

Руководство по эксплуатации

ZF-Ecomat

HP 500 HP 590 HP 600

ZF-Ecomat 2/ZF-Ecomat 2 plus

HP 502 HP 592 HP 602

HP 502C HP 592C HP 602C

для городских, маршрутных и
междугородных автобусов

4139 758 903_21

Сохраняется право на технические изменения

Сохраняется право печати за фирмой ZF

Настоящая документация защищена в соответствии с законом об авторском праве. Размножение и распространение в любой форме, которое не соответствует исключительному назначению документации, без разрешения ZF Friedrichshafen AG (ЦФ Фридрихсхафен АГ) запрещается.

Напечатано в Германии

ZF Friedrichshafen AG, MC-C / 2004-09

Издание: май 2004 г.

Перед первым вводом транспортного средства в эксплуатацию соблюдайте следующее:

- Внимательно прочитайте руководство по эксплуатации и соблюдайте указания по технике безопасности.
- С целью гарантии надежности эксплуатации коробки передач обязательно соблюдайте указания по техобслуживанию.

Для проведения работ по техобслуживанию коробки передач и для решения возникающих проблем в вашем распоряжении имеются специалисты сервисной службы ZF. Адреса вы найдете в "Перечне фирм ZF" (номер заказа 0000 762 703) или в интернете по адресу: www.zf.com/servicenetz.

УКАЗАНИЕ

Все данные этого руководства по эксплуатации основываются на основной конструкции коробок передач ZF-Ecomat.

В связи с многочисленными возможностями монтажа не могут быть представлены точные данные для определенного транспортного средства.

При отклонениях в обслуживании между настоящим руководством и руководством по эксплуатации изготовителя транспортного средства, относящимся к данному транспортному средству, действительными являются данные, относящиеся к транспортному средству.

Счастливого пути с коробкой передач ZF-Ecomat желает вам

ZF Friedrichshafen AG

Nutzfahrzeug- und Sonder-Antriebstechnik

D-88038 Friedrichshafen

Телефон: (07541) 77-0

Телефакс: (07541) 77-90 80 00

Интернет: www.zf.com

В настоящем руководстве по эксплуатации используются следующие указания по технике безопасности:

УКАЗАНИЕ

Служит для указания на специальные рабочие операции, методы, информации и т. д.

ОСТОРОЖНО

Используется для указания на то, что неправильное и ненадлежащее обслуживание может привести к повреждению изделия.



ОПАСНОСТЬ!

Используется для указания на то, что недобросовестное отношение может привести к травматизму людей и материальному ущербу.



ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ!

Смазочные материалы и очищающие средства не должны попадать в землю, грунтовые воды или в канализацию.

- Запросите в учреждении, ответственном за охрану окружающей среды в вашем регионе, таблицы параметров безопасности для соответствующих изделий и соблюдайте их.
 - Собирайте отработанное масло в емкости достаточных размеров.
 - Утилизируйте отработанное масло, загрязненные фильтры, смазочные материалы, а также очищающие средства согласно предписаниям по охране окружающей среды.
 - При работе со смазочными материалами и очищающими средствами соблюдайте предписания изготовителей.
-

УКАЗАНИЕ для чистки транспортного средства/коробки передач

ОСТОРОЖНО

При чистке необходимо следить за тем, чтобы ни струя пара, ни очищающее средство высокого давления не были направлены прямо на резьбовую пробку указателя уровня масла. Вода, проникающая через вентиляцию вовнутрь, может повредить коробку передач.

1	Описание	6	2.9.2	Температура масла в масляной ванне коробки передач	23
1.1	Конструкция основной коробки передач ZF-Ecomat	7	2.9.3	Действия при превышении соответствующей допущенной температуры масла	24
1.2	Устройство системы ZF-Ecomat	9	2.10	Контроль технического состояния/ сигнальные лампы	24
1.3	Устройство системы ZF-Ecomat 2/ ZF-Ecomat 2 plus	11	2.11	Реакция коробки передач в случае неисправности	25
1.4	Дополнительная коробка передач	12	2.11.1	Режим экстренной эксплуатации транспортного средства	25
2	Управление	13	2.12	Вспомогательная аппаратура управления	26
2.1	Цифровой контроллер или контроллер CAN	13	2.12.1	Инструкция по эксплуатации вспомогательной аппаратуры управления	26
2.1.1	Цифровой контроллер	13	3	Техобслуживание	28
2.1.2	Контроллер CAN	14	3.1	Сорт масла	28
2.2	Запуск двигателя	15	3.2	Количества масла ZF-Ecomat	29
2.3	Включение передачи	15	3.3	Контроль уровня масла	29
2.4	Трогание с места	16	3.3.1	Контроль при рабочей температуре	30
2.5	Диапазоны изменения передаточного отношения	17	3.3.2	Измерение ориентировочного значения	30
2.5.1	Движение под уклон	17	3.3.3	Контроль при отдельно встроенном теплообменнике, размещенном над серединой коробки передач	32
2.5.2	Изменение направления движения	17	3.4	Возможность нагрева трансмиссионного масла	32
2.5.3	Kick-down (резкое нажатие до упора на педаль акселератора)	18	3.5	Периодичность замены масла	33
2.5.4	Режим тормоза-замедлителя	19	3.6	Слив масла	34
2.6	Остановка, парковка	21	3.7	Заправка масла	34
2.7	Буксировка	22	3.8	Слив масла, заправка масла на угловой передаче ZF	35
2.7.1	Буксировка транспортного средства с исправной коробкой передач	22	3.9	Контроль настройки датчика нагрузки (Ecomat)	36
2.7.2	Буксировка транспортного средства при подозрении на неисправности коробки передач	22		Указания для поиска неисправностей	37
2.8	Контроль температуры	23			
2.9	Предельные значения температуры масла	23			
2.9.1	Температура трансмиссионного масла перед теплообменником для охлаждения масла	23			

1 Описание

Коробки передач серии Ecomat состоят из гидродинамического преобразователя крутящего момента (гидротрансформатор Фёттингера) со сцеплением блокирования, с гидродинамическим тормозом-замедлителем, а также с многоступенчатым задним делителем планетарной конструкции.

Преобразователь крутящего момента – это пусковое устройство, не подвергающееся износу, которое плавно подстраивается под требуемые условия (необходимый крутящий момент привода).

В планетарной коробке передач переключение передач осуществляется автоматически без прерывания силы тяги. Сигналы для переключения передач вырабатываются электронным устройством автоматического переключения передач. В зависимости от различных параметров транспортного средства и коробки передач устройство автоматического переключения передач включает соответствующие многодисковые сцепления или тормоза с помощью электрогидравлического управления коробкой передач.

