гораздо дольше.
3. Снимите пробки со сливных трубопроводов масляной системы, расположенных под рамой (Figure 11). Подготовьте емкости или систему шлангов для сбора слива масла.

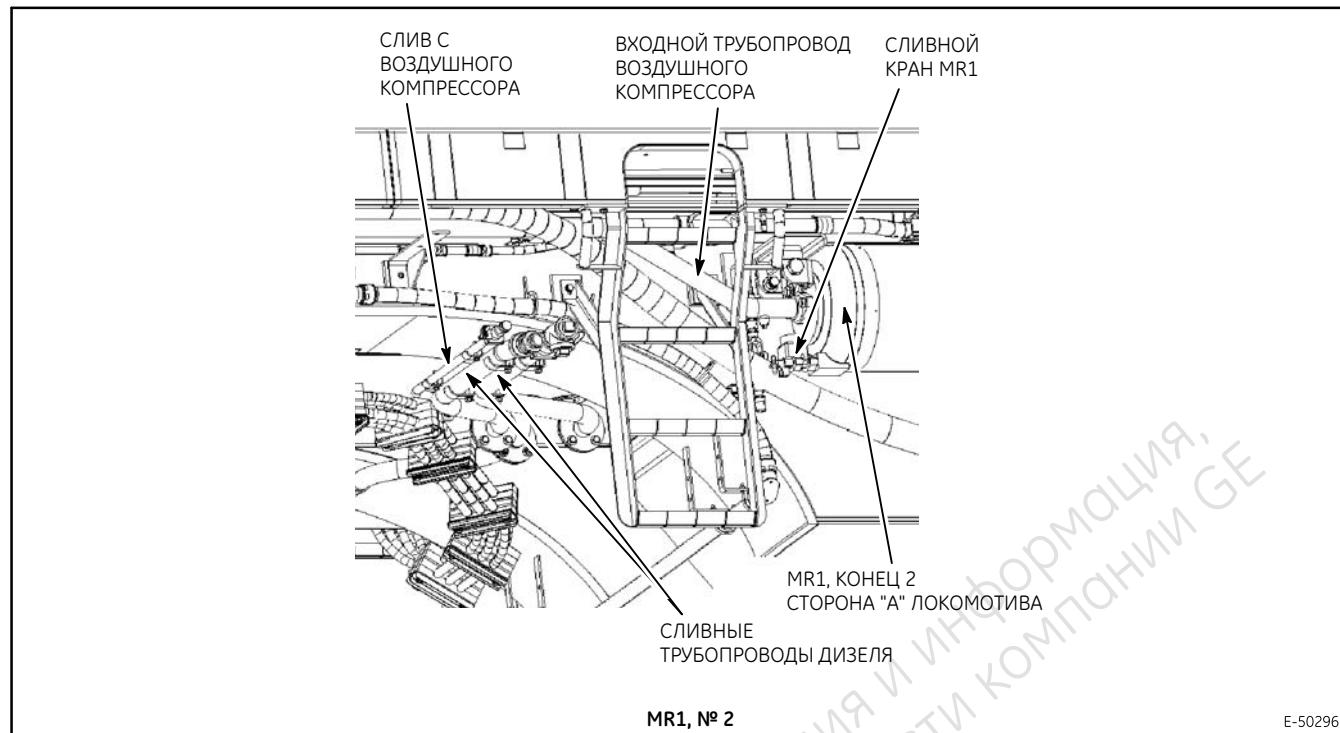


Figure 11. Расположение сливных трубопроводов.

4. Откройте сливной кран картера дизеля.
5. Когда масло полностью стечет, закройте сливной кран масляной системы и установите на место пробки сливных трубопроводов.

**NOTE: Одновременно с заменой масла необходимо менять и фильтрующий элемент масляного фильтра.**

6. Закройте вентиляционный кран корпуса масляного фильтра. Закройте сливной кран масляного фильтра.

Порядок заправки масляной системы:

**NOTE: Маслоизмерительный щуп откалиброван для измерения уровня масла на ХОЛОСТОМ ХОДУ. Если масло из корпуса масляного фильтра слито, например при замене масла, проверка уровня масла маслоизмерительным щупом дает ошибочные показания. Если локомотив находится в помещении, или дизель не может быть запущен по другой причине, проведите процедуру предпусковой самопроверки, чтобы заполнить корпус масляного фильтра маслом.**

1. Через одну из маслоналивных горловин, расположенных по обе стороны IFE, залейте в дизель необходимое количество свежего масла, соответствующего ТУ компании GE. Допускаемые к использованию моторные масла перечислены в публикации **РЕКОМЕНДОВАННОЕ ТОПЛИВО, МАСЛА И СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**. Заливайте масло до тех пор, пока его уровень не достигнет метки FULL на маслоизмерительном щупе.

**CAUTION: Во избежание повреждения компонентов, не допускайте повышения уровня масла выше метки FULL на щупе. Убедитесь в том, что маслоизмерительный щуп предназначен для дизеля именно этой модели.**

2. Замкните разъединитель аккумулятора, затем включите автоматические выключатели LCCB, FPB и BCCB на панели управления дизелем, и запустите дизель. Во время работы дизеля на ХОЛОСТОМ ХОДУ проверьте уровень масла в масляном поддоне с помощью масломерительного щупа. При необходимости, долейте масло до метки FULL на щупе.

#### **4.6. ФИЛЬТРУЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ МАСЛЯНОГО ФИЛЬТРА**

Фильтрующий элемент масляного фильтра необходимо менять периодически, по графику технического обслуживания, либо в том случае, если перепад давления на масляном фильтре превысит допустимое значение. Наличие воды в масляной системе приводит к снижению эффективности фильтрующего элемента. Поэтому, в случае замены теплообменника масла или гильзы цилиндра для устранения внутренней утечки воды необходимо также заменить масло и фильтрующий элемент масляной системы. Корпус масляного фильтра показан на рис. Figure 10 .