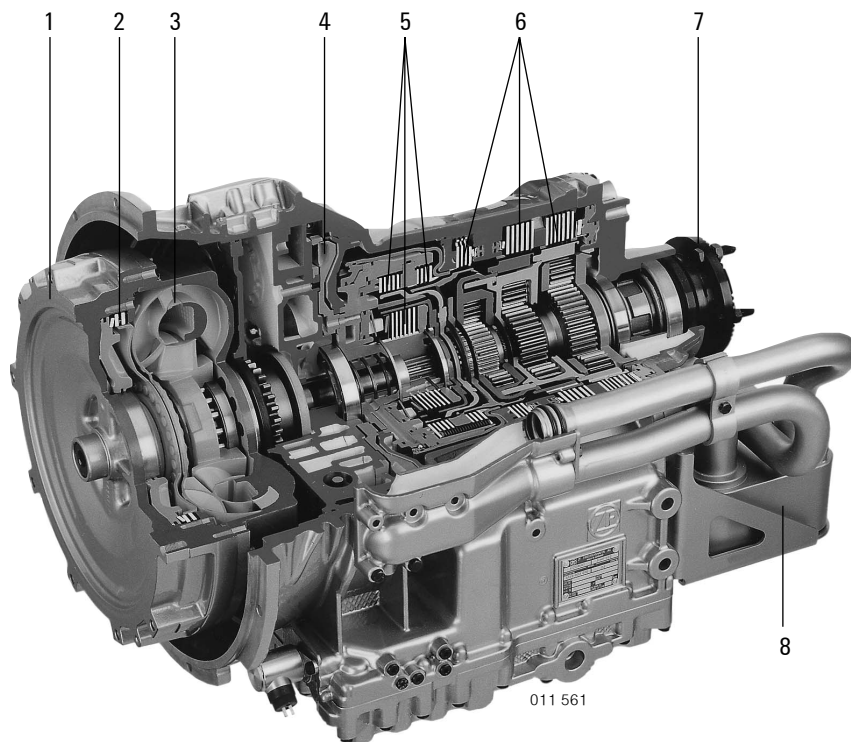
Сцепление блокирования, встроенное в гидротрансформатор, после разгона устанавливает прямую механическую связь между двигателем и планетарной коробкой передач. Таким образом исключаются обычные потери мощности в приводах гидротрансформатора.

Гидродинамический тормоз-замедлитель встроен между гидротрансформатором и планетарной коробкой передач. Из-за этого тормозная сила тормоза-замедлителя на конце вала отбора мощности зависит от передачи. Таким образом возможно полное торможение также и в диапазоне малых скоростей. Тормозной момент может быть плавно отрегулирован или поделен на одну ступень или несколько ступеней.

Затормаживания на склонах или при городском движении можно осуществлять с помощью тормоза-замедлителя без изнашивания, оберегается механизм рабочей тормозной системы.

Для всех применений Ecomat фирма ZF предлагает мощные механизмы отбора мощности. Они зависят от частоты вращения вала двигателя и в зависимости от конструкции включаются или постоянно вращаются.

1.1 Конструкция основной коробки передач ZF-Ecomat



Обозначения

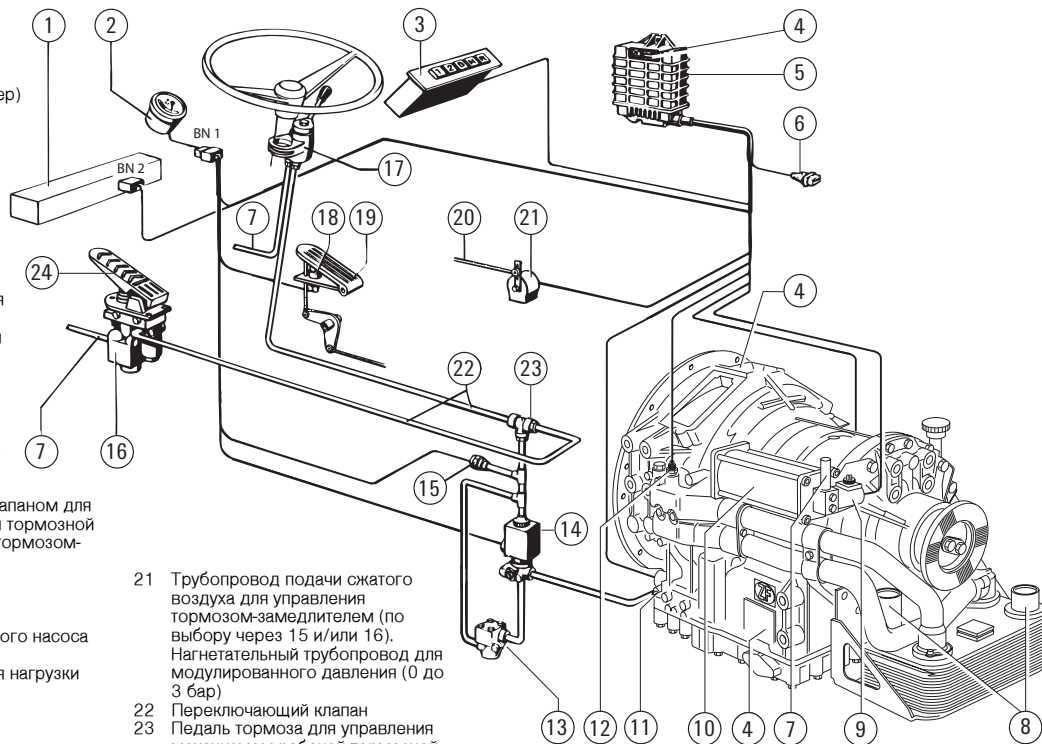
- 1 Привод
- 2 Сцепление блокирования гидротрансформатора
- 3 Преобразователь крутящего момента
- 4 Гидродинамический тормоз-замедлитель
- 5 Вращающиеся многодисковые сцепления
- 6 Неподвижные многодисковые тормоза
- 7 Выходной конец вала отбора мощности
- 8 Теплообменник для охлаждения масла

УКАЗАНИЕ

Изображение системы представляет одно из возможных устройств системы ZF-Ecomat с электронным устройством автоматического переключения передач EST 18 и со всеми необходимыми отдельными компонентами.

Разъяснение к чертежу

- 1 Устройство сопряжения электрической бортовой сети
- 2 Указатель температуры
- 3 Контроллер (цифровой контроллер)
- 4 фирменная табличка
- 5 Электронное устройство автоматического переключения передач EST 18
- 6 Вилка для подключения MOBiDIG 200/ZF-TestmanPro
- 7 От запасов воздуха дополнительного потребителя
- 8 Подключения охлаждающей жидкости
- 9 Магнитный клапан для накопителя тормоза-замедлителя
- 10 Накопитель тормоза-замедлителя
- 11 Датчик температуры
- 12 Редукционный клапан (1,2 бар)
- 13 Магнитный клапан для снижения крутящего момента тормоза-замедлителя
- 14 Кнопка (входной сигнал тормоза-замедлителя для EST 18)
- 15 Тормозной клапан с педальным управлением с модуляторным клапаном для управления механизмом рабочей тормозной системы и плавным управлением тормозом-замедлителем
- 16 Рычаг тормоза-замедлителя
- 17 Переключатель kick-down
- 18 Педаль акселератора
- 19 Рычажный механизм для топливного насоса высокого давления
- 20 Датчик нагрузки для определения нагрузки двигателя
- 21 Трубопровод подачи сжатого воздуха для управления тормозом-замедлителем (по выбору через 15 и/или 16).
- 22 Нагнетательный трубопровод для модулированного давления (0 до 3 бар)
- 23 Переключающий клапан
- 24 Педаль тормоза для управления механизмом рабочей тормозной системы



023807

1.2 Устройство системы ZF-Ecomat

Серия HP 500, HP 590, HP 600 с EST 18 для городских, маршрутных и междугородных автобусов.

Электропроводка системы Ecomat через устройство сопряжения электрической бортовой сети **(1)** ведет к электронному устройству автоматического переключения передач.

Электронное устройство автоматического переключения передач EST 18 **(5)** служит для управления коробкой передач и для контроля ее работы. В устройство автоматического переключения передач задаются входные параметры транспортного средства и коробки передач (диапазон изменения передаточного отношения, нагрузка двигателя, частоты вращения и т. д.) и они преобразуются в нем в сигналы управления гидравлической системы коробки передач.

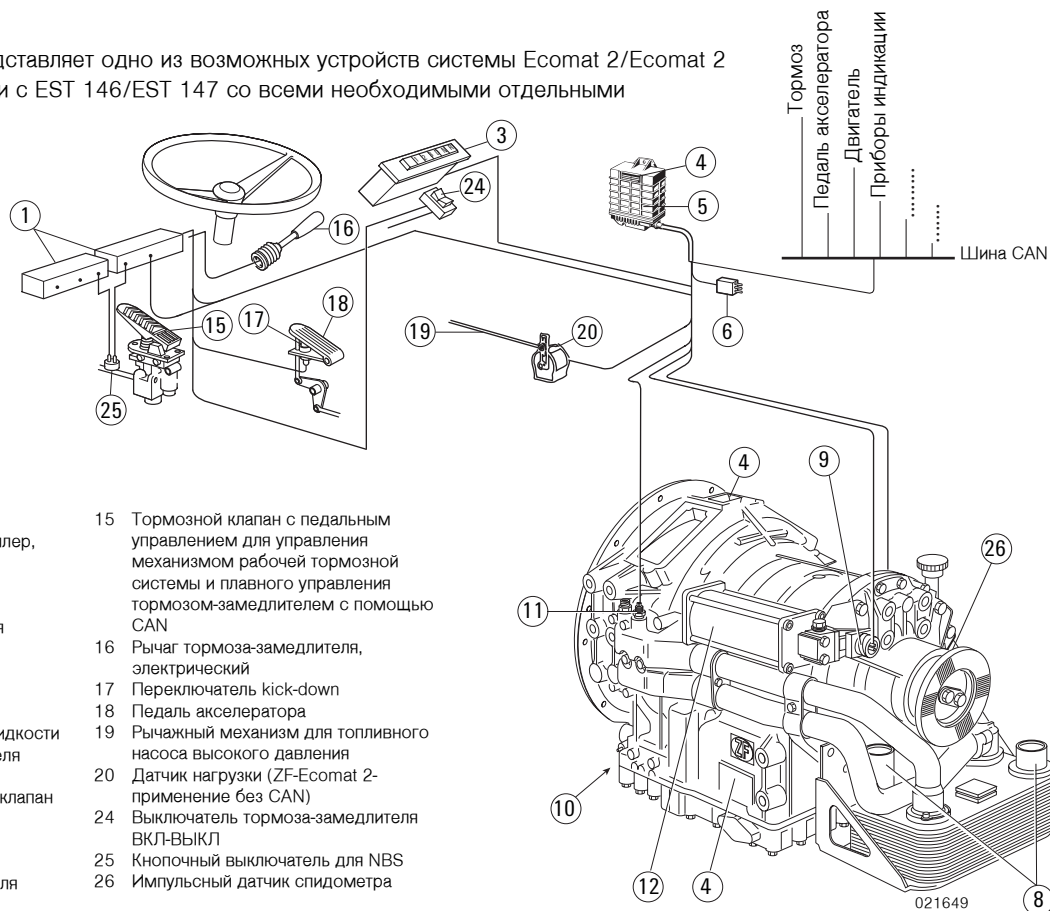
Водитель может активно вмешаться в систему управления Ecomat с помощью

- контроллера (кнопочный выключатель) **(3)**,
- kick-down **(17)**,
- педали акселератора **(18)**,
- педали тормоза **(23)**,
- выключателя для заедирования тормоза-замедлителя **(16)**.

- С помощью контроллера **(3)** может быть предварительно выбран диапазон изменения передаточного отношения. Соответствующая нажатая кнопка начинает светиться (постоянный свет).
- С помощью переключателя kick-down **(17)** точки переключения могут быть перемещены в направление более высоких частот вращения. Это означает, что с одной стороны можно остаться на передаче и при более высоких скоростях, а с другой – при более высоких скоростях переключаться на более низкую передачу.
- Активирование тормоза-замедлителя смотрите в руководстве по обслуживанию транспортного средства.
- Для контроля температуры масла встроены датчики температуры. Температура показывается с помощью аналоговой индикации **(2)** или сигнальной лампы. При превышении определенных пределов температуры постоянно снижается момент тормоза-замедлителя.
- Информация о нагрузке двигателя передается от электронных устройств двигателя к устройству EST 18 **(5)**.

УКАЗАНИЕ

Изображение системы представляет одно из возможных устройств системы Ecomat 2/Ecomat 2 plus с EST46 C/EST47 C или с EST 146/EST 147 со всеми необходимыми отдельными компонентами.