Замену фильтрующего элемента масляного фильтра лучше всего выполнять, когда масло горячее [свыше 160°F (71°C)]:

Слейте масло из корпуса масляного фильтра в последовательности, описанной в разделе 4.5. СИСТЕМА СМАЗОЧНОГО МАСЛА - СЛИВ И ЗАПОЛНЕНИЕ МАСЛОМ настоящей публикации

**CAUTION:** Не продувайте корпус масляного фильтра сжатым воздухом, так как при этом внутри масляной системы может попасть вода или другие загрязнения.

1. Ослабьте гайки крепления люка корпуса масляного фильтра, и отделите люк от корпуса (прокладка за время эксплуатации прилипает к корпусу). Если масло из корпуса фильтра правильно слито, то совсем немного масла вытечет из корпуса. Сберите эти капли масла ветошью.
2. Ослабьте болты крепления люка корпуса масляного фильтра и откройте люк.
3. Снимите фильтрующие элементы и проверьте их наружные поверхности на наличие металлических частиц. Если обнаружены частицы металла, то немедленно выявите источник их появления и устранитите причину неисправности. Утилизируйте использованные элементы.

**CAUTION:** При работе дизеля профильтрованное масло по трубопроводам поступает от масляного фильтра непосредственно в контур смазки дизеля. Во время очистки корпуса масляного фильтра не допускайте попадания грязи в ведущие к дизелю трубопроводы, в противном случае возможно повреждение важных компонентов.

4. Насухо протрите внутри корпус масляного фильтра.

**CAUTION:** Используйте только те фильтрующие элементы, которые допускаются к применению компанией GE. Использование фильтрующих элементов другого типа (например, фильтров из хлопковых волокон) может привести к повреждению важных компонентов.

5. Установите новые фильтрующие элементы, допущенные к применению компанией GE (смотрите каталог деталей компании GE).
6. Проследите, чтобы фильтрующие элементы были правильно установлены и надежно закреплены.
7. Проверьте уплотняющую прокладку люка корпуса топливного фильтра на наличие повреждений, при необходимости замените прокладку. Закройте люк корпуса масляного фильтра и затяните гайки крепления в порядке крест-накрест с указанным на табличке моментом затяжки.

8. Закройте вентиляционный кран корпуса масляного фильтра. Закройте сливной кран масляного фильтра.

**NOTE: Если сливной кран масляного фильтра ОТКРЫТ, то дверь отделения дизельного нельзя закрыть.**

9. Запустите дизель. Во время работы дизеля на ХОЛОДНОМ ХОДУ проверьте уровень масла в масляном поддоне с помощью маслозиммеритального щупа. Долейте масло до отметки FULL на щупе.

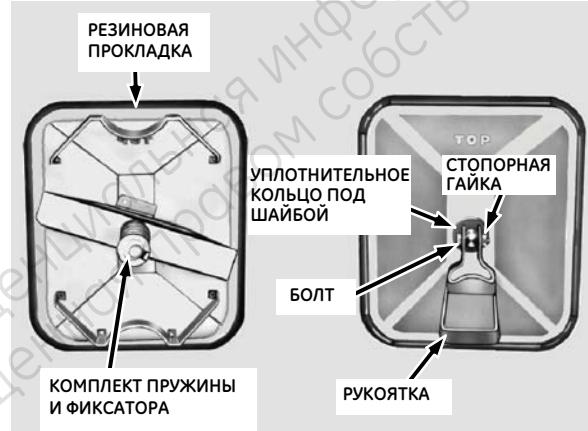
#### 4.7. СМОТРОВЫЕ ЛЮЧКИ КАРТЕРА

На рис. Figure 12 показан смотровой лючок картера. В случае длительного пробега дизеля и в случае снятия любого из смотровых лючков дизеля, проверьте обе стороны картера дизеля на наличие подтеканий масла в следующих местах:

- Из-под прокладки, уплотняющей стык между смотровым лючком и главной рамой.
- Из-под уплотнительного кольца вала замка лючка, в месте прохождения вала сквозь смотровой лючок.

Остановив дизель, следует немедленно устранить подтекания в любом из перечисленных мест, для чего необходимо снять смотровой лючок и заменить дефектную прокладку или уплотнительное кольцо.

**WARNING: Не открывайте смотровые лючки картера при работающем дизеле или сразу после его остановки. Снятие смотрового лючка при работающем дизеле может привести к выплескиванию масла из открывшегося проема и, как следствие, к ожогу.**



E-32894

Figure 12. Смотровой лючок картера.

#### 4.8. ПЕРЕПАД ДАВЛЕНИЯ НА ТЕПЛООБМЕННИКЕ МАСЛА

При остановленном двигателе, подсоедините манометры на 0-150 фунт/кв.дюйм (0-1000 кПа) к штуцерам для измерения давления на подводящем и отводящем трубопроводах теплообменника масла.

При работе дизеля на частоте вращения, соответствующей рабочей позиции 8 контроллера, и температуре масла в пределах нормального рабочего диапазона (от 165 до 185°F, или от 74 до 85°C), снимите показания с обоих манометров. Вычтите меньшее значение показаний (манометра, установленного на выходе из теплообменника масла) из большего значения показаний (манометра, установленного на входе в теплообменник масла), чтобы получить значение перепада (падения) давления на теплообменнике масла. Если теплообменник масла чистый, то перепад давления должен быть в пределах от 15 до 21 фунт/кв.дюйм (от 103 до 145 кПа).

Хотя перепад давления может быть признаком накопления в теплообменнике масла грязи (отложений), принимать решение об очистке теплообменника масла рекомендуется после проверки эксплуатационных характеристик теплообменника масла. Обратитесь к разделу 4.9. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКА МАСЛА** настоящей публикации

#### 4.9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ТЕПЛООБМЕННИКА МАСЛА

Чтобы сделать вывод о необходимости очистки теплообменника масла, установите два точных термометра на 250°F (120°C): один на подводящий трубопровод теплообменника масла, другой рядом с водяным баком, там, где обычно устанавливается штатный термометр.