Разъяснение к чертежу

- | | |
|---|---|
| 1 Электрическая бортовая сеть | 15 Тормозной клапан с педальным управлением для управления механизмом рабочей тормозной системы и плавного управления тормозом-замедлителем с помощью CAN |
| 3 Контроллер (цифровой контроллер, по выбору контроллер CAN) | 16 Рычаг тормоза-замедлителя, электрический |
| 4 Фирменная табличка | 17 Переключатель kick-down |
| 5 Электронное устройство автоматического переключения передач EST46C/EST47C или EST146/EST147 | 18 Педаль акселератора |
| 6 Вилка для подключения MOBiDIG 200/TestmanPro | 19 Рычажный механизм для топливного насоса высокого давления |
| 8 Подключения охлаждающей жидкости | 20 Датчик нагрузки (ZF-Ecomat 2-применение без CAN) |
| 9 Магнитный клапан для накопителя тормоза-замедлителя | 24 Выключатель тормоза-замедлителя ВКЛ-ВЫКЛ |
| 10 Пропорциональный магнитный клапан для управления тормозом-замедлителем | 25 Кнопочный выключатель для NBS |
| 11 Датчик температуры | 26 Импульсный датчик спидометра |
| 12 Накопитель тормоза-замедлителя | |

1.3 Устройство системы ZF-Ecomat 2/ ZF-Ecomat 2 plus

Серия HP 502, HP 592, HP 602 или HP 502 C, HP 592 C, HP 602 C с EST46C/EST47C или с EST 146/EST 147 для городских, маршрутных и междугородных автобусов (C=CAN)

Электропроводка системы Ecomat через устройство сопряжения электрической бортовой сети **(1)** ведет к электронному устройству автоматического переключения передач и к шине CAN транспортного средства.

Электронное устройство автоматического переключения передач EST служит для управления коробкой передач и для контроля ее работы. В устройство автоматического переключения задаются входные параметры транспортного средства и коробки передач (диапазон изменения передаточного отношения, нагрузка двигателя, частоты вращения и т. д.) и они преобразуются в нем в сигналы управления гидравлической системы коробки передач.

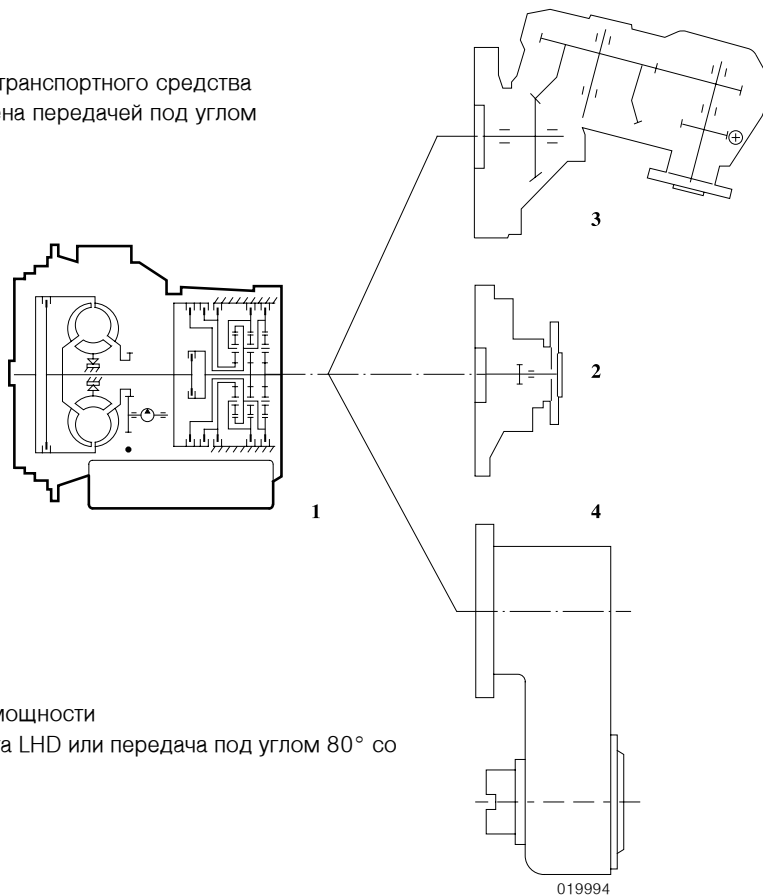
Водитель может активно вмешаться в систему управления Ecomat с помощью

- контроллера (кнопочный выключатель) **(3)**,
 - kick-down **(17)**,
 - педали акселератора **(18)**,
 - педали тормоза **(15)**,
 - выключателя для задействования тормоза-замедлителя **(24/16)**.
- С помощью контроллера **(3)** может быть предварительно выбран диапазон изменения передаточного отношения. Соответствующая нажатая кнопка начинает светиться (постоянный свет).

- С помощью переключателя kick-down **(17)** точки переключения могут быть перемещены в направлении более высоких частот вращения. Это означает, что с одной стороны можно остаться на передаче и при более высоких скоростях, а с другой – при более высоких скоростях переключаться на более низкую передачу.
- Активирование тормоза-замедлителя смотрите в руководстве по обслуживанию транспортного средства.
- Для контроля температуры масла встроены датчики температуры. Информации передаются с помощью шины CAN, цифрового выхода EST или с помощью прямой электропроводки и изображаются на дисплее, показываются с помощью аналоговой индикации или сигнальной лампы. При превышении определенных пределов температуры постоянно снижается момент тормоза-замедлителя.
- Информация о нагрузке двигателя от электронного устройства двигателя с помощью CAN или датчика нагрузки **(20)**, или сигнала PWM передается к устройству EST. С помощью пропорционального магнита в электрогидравлическом блоке управления модулируются давления для управления элементами сцепления в соответствии с нагрузкой двигателя.
- Особенность Ecomat 2 plus: эта серия системы благодаря модифицированным узлам коробки передач с подходящими материалами выполнена для применения при более высоких температурах, сравните с разделом 2.9.

1.4 Дополнительная коробка передач

В зависимости от конструкции и использования транспортного средства коробка передач ZF-Ecomat может быть оснащена передачей под углом 80° и передачей под углом ST 10000.



Разъяснение к чертежу:

- 1 Основная коробка передач
- 2 Коаксиальный выходной конец вала отбора мощности
- 3 Передача под углом 80° без смещения моста LHD или передача под углом 80° со смещением моста RHD
- 4 Передача под углом ST 10000

2 Управление

2.1 Цифровой контроллер или контроллер CAN



Пример

005624

Транспортное средство оборудовано или цифровым контроллером, или контроллером CAN.

УКАЗАНИЕ

Отличие контроллера CAN от цифрового контроллера:

- выпуклые кнопки,
- нейтральная кнопка с самовозвратом,
- знак фирмы ZF находится на боковой стороне нейтральной кнопки.

2.1.1 Цифровой контроллер

3, 5 или 6 нажимных кнопок, встроенных горизонтально или вертикально.

R = задний ход

N = нейтрально

D = автоматический диапазон изменения передаточного отношения для движения передним ходом (Drive)

1, 2, 3 = ограниченные диапазоны изменения передаточного отношения для движения передним ходом

УКАЗАНИЕ

- Соответствующая нажатая кнопка светится (постоянный свет).
- Соответствующая нажатая кнопка мигает, если устройство управления коробкой передач ее не принимает.

2.1.2 Контроллер CAN

2.1.2.1 Освещение контроллера CAN

Цвета освещения кнопок:

- нейтральная кнопка: янтарный свет
- 1,2,3, D и R: желтый свет

Все кнопки **светятся в течении примерно 1,2 сек:**

- Тест освещения производится при запуске системы.