Чтобы масло на выходе из дизеля и вода на входе в теплообменник масла нагрелись до стабильной максимальной температуры, необходима довольно продолжительная работа дизеля с полной нагрузкой.

**CAUTION:** Во время проверки ни в коем случае не допускайте, чтобы температура масла на выходе из двигателя превышала 195°F (90°C).

#### 4.10. АНАЛИЗ СМАЗОЧНОГО МАСЛА

Отберите образец масла с помощью крана для отбора проб (Figure 10), расположенного на люке корпуса или подводящем трубопроводе масляного фильтра. По результатам лабораторного анализа проб масла примите соответствующие меры. Например: замените масло; выявите и устранимте причину наличия примесей воды или дизельного топлива; выявите и устранимте причину повышенного содержания металлов - меди, железа, хрома, алюминия и пр.

#### 4.11. СИСТЕМА ПРЕДПУСКОВОЙ ПРОКАЧКИ МАСЛА ДИЗЕЛЯ

##### 4.11.1. Описание системы предпусковой прокачки

Маслопрокачивающий насос включается до начала проворачивания коленчатого вала, чтобы еще до пуска обеспечить циркуляцию масла в дизеле. Это необходимо для защиты дизеля от повреждений, особенно при низкой температуре, когда вязкость масла повышена, а текучесть недостаточна. Маслопрокачивающий насос включается автоматически, его работа контролируется системой управления локомотивом.

Масло всасывается маслопрокачивающим насосом через отвод, расположенный на трубопроводе всасывания между масляным поддоном и масляным насосом дизеля. От маслопрокачивающего насоса масло направляется в смазочный контур дизеля через обратный клапан, встроенный в масляную систему дизеля. Перед тем как поступить на вход смазочного контура дизеля, масло прокачивается через теплообменник масла и масляный фильтр.

Во время пуска дизеля происходят следующие события:

1. Топливоподкачивающий насос включается немедленно после нажатия кнопки ENGINE START (ПУСК ДИЗЕЛЯ). Предупредительный сигнал проворота коленчатого вала (расположенный во вспомогательном отделении) включается примерно на 10 секунд.
2. Между нажатием кнопки ENGINE START (ПУСК ДИЗЕЛЯ) и включением маслопрокачивающего насоса может быть задержка от 5 до 10 секунд.
3. Коленчатый вал начнет проворачиваться по окончании цикла предпусковой прокачки масляной системы. Если давление масла в системе не поднимется, проворачивание коленчатого вала не начнется.
4. Если должное давление топлива не будет создано в течение 40 - 60 секунд, системой управления будет сделана запись о неисправности, но продолжит проворачивание коленчатого вала.

#### 4.11.2. Снятие маслопрокачивающего насоса

**WARNING:** Чтобы не допустить случайного включения маслопрокачивающего насоса при снятии или установке, проследите, чтобы дизель был остановлен, а разъединитель аккумуляторных батарей разомкнут.

1. Выключите разъединитель аккумулятора в зоне управления 1.
2. Отсоедините наконечники проводов от электродвигателя маслопрокачивающего насоса. Отметьте расположение наконечников проводов на электродвигателе. Неправильное подключение проводов к электродвигателю при установке может привести к тому, что вал маслопрокачивающего насоса будет вращаться в обратном направлении, и масло не будет поступать в масляную систему дизеля.

Слейте масло из корпуса масляного фильтра в последовательности, описанной в разделе 4.5. СИСТЕМА СМАЗОЧНОГО МАСЛА - СЛИВ И ЗАПОЛНЕНИЕ МАСЛОМ настоящей публикации

**CAUTION:** Не продувайте корпус масляного фильтра сжатым воздухом, так как при этом внутрь масляной системы может попасть вода или другие загрязнения.

3. Слейте масло из трубопровода, соединяющего масляный насос дизеля с теплообменником масла, отвернув 0,5-дюймовую пробку штуцера, расположенного в нижней части трубы. В трубопроводе может содержаться несколько галлонов (несколько десятков литров) масла.
4. Отсоедините выходной шланг от обратного клапана, расположенного на трубопроводе, опорожненном во время предыдущей операции, и слейте оставшееся масло из этого шланга.. После того как масло будет слито из шланга, снова подсоедините его к обратному клапану.
5. Отсоедините выходной шланг от нагнетающего штуцера маслопрокачивающего насоса.
6. Отсоедините входной шланг от входного штуцера насоса. Во входном шланге обычно нет масла, так как при остановке дизеля оно стекает в масляный поддон.
7. Отверните четыре 0,5-дюймовых болта крепления маслопрокачивающего насоса к основанию, снимите плоские и стопорные шайбы.

**WARNING:** Масса маслопрокаивающего насоса в сборе с электродвигателем примерно 163 фунта (74 кг). Пользуйтесь соответствующим грузоподъемным устройством. Несоблюдение этого правила может привести к получению травмы.

8. Снимите агрегат маслопрокаивающий насоса с двигателем с основания.

#### 4.11.3. Установка маслопрокаивающего насоса

1. Установите агрегат маслопрокаивающий насоса с двигателем на основание.
2. Заверните четыре 0,5-дюймовых болта крепления маслопрокаивающего насоса к основанию, предварительно установив плоские и стопорные шайбы. Проследите, чтобы болты были класса 5, что обозначается тремя радиальными линиями под углом 120 градусов на головке.

**NOTE:** При установке маслопрокаивающего насоса необходимо установить новые уплотнительные кольца (смотрите каталог деталей компании GE) между входным и выходным шлангами и соответствующими фланцами маслопрокаивающего насоса.