Все кнопки **мигают:**

- серьезная внутренняя неисправность кнопочного выключателя,
- неисправность в коммуникации CAN. После устранения неисправности мигание прекратится.

Все кнопки **слабо светятся:**

- освещение для поиска: служит для упрощения поиска кнопок в темноте.

Одна кнопка **светится ярко:**

- функциональное освещение: маркирует активную, нажатую кнопку.

Исключения:

- При отсутствии необходимой для освещения информации со стороны устройства управления коробкой передач кнопки светятся только как для поиска, однако, несмотря на это, эксплуатация транспортного средства возможна.
- Если в связи с неисправностью технических средств нельзя точно определить положения кнопочных выключателей, то освещение также деактивируется и кнопки светятся только как для поиска.

УКАЗАНИЕ

Уровни яркости освещения для поиска и функционального освещения при необходимости можно устанавливать независимо друг от друга. Они корректируются в зависимости от напряжения системы.

2.1.2.2 Положения кнопочных выключателей

УКАЗАНИЕ

При одновременном выборе нескольких кнопок выберется самая малая набранная кнопка, предотвращающая одновременное включение двух передач.

Например: при одновременном выборе кнопок 1, 2, 3 и D активируется кнопка 1.

2.2 Запуск двигателя

Запуск двигателя допускается только, когда

- транспортное средство находится в состоянии покоя (включен тормоз),
- контроллер находится в нейтральном положении ("N").

УКАЗАНИЕ

Блокировка стартера: если контроллер не находится в нейтральном положении, нельзя запускать двигатель.

ОСТОРОЖНО

Запуск от внешнего источника только на аккумуляторе, никогда на стартере!

Во время езды нельзя выключить/включить зажигание!

2.3 Включение передачи

Стандарт:

- Контроллер находится в нейтральном положении.
- Педаль акселератора находится в положении холостого хода и $n_{\text{двиг}} < 900 \text{ мин}^{-1}$.
- Выбрать желаемый диапазон изменения передаточного отношения и соответственно направление езды.

ОСТОРОЖНО

Никогда не управлять контроллером и одновременно нажимать на акселератор!

Коробка передач с дополнительной функцией "деблокировка передачи"

(Дополнительная функция изготовителя транспортного средства, рекомендуется фирмой ZF.)

- Контроллер находится в нейтральном положении.
- Педаль акселератора находится в положении холостого хода и $n_{\text{двиг}} < 900 \text{ мин}^{-1}$.
- Выбрать желаемый диапазон изменения передаточного отношения и включить тормоз. Система включает соответствующую передачу только при включенном тормозе.

Неправильные действия при включении передач

- нажата педаль акселератора или $n_{\text{двиг}} > 900 \text{ мин}^{-1}$.
- при установленной деблокировке передачи тормоз не включен,
- выбрано направление движения "R" при скорости езды примерно $> 3 \text{ км/час}$.

После выбора желаемого диапазона изменения передаточного отношения система не включает никакой передачи.

Коробка передач с дополнительной функцией "2 кнопка заднего хода"

- Для включения заднего хода нажать на кнопку "R" контроллера и дополнительно на кнопку "R" на панели приборов.

2.4 Трогание с места

После выбора соответствующего диапазона изменения передаточного отношения ждать примерно от 1 до 2 сек, выключить тормоз и нажать на педаль акселератора.



ОПАСНОСТЬ!

На крутых склонах после выключения тормоза тут же нажать на педаль акселератора. ОПАСНОСТЬ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ из-за скатывания назад транспортного средства.

ОСТОРОЖНО

При температурах ниже -15 °С не трогаться с места. Дать двигателю прогреться на холостом ходу в течении примерно 5 мин. Поставить контроллер в нейтральное положение.

2.5 Диапазоны изменения передаточного отношения

Точные данные о передачах, включенных в отдельных диапазонах изменения передаточного отношения, даны в инструкции по эксплуатации транспортного средства.

Каждому диапазону изменения передаточного отношения соответствует определенный диапазон передач.

Переключения передач произойдут только в определенных точках переключения, определенных электронным устройством автоматического переключения передач.

Нет смысла вмешиваться вручную в процесс автоматического переключения (последовательное включение диапазонов изменения передаточного отношения).

ОПАСНОСТЬ!

Если во время езды коробка передач переключается в положение "N", то прерывается силовой поток между двигателем и выходным концом вала отбора мощности. Это означает потерю действия торможения двигателем и торможения тормозом-замедлителем.

Опасность несчастного случая! – Включить тормоз! С целью безопасности при неполадках в электронном устройстве автоматического переключения передач или при нарушении электроснабжения коробка передач автоматически переводится в положение "нейтрально".

2.5.1 Движение под уклон

При езде на крутых склонах выбрать на контроллере необходимый диапазон изменения передаточного отношения 1, 2 или 3. Таким образом ограничиваются включения более высоких передач.



ОПАСНОСТЬ!

В экстремальной ситуации для защиты двигателя отменяется действие механизма, блокирующего включение более высоких передач.

В этом случае, независимо от выбранного диапазона изменения передаточного отношения, коробка передач может переключаться на самую высокую передачу. ОПАСНОСТЬ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ! Следите за указателем частоты вращения!

2.5.2 Изменение направления движения

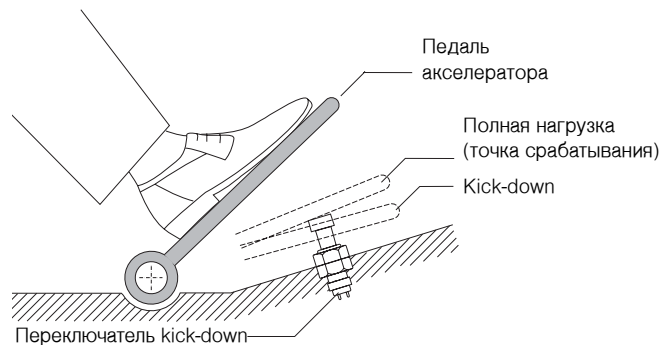
Перед переключением с движения передним ходом на движение задним ходом или наоборот необходимо выполнить следующие условия:

- Транспортное средство должно находиться в состоянии покоя.
- Педаль акселератора находится в положении холостого хода и $n_{\text{двиг}} < 900 \text{ мин}^{-1}$.
- Контроллер находится в нейтральном положении, по необходимости нажать на педаль тормоза.
- Поставить контроллер на D, 1, 2, 3 или R.

2.5.3 Kick-down (резкое нажатие до упора на педаль акселератора)

Для использования максимальной мощности двигателя через переключатель kick-down (см. рисунок) или CAN можно вызвать более высокие точки переключения (для ускорения или на склонах).

- Нажать педаль акселератора дальше точки срабатывания полной нагрузки (положение kick-down).



023629

2.5.4 Режим тормоза-замедлителя

Тормоз-замедлитель является гидродинамическим тормозом, работающим в зависимости от передачи и без износа. Следовало бы использовать тормоз-замедлитель при каждом торможении. Таким образом сберегается рабочая тормозная система. Тормоз-замедлитель может включиться с помощью ручных и/или ножных элементов.

Условия для режима тормоза-замедлителя

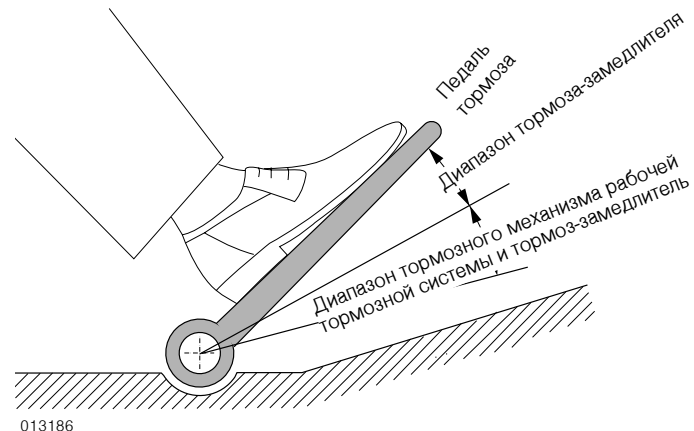
(Тормоз-замедлитель включен/нажат)

- Педаль акселератора в положении холостого хода.
- Должна быть включена передача для движения передним ходом.
- Скорость езды > примерно 3 км/час.

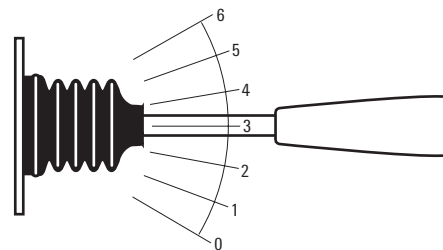
В этом случае система предотвращает включение более высоких передач (блокировка включения более высоких передач).

ОСТОРОЖНО

Если педаль акселератора нажата, то тормоз-замедлитель отключается. Прекращается действие механизма, блокирующего включение более высоких передач.



013186



023630

Тормоз-замедлитель должен быть отключен:

- при гололедеце,
- при температуры масла выше 150 °С.

В режиме работы тормоза-замедлителя допускается максимальная температура масла 150 °С (максимально 5 мин).
Указание температуры и температурное предупреждение:
см. раздел 2.8 или инструкцию по эксплуатации изготовителя транспортного средства!

- Управление тормозом-замедлителем через ножной элемент обслуживания; этот вид управления можно отключить с помощью клавишного выключателя на панели приборов.
- Отключать рычаг после каждого торможения!



ОПАСНОСТЬ!

Ecomat 2 / Ecomat 2 plus:

С помощью заданной характеристики температуры масла коробки передач действие тормоза-замедлителя автоматически уменьшается.

Опасность несчастного случая из-за уменьшения мощности торможения.

2.6 Остановка, парковка

УКАЗАНИЕ

Использовать стояночный тормоз только в состоянии покоя транспортного средства.

Остановка

Транспортное средство можно остановить в любое время, независимо от положения контроллера. Электронное устройство автоматического переключения передач при этом переключает на соответствующую передачу, используемую для трогания с места.

При недолгих остановках:

- диапазон изменения передаточного отношения может оставаться включенным,
- включить тормоз.

При длительных остановках:

- поставить контроллер в нейтральное положение,
- включить тормоз.

Коробки передач специального исполнения "Нейтрально при остановке" (NBS)

Коробка передач автоматически переключает в "нейтрально", если при этом выполнены следующие условия:

- транспортное средство находится в состоянии покоя,
- тормоз включен,
- педаль акселератора находится в положении холостого хода.

Последний выбранный на контроллере диапазон остается выбранным.

Как только одно из трех условий не выполняется, то тут же автоматически производится переключение на 1-ю передачу.

Парковка

- Поставить контроллер в нейтральное положение.
- Включить стояночный тормоз.



ОПАСНОСТЬ!

При выходе из транспортного средства обязательно включить стояночный тормоз. При неработающем двигателе нет прямой связи между двигателем и осью.

Транспортное средство может укатиться.

2.7 Буксировка

2.7.1 Буксировка транспортного средства с исправной коробкой передач

- Контроллер находится в нейтральном положении.
- Макс. длительность буксировки 2 часа.
- Макс. скорость буксировки:

маршрутные и городские автобусы:	25 км/час,
междугородные автобусы:	35 км/час.

УКАЗАНИЕ

При окружающей температуре ниже -15°C скорость буксировки составляет 5 км/час.

2.7.2 Буксировка транспортного средства при подозрении на неисправности коробки передач

ОСТОРОЖНО

При подозрении на неисправность коробки передач необходимо отфланцевать карданный вал между коробкой передач и ведущим мостом.

Исключение: В опасной ситуации буксировка из непосредственной опасной зоны (например, перекресток; тоннель и т. д.) разрешается и без разделения приводной цепи.

2.8 Контроль температуры

Контроль температуры коробки передач осуществляется с помощью электронного устройства автоматического переключения передач (Ecomat 2 и Ecomat 2 plus) или с помощью указателя температуры (Ecomat). В указателе температуры точка включения предупреждающего контакта находится при температуре 145 °С.

2.9 Предельные значения температуры масла

2.9.1 Температура трансмиссионного масла перед теплообменником для охлаждения масла

В режиме тормоза-замедлителя:

- В исключительных случаях кратковременно (макс. 5 минут в течении часа) допускается температура 150 °С.

В режиме гидротрансформатора:

- Предел температуры для непрерывной эксплуатации: 110 °С.
- В исключительных случаях кратковременно (макс. 5 минут в течении часа) допускается температура 130 °С.

При нормальной езде:

- Диапазон допустимой температуры: 90 – 100 °С.

2.9.2 Температура масла в масляной ванне коробки передач

УКАЗАНИЕ

Не должны превышаться следующие температуры в масляной ванне коробки передач (даже при высоких температурах окружающей среды):

Температура масла в масляной ванне коробки передач

	Ecomat	Ecomat 2	Ecomat 2 plus
Рабочая температура или температура непрерывной эксплуатации	макс. 80 – 90 °С	макс. 100 °С	макс. 105 °С
Исключение: макс. 5 минут в течении часа	105 °С	105 °С	115 °С

2.9.3 Действия при превышении соответствующей допущенной температуры масла

- Езда с частичной нагрузкой в низком диапазоне изменения передаточного отношения.
- Отключить тормоз-замедлитель.