3. Подсоедините выходной шланг к выходному штуцеру маслопрокаивающего насоса.
4. Подсоедините входной шланг к входному штуцеру маслопрокаивающего насоса.
5. Подключите наконечники проводов к электродвигателю маслопрокаивающего насоса.
6. Закройте вентиляционный кран корпуса масляного фильтра. Закройте сливной кран масляного фильтра

**CAUTION:** Чтобы обеспечить нужное направление вращения вала маслопрокаивающего насоса, необходимо правильно подсоединить наконечники проводов к электродвигателю. Вал насоса должен вращаться по часовой стрелке, если смотреть в направлении от насоса на электродвигатель. Если наконечники проводов подсоединенны неправильно, двигатель будет вращаться в обратном направлении, что приведет к повреждению двигателя и не позволит правильно запустить дизель.

**NOTE:** После работ на маслопрокаивающем насосе, если масло из корпуса масляного фильтра было слито, система предпусковой прокачки масла, скорее всего, остановится по таймеру через две минуты при попытке пуска дизеля. Так как масло из части системы было слито, для ее заполнения и создания давления в ней маслопрокаивающим насосом потребуется гораздо больше времени, чем обычно. Чтобы избежать остановки процесса запуска дизеля, рекомендуется сделать следующее:

**NOTE:** Запустите маслопрокаивающий насос в режиме самопроверки примерно на пять минут, перед запуском дизеля локомотива. После этого проворачивание коленчатого вала дизеля должно начаться до истечения двух минут с момента нажатия кнопки пуска дизеля.

**NOTE:** Если система предпусковой прокачки систематически не позволяет проворачивать коленчатый вал, рекомендуется сделать следующее:

**NOTE:** Проверьте давление нагнетания маслопрокаивающего насоса с помощью манометра, чтобы убедиться в работоспособности насоса и правильности направления вращения электродвигателя.

**NOTE:** Проверьте положение сливного крана масляного фильтра. Если кран открыт, то давление в масляной системе поднять не удастся.

**NOTE:** Во время работы маслопрокаивающего насоса откройте смотровой лючок картера. Если видно, как масло стекает в масляный поддон, значит, система предпусковой прокачки работает нормально, а датчик давления масла может быть неисправен.

## 5. ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

### 5.1. ОПИСАНИЕ

Локомотивы серии Evolution оснащены топливной системой с электронным управлением впрыском топлива (Electronic Fuel Injection, EFI). В состав контура низкого давления топливной системы входят следующие компоненты (на рис. Figure 13 показана схема топливной системы):

- Топливный бак
- Сетчатый фильтр (если предусмотрено комплектацией)
- Электрический топливоподкачивающий насос
- Предохранительный клапан топливной системы
- Топливный коллектор (с клапаном термостата и подогревателем топлива)
- Топливные фильтры (фильтрующие элементы в двух корпусах)
- Датчик температуры топлива
- Фланцевые соединения (трубопровод для подачи топлива к узлам впрыска топлива)
- Узлы впрыска топлива
- Датчик давления топлива
- Регулирующий клапан топливной системы
- Возвратные трубопроводы топлива от цилиндров