Если это НЕ приведет к понижению температуры масла:

- остановить транспортное средство,
- поставить контроллер в нейтральное положение,
- перевести двигатель на большую частоту вращения.

УКАЗАНИЕ

Если спустя несколько секунд температура не понизится до допущенного диапазона, то **возможными причинами** являются:

- слишком низкий или высокий уровень масла,
- неисправная циркуляция охлаждающей жидкости,
- неисправность коробки передач.

Сообщить в сервисную службу фирмы ZF!

2.10 Контроль технического состояния/сигнальные лампы

Проверка коробки передач производится системой диагностики электронного устройства автоматического переключения передач EST при каждом включении напряжения бортовой сети, а также при эксплуатации.

Сигнальные лампы

Например, на неисправности указывают загорание сигнальных ламп (красный или желтый свет) или предупреждающие указания на рабочем месте водителя (см. также инструкцию по эксплуатации изготовителя транспортного средства).

Если выбранная передача или выбранный диапазон изменения передаточного отношения не принимается электронным устройством автоматического переключения передач, то нажатая кнопка контроллера мигает.

2.11 Реакция коробки передач в случае неисправности

Для защиты коробки передач в случае неисправности предусмотрены следующие действия:

Переключение в нейтральное положение:

при тяжелых неполадках в подаче напряжения коробки передач, как например, короткое замыкание.

Переключение в режим экстренной эксплуатации транспортного средства:

при прерывании коммуникации CAN или потери информации о частоте вращения.



ОПАСНОСТЬ!

При неполадках в системе коробки передач имеется:

- наивысшая опасность повреждения коробки передач,
- ограниченный контроль системы

ОПАСНОСТЬ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ!

2.11.1 Режим экстренной эксплуатации транспортного средства

Для режима экстренной эксплуатации транспортного средства в электронном устройстве автоматического переключения передач занесены специальные времена и давления для управления давлением. Кроме этого:

- не действует тормоз-замедлитель,
- не действует функция "нейтрально в состоянии покоя" (NBS),
- не активируется моторный тормоз,
- "сцепление блокирования гидротрансформатора" (WK) открыто,
- ограничение вращающего момента двигателя для защиты коробки передач (нет управления двигателем).

2.12 Вспомогательная аппаратура управления

Для передвижения транспортного средства во время сборки и в качестве экстренной эксплуатации транспортного средства при выходе из строя электронного устройства автоматического переключения передач была разработана вспомогательная аппаратура управления.

Вспомогательная аппаратура управления HST 18 (Ecomat)

Вспомогательная аппаратура управления HST 18 присоединяется к 55-полюсному штекеру вместо электронного устройства автоматического переключения передач EST 18 и она разрешает включение одной передачи для движения передним ходом и передачи заднего хода. Во время езды невозможны переключения передач.

Вспомогательная аппаратура управления HST 46 (Ecomat 2/Ecomat 2 plus)

Вспомогательная аппаратура управления HST 46 присоединяется к 68-полюсному штекеру вместо электронного устройства EST46C/EST47C или EST 146/EST 147 и она разрешает включение одной передачи для движения передним ходом и передачи заднего хода. Во время езды невозможны переключения передач.

2.12.1 Инструкция по эксплуатации вспомогательной аппаратуры управления

- Предотвратить откатывание транспортного средства с помощью стояночного тормоза.
- Поставить контроллер в положение "N".
- Выключить двигатель и зажигание.
- Снять штекер с электронного устройства автоматического переключения передач.
- Подключить штекер к вспомогательной аппаратуре управления HST 46 или к HST 18 и зафиксировать его.
- Запустить двигатель.
- На контроллере включить передачу:

Положение включения "N" = нейтрально

Положение включения "D" = движение передним ходом (передача включена, не произойдет ни включения более высоких передач, ни включения более низких передач)

Положение включения "R" = задний ход

**ОПАСНОСТЬ!**

При эксплуатации транспортного средства с помощью вспомогательной аппаратуры управления не задействованы функции безопасности.

ОПАСНОСТЬ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ!

Поэтому обязательно следует соблюдать следующие пункты:

- Переключение с "N" на "D" или с "N" на "R"; всегда только при частоте вращения холостого хода и когда транспортное средство находится в состоянии покоя. Можно переключить коробку передач и при более высокой частоте вращения – это приведет к повреждению коробки передач.
 - Перед каждым переключением с движения передним ходом на задний ход или наоборот следить за тем, чтобы транспортное средство было в состоянии покоя.
 - После переключения на "D" или на "R" подождать примерно 2 сек для того, чтобы коробка передач полностью вошла в силовую цепь, только потом нажать на педаль акселератора.
-

3 Техобслуживание

Хорошее техобслуживание означает надежность эксплуатации коробки передач. При этом особо важным является правильное проведение необходимых работ по техобслуживанию.



ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ!

Смазочные материалы и очищающие средства не должны попадать в землю, грунтовые воды или в канализацию.

- Запросите в учреждении, ответственном за охрану окружающей среды в вашем регионе, таблицы параметров безопасности для соответствующих изделий и соблюдайте их.
 - Собирайте отработанное масло в емкости достаточных размеров.
 - Утилизируйте отработанное масло, загрязненные фильтры, смазочные материалы, а также очищающие средства согласно предписаниям по охране окружающей среды.
 - При работе со смазочными материалами и очищающими средствами соблюдайте предписания изготовителей.
-

3.1 Сорт масла

ОСТОРОЖНО

Для заполнения коробки передач Esomat должны использоваться масла согласно спецификации смазочных материалов TE-ML 14 фирмы ZF.

- Спецификацию смазочных материалов вы можете запросить во всех отделениях сервисной службы фирмы ZF или просмотреть в интернете по адресу: (Products for → Technische Informationen → Schmierstoffliste).

3.2 Количества масла ZF-Ecomat

При первом заполнении сухой коробки передач прим. 28 дм³

После монтажа новых или замененных
коробок передач прим. 20 дм³

При замене масла: после примерно 10 мин.
имеется следующее количество масла

Ecomat неглубокий маслосборник: прим. 12 дм³

Ecomat глубокий маслосборник: прим. 13 дм³

Ecomat 2 неглубокий маслосборник: прим. 17 дм³

Ecomat 2 глубокий маслосборник: прим. 18 дм³

УКАЗАНИЕ

При опциональном дополнительном охлаждении количество
масла повышается на примерно 2 дм³.

ОСТОРОЖНО

Указанные значения являются ориентировочными. В
каждом случае определяющим является измерение
указателем уровня масла.

3.3 Контроль уровня масла

ОСТОРОЖНО

Соблюдение правильного уровня масла имеет решающее
значение.

- Слишком малое количество масла ведет к повреждениям коробки передач и неправильной работе.
- Слишком большое количество масла ведет к перегреву коробки передач.



ОПАСНОСТЬ!