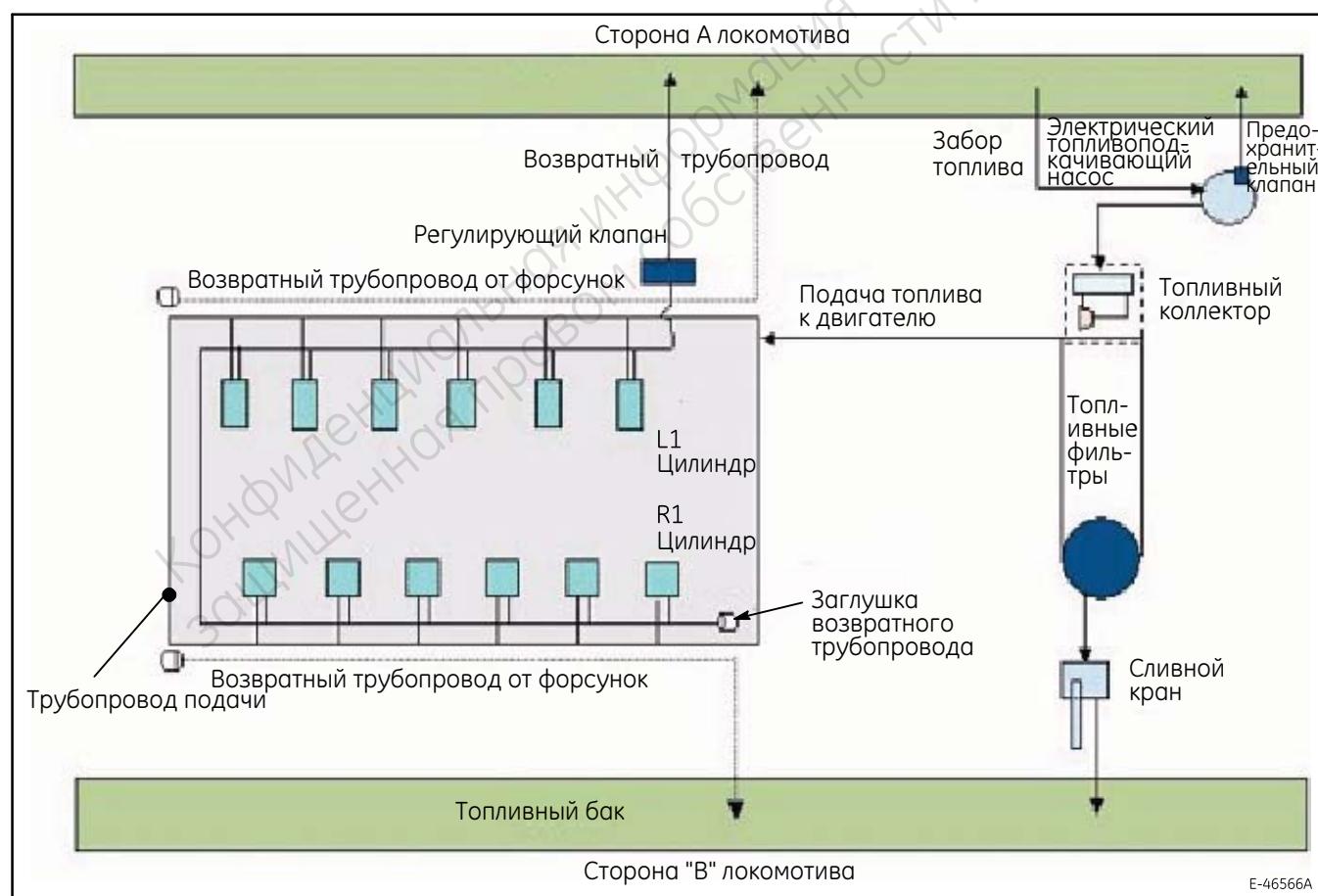


Figure 13. Схема контура низкого давления топливной системы.

Под давлением работает часть топливного контура низкого давления между топливоподкачивающим насосом и регулирующим клапаном топливной системы. Топливо от насоса поступает в двухступенчатые топливные фильтры. После фильтров, топливо поступает в трубопроводы подачи к узлам впрыска топлива (на обоих блоках дизеля), затем к узлам впрыска топлива отдельных цилиндров. Регулирующий клапан топливной системы служит для поддержания противодавления в возвратном трубопроводе, что позволяет предотвратить кавитацию в топливных насосах высокого давления.

Избыточное топливо из трубопроводов подачи к форсункам, через регулирующий клапан топливной системы возвращается в топливный бак. Топливо, поступающее в возвратные трубопроводы цилиндров двигателя, используется для смазки движущихся частей узлов впрыска топлива, затем по трубопроводу возвращается в топливный бак.

## 5.2. ТОПЛИВНЫЙ ФИЛЬТРУЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ

Для защиты узлов впрыска топлива, в дизелях типа GEVO используются двухступенчатые фильтрующие элементы с размером ячейки пять микрон. Топливные фильтры располагаются в холодильной камере рядом с интегрированной передней крышкой (Integrated Forward End, IFE) дизеля, крышки фильтров направлены в сторону "В" локомотива. Комплект топливных фильтров состоит из двух стальных баков (корпусов топливных фильтров), в каждом из которых размещается тройной фильтрующий элемент с размером ячейки пять микрон. Постепенное уменьшение расхода и давления топлива указывает на то, что фильтрующие элементы топливных фильтров загрязнены (забиты), и их необходимо заменить.

Порядок замены топливных фильтрующих элементов:

1. Остановите дизель и разомкните разъединитель аккумуляторных батарей.
2. Выключите автоматический выключатель топливоподкачивающего насоса на пульте управления дизелем в кабине.
3. Слейте топливо из корпусов фильтров через сливной кран (Figure 14). Подождите, пока топливо не стечет из фильтров полностью. Откройте вентиляционный кран (Figure 15) для поступления воздуха в топливные фильтры; в этом случае топливо сливается быстрее.
4. Снимите стяжной хомут, или отверните гайки крепления крышек топливных фильтров (Figure 15). С усилием потяните крышку топливного фильтра на себя за ручку: за время работы прокладка крышки прилипает к корпусу. Остатки топлива, пролившегося из-под крышки (мимо подставленного поддона), необходимо убрать ветошью.

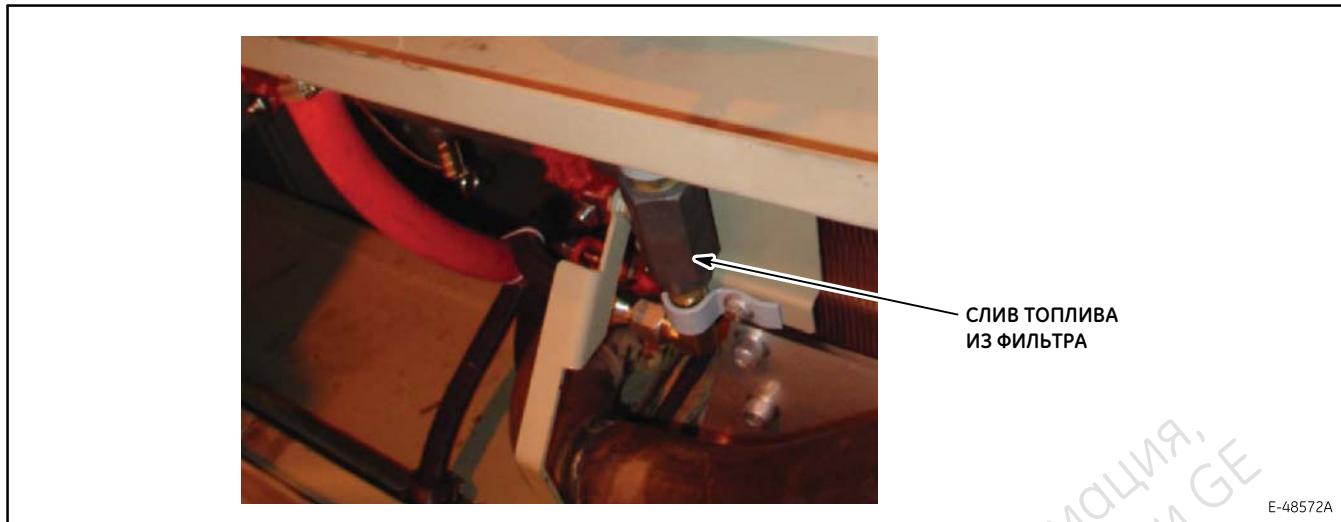


Figure 14. Сливной кран корпусов топливных фильтров.

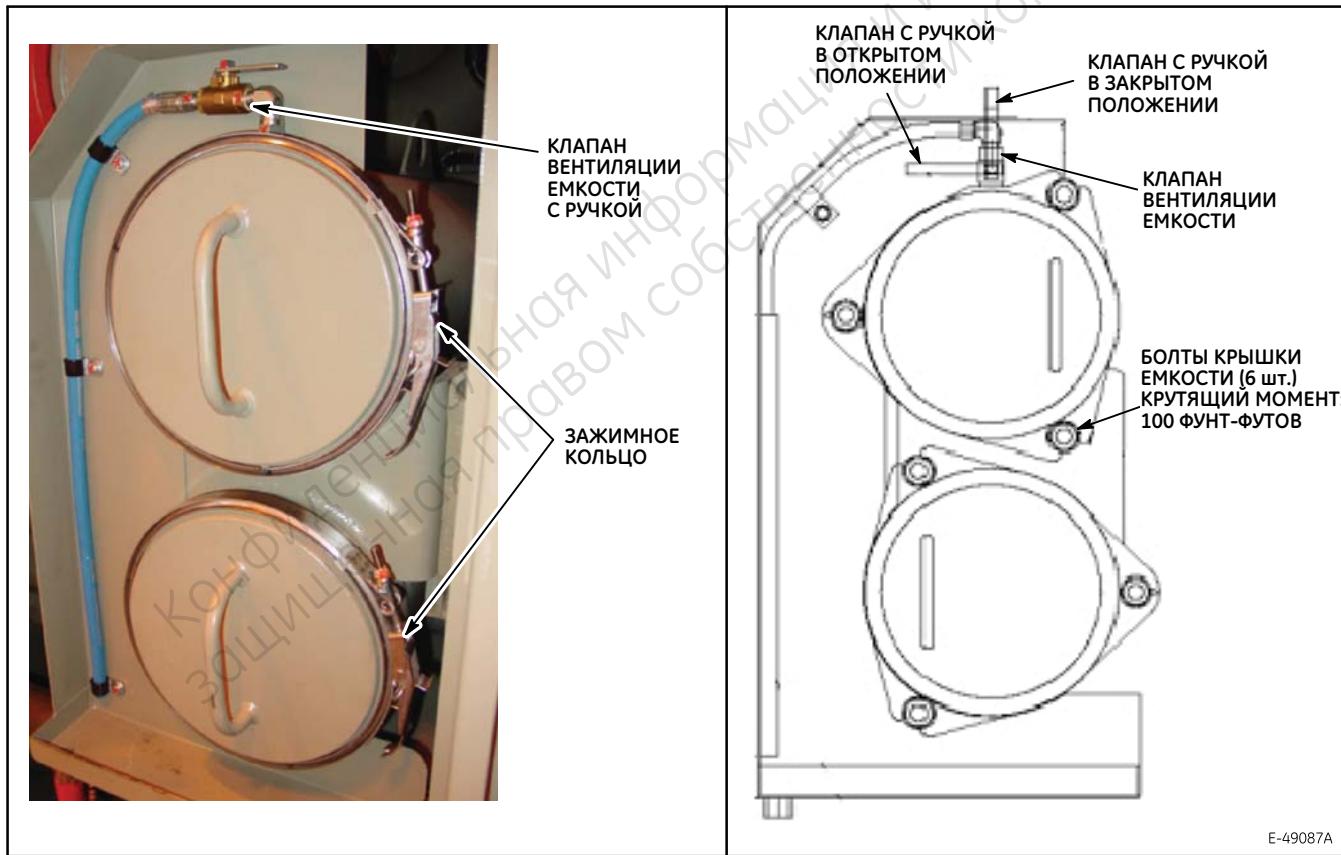


Figure 15. Варианты конструкции корпусов топливных фильтров локомотивов серии Evolution.

5. Извлеките использованные фильтрующие элементы. Протрите корпуса фильтров чистой ветошью.
6. Промойте корпуса фильтров чистым топливом.
7. Продуйте корпуса фильтров сжатым воздухом от цеховой магистрали.

**WARNING:** Во время продувки топливных фильтров возможно травмирование, если не надеты защитные очки. Во избежание травмирования при использовании сжатого воздуха соблюдайте Правила технической эксплуатации железных дорог.

8. Установите новые фильтрующие элементы, допущенные к применению компанией GE.

**NOTE:** Немного смажьте чистым смазочным маслом уплотнительные кольца секций фильтрующих элементов GE: это поможет избежать повреждения уплотнительных колец во время установки.

9. Обратитесь к новейшей версии каталога деталей, чтобы выяснить, какие уплотнительные кольца следует устанавливать. Установите новое уплотнительное кольцо на крышку топливного фильтра. Закройте и закрепите крышки корпусов топливных фильтров. Установите стяжные хомуты или гайки крепления, как показано на рис. Figure 16 . Если используется стяжной хомут, то тщательно проверьте надежность крепления.
10. Перед заполнением топливной систем проследите, чтобы сливной кран ( Figure 14 ) был полностью закрыт.
11. Включите электрический топливоподкачивающий насос. Проверьте топливную систему на наличие подтеканий.
12. Во время подъема давления проверьте топливную систему, особенно те соединения, которые разъединялись, на наличие подтеканий. При необходимости устраните дефекты.
13. Чтобы ускорить заполнение топливной системы дизеля, откройте вентиляционный кран ( Figure 15 ) для выпуска воздуха из топливных фильтров. Проследите, чтобы вентиляционный кран после заполнения топливной системы был закрыт.

### 5.3. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ И РЕГУЛИРУЮЩИЙ КЛАПАНЫ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ

Регулирующий клапан топливной системы показан на рис. Figure 16 .

Регулирующий клапан располагается на возвратном трубопроводе топливной системы перед топливным баком. Этот клапан служит для поддержания давления топлива в возвратном трубопроводе от цилиндров дизеля. Давление должно быть в пределах от 88 до 92 фунт/кв.дюйм (от 606 до 634 кПа) на МИНИМАЛЬНЫХ ОБОРОТАХ ХОЛОДНОГО ХОДА (335 об/мин) и может снижаться примерно до 65 фунт/кв.дюйм (примерно 483 кПа) при максимальных оборотах и максимальной нагрузке, в зависимости от количества топлива, расходуемого в различных режимах работы дизеля.

Во время установки давления регулирующего клапана, топливные фильтрующие элементы должны быть чистыми, а в топливной системе не должно быть воздуха. Снижение давления топлива происходит обычно в результате засорения топливных фильтрующих элементов или сетчатого фильтра (если есть), а не из-за неисправности регулирующего клапана топливной системы. В таком случае необходимо проверить и заменить топливные фильтрующие элементы, или промыть сетчатый фильтр (если есть). Реже возникает неисправность сливного крана корпусов топливных фильтров.

Последовательность настройки регулирующего клапана топливной системы:

**NOTE:** Убедитесь в том, что установлены новые топливные фильтрующие элементы, а корзина сетчатого фильтра чистая.

**NOTE:** Убедитесь в том, что топливная система заполнена топливом, и в ней нет воздуха. Подождите пять минут после запуска дизеля, или пока частота вращения коленчатого вала не

**достигнет МИНИМАЛЬНЫХ ОБОРОТОВ ХОЛОСТОГО ХОДА (335 об/мин), в зависимости от того, что наступит позже**

Рядом с регулирующим клапаном топливной системы есть быстроразъемная муфта для установки манометра. Подсоедините манометр номиналом до 250 или 300 фунт/кв.дюйм (1725 или 2070 кПа) к быстроразъемной муфте.

**NOTE: Давление топлива при максимальных оборотах и максимальной нагрузке будет меньше, чем на МИНИМАЛЬНЫХ ОБОРОТАХ ХОЛОСТОГО ХОДА. Значение давления меняется в зависимости от потребления топлива дизелем, от состояния топливного фильтра и электрического топливоподкачивающего насоса.**



E-46569

Figure 16. Регулирующий клапан топливной системы.

Во время работы дизеля на МИНИМАЛЬНЫХ ОБОРОТАХ ХОЛОСТОГО ХОДА (335 об/мин) снимите показания манометра. (Проследите, чтобы они совпадали с данными на экране SDIS локомотива. Если это не так, то неисправен датчик давления). Показания манометра должны быть в пределах 88-92 фунт/кв.дюйм (606-634 кПа).

Проведите настройку регулирующего клапана топливной системы в следующем порядке:

Во время работы дизеля на МИНИМАЛЬНЫХ ОБОРОТАХ ХОЛОСТОГО ХОДА (335 об/мин) ослабьте контргайку картриджа регулирующего клапана, и поверните регулировочный винт в направлении IN (по часовой стрелке), чтобы увеличить давление, или OUT (против часовой стрелки), чтобы уменьшить давление (до начала регулировки следует подсоединить манометр к быстроразъемной муфте). Установите давление от 88 до 92 фунт/кв.дюйм (от 604 до 634 кПа).

Предохранительный клапан топливной системы в локомотивах серии Evolution Series является неотъемлемой частью электрического топливоподкачивающего насоса, топливо из его выходного патрубка поступает непосредственно в топливный бак. Предохранительный клапан защищает электродвигатель насоса от перегрузки, а топливные фильтры - от превышения давления, вызванного в топливном контуре низкого давления засорением и/или забивкой топливных фильтров. Давление открывания этого клапана устанавливается на заводе примерно на 130 фунт/кв.дюйм (896 кПа). В топливный бак перепускается только часть топлива. Этот клапан не требует обслуживания.

**NOTE:** Предохранительный клапан настраивается на заводе и не регулируется после установки.

#### 5.4. УЗЕЛ ВПРЫСКА ТОПЛИВА

На дизеле GEVO12LDA предусмотрена возможность проведения проверки "хлопком", в качестве предварительной диагностики наличия вспышек в цилиндрах. В ходе такой проверки увеличивается время впрыска топлива в отдельные цилиндры, один за одним. Если время впрыска топлива в один из цилиндров увеличивается, вспышка в нем становится громче, чем в остальных (цилиндр "хлопает"). Это позволяет судить о ходе процесса сгорания топливо-воздушной смеси в отдельных цилиндрах.

Для проведения такой проверки дизель должен работать на холостом ходу, а рукоятка реверсора должна находиться в среднем положении. Проверка "хлопком" запускается переключателем, расположенным рядом с генератором со стороны "A" локомотива. После включения переключателя, устанавливается частота вращения коленчатого вала 330 об/мин. Проверка "хлопком" прерывается, если подана команда на увеличение оборотов выше 340 об/мин, или если фактические обороты дизеля превышают 500 об/мин.

После того как установлена частота вращения коленчатого вала 330 об/мин, происходит увеличение продолжительности впрыска топлива в цилиндр 6L на протяжении 10 секунд. По окончании процесса в цилиндре 6L, дизель на 10 секунд возвращается в нормальный режим работы. Такая последовательность продолжается вдоль левого блока, до цилиндра 1L. По окончании цикла проверки цилиндра 1L, дизель работает в нормальном режиме 30 секунд. Этого достаточно, чтобы оператор без спешки перешел на другую сторону дизеля. Спустя 30 секунд проверка "хлопком" начинается в цилиндре 1R. Затем проверка продолжается вдоль правого блока, до цилиндра 6R.

Проверка "хлопком" контролируется программным обеспечением блока управления дизелем. Чтобы провести проверку цилиндров дизеля "хлопком", включите переключатель, расположенный на стойке остановки дизеля, рядом с генератором. Сначала блок управления дизелем снижает частоту вращения коленчатого вала. Если дизель работает на холостом ходу, включение переключателя приведет к понижению оборотов до минимальных оборотов холостого хода. Сначала топливный насос высокого давления цилиндра 6L - ближайшего к выключателю проверки "хлопком" - увеличивает опережение впрыска в "своей" форсунке. После этого проверка продолжается в цилиндрах с 5L по 1L (блока, противоположного пусковому редуктору), затем в цилиндрах с 1R по 6L: топливным насосом высокого давления каждого цилиндра увеличивается момент опережения впрыска в форсунке. Проверка в особом режиме впрыска для каждого цилиндра продолжается в течение пяти секунд, после чего дизель на пять секунд возвращается к нормальному режиму работы перед началом проверки следующего цилиндра.

Между проверками цилиндров 1L и 1R промежуток времени составляет 30 секунд, чего достаточно для спокойного перехода оператора с одной стороны дизеля на другую. В общей сложности проверка продолжается три минуты, или до повторного нажатия переключателя.

**NOTE:** Электронная система управления впрыском топлива (EFI) выполняет проверку "хлопком" только при частоте вращения коленчатого вала не более 350 об/мин.

## 5.5. ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Топливный насос высокого давления предназначен для подачи топлива в форсунку под давлением, обеспечивающим его впрыск в камеру сгорания. Кроме того, с помощью топливного насоса высокого давления происходит дозирование топлива, поступающего в форсунку, и управление моментом начала впрыска топлива в камеру сгорания. Электромагнитный клапан топливного насоса высокого давления нормально открыт (что обеспечивает свободную циркуляцию топлива и охлаждение насоса) до тех пор, пока на него не будет подано питание. При подаче питания электромагнитный клапан закрывается, и в корпусе насоса создается давление, так как выступ кулачка воздействует на плунжер насоса. Топливный насос высокого давления показан на рис. Figure 17 .

## 5.6. ФОРСУНКА ВПРЫСКА ТОПЛИВА

Топливная форсунка предназначена для распыления топлива, поступающего в нее от топливного насоса высокого давления, в камере сгорания цилиндра. Форсунка работает как простой клапан. Как только давление в корпусе форсунки поднимается до определенного значения, топливо впрыскивается в камеру сгорания цилиндра через калиброванные отверстия. От размера отверстий наконечника форсунки зависит качество распыления и форма факела распыления топлива в камере сгорания. Со временем отверстия в наконечнике форсунки расширяются, что отрицательно влияет на токсичность отработавших газов.

## 5.7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОПЛИВОПОДКАЧИВАЮЩИЙ НАСОС

Электрический топливоподкачивающий насос расположен в холодильной камере и предназначен для подачи топлива под давлением в топливную систему дизеля. На рис. Figure 13 приведена схема компонентов топливной системы и направление потоков топлива. Насос самовсасывающий. На рис. Figure 18 показана установка топливоподкачивающего насоса и его соединения.

## 5.8. СНЯТИЕ И УСТАНОВКА КОМПОНЕНТОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ

Инструкции по снятию и установке электрического топливоподкачивающего насоса, топливного насоса высокого давления и топливных форсунок приведены в РУКОВОДСТВЕ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ДИЗЕЛЯ GEVO12LDA.

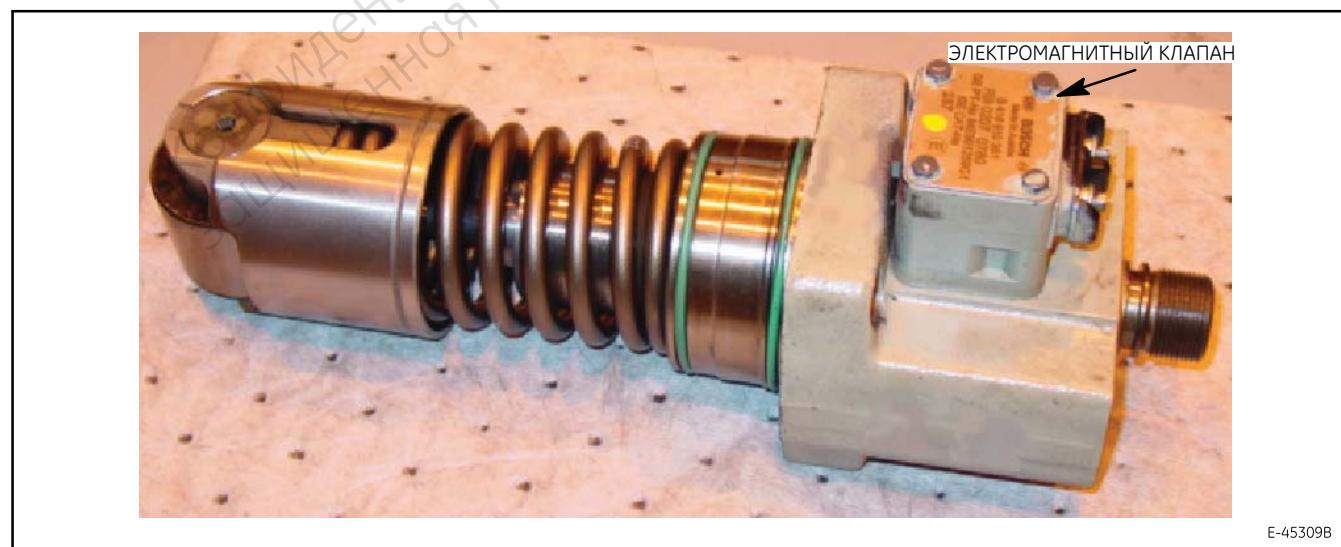


Figure 17. Топливный насос высокого давления.



Figure 18. Соединения электрического топливоподкачивающего насоса.

Конфиденциальная информация и информация,  
защищенная правом собственности компании GE