Слишком малое количество масла ведет к
частичному или полному выходу из строя тормоза-
замедлителя, т. е. к уменьшенной или нулевой силе
торможения.

УКАЗАНИЕ

Контроль уровня масла проводить на горизонтально стоящем
транспортном средстве.

ОСТОРОЖНО

- Определяющим является проведение контроля уровня
масла при рабочей температуре.
- Проводить контроль уровня масла вместе с сервисным
обслуживанием в мастерской с периодичностью ¼ года.
- Проводить постоянный визуальный контроль на
негерметичность коробки передач.
- В исключительных случаях необходим контроль на
холодной коробке передач, см п. 3.3.2. Затем всегда
проводить контроль при рабочей температуре.
- Если теплообменник размещен над серединой коробки
передач (отдельная установка), то контроль уровня
масла необходимо проводить согласно п. 3.3.3.

3.3.1 Контроль при рабочей температуре

Определяющим является контроль уровня масла при горячем трансмиссионном масле (80 до 90 °C).

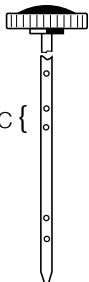
Условия:

- Поставить транспортное средство в горизонтальное положение.
- Переключить контроллер в нейтральное положение.
- Двигатель должен работать с частотой вращения при холостом ходе.

Уровень масла после примерно 2 минут должен установиться в теплом диапазоне.

ОСТОРОЖНО

Частоту вращения при холостом ходе следует установить на 500 до 700 мин⁻¹. Она ни в коем случае не должна быть ниже 450 мин⁻¹.



Теплый диапазон 80 – 90 °C {

011577

3.3.2 Измерение ориентировочного значения

Это измерение уровня масла, проводимое при холодном трансмиссионном масле, осуществляется в следующих исключительных случаях:

- при первом вводе коробки передач в эксплуатацию,
- после длительного времени простоя или при принятии чужого транспортного средства,
- после ремонта коробки передач в транспортном средстве: например, снятие маслосборника, гидравлического управления, теплообменника для охлаждения масла и т. д.,
- после замены масла или фильтра.

Измерение ориентировочного значения состоит из двух этапов:

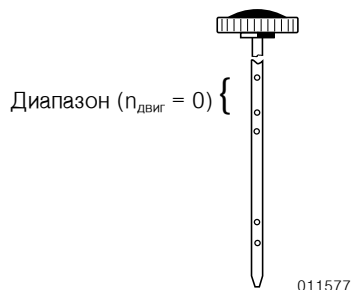
- контроль перед запуском двигателя,
- контроль после запуска двигателя,
- контроль при рабочей температуре.

3.3.2.1 Контроль перед запуском двигателя

Уровень масла должен находиться в диапазоне, обозначенном " $n_{\text{двиг}} = 0$ ", или выше.

УКАЗАНИЕ

При более высоком уровне масла не сливать масла.



3.3.2.2 Контроль после запуска двигателя

Двигатель должен работать с частотой вращения при холостом ходе примерно от 3 до 5 минут (контроллер в нейтральном положении) и затем провести измерение уровня масла. Уровень масла должен находиться в диапазоне, обозначенном $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

УКАЗАНИЕ

При более высоком уровне масла не сливать масло.

ОСТОРОЖНО

После пуска холодного двигателя при минусовых температурах указатель уровня масла должен по крайней мере на 10 мм входить в масло для того, чтобы можно было запустить двигатель.

Как можно быстрее необходимо проводить определяющий контроль уровня масла при рабочей температуре (см. п. 3.3.1).



3.3.3 Контроль при отдельно встроенном теплообменнике, размещенном над серединой коробки передач

Запустить коробку передач в нейтральном положении на 15 до 20 секунд при пдвиг = 1200 до 1500 мин⁻¹.

УКАЗАНИЕ

Затем в течение 3 минут при частоте вращения холостого хода провести "Контроль после запуска двигателя" (п. 3.3.2.2) и затем "Контроль при рабочей температуре" (п. 3.3.1).

3.4 Возможность нагрева трансмиссионного масла

Трансмиссионное масло при нормальной эксплуатации транспортного средства с циклами тормоза-замедлителя может нагреться на рабочую температуру в масляной ванне 80 – 90 °С, предусмотренную для контроля уровня масла.

Если нормальная эксплуатация транспортного средства невозможна, то следует провести нагрев следующим образом:

- Включить стояночный тормоз.
- Выбрать диапазон изменения передаточного отношения "D".
- Задействовать тормозной механизм рабочей тормозной системы.
- При необходимости запускать несколько раз двигатель по 15 до 20 секунд с частичной нагрузкой при 1200 до 1500 мин⁻¹.

ОСТОРОЖНО

Максимально допустимая температура масла перед теплообменником составляет 110 °С (постоянно).

После каждой фазы нагрева запускать двигатель на 15 до 30 секунд в нейтральном положении коробки передач с частотой вращения 1500 до 2000 мин⁻¹.

После достижения рабочей температуры:

- установить коробку передач в нейтральное положение,
- запустить двигатель на 2 – 3 минуты на холостой ход.

Затем провести контроль уровня масла согласно п. 3.3.1.

3.5 Периодичность замены масла

Определяющим является периодичность замены масла согласно спецификации смазочных материалов TE-ML 14 фирмы ZF.

УКАЗАНИЕ

Актуальную спецификацию смазочных материалов вы можете запросить во всех отделениях сервисной службы фирмы ZF или просмотреть в интернете по адресу: (Informationen → Technische Informationen → Schmierstoffliste).

ОСТОРОЖНО

При каждой замене масла необходимо обновлять масляный фильтр.

УКАЗАНИЕ

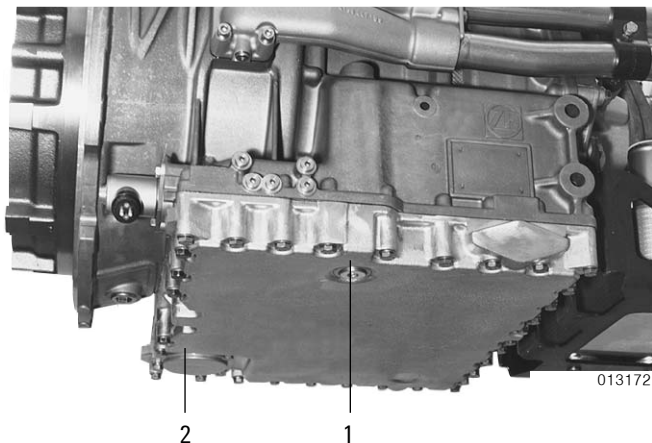
При переходе с масла на основе минерального масла на частично синтетическое масло, hydrocracked или синтетическое ATF рекомендуется проводить промежуточные замены масла в середине интервала замены масла.

3.6 Слив масла

УКАЗАНИЕ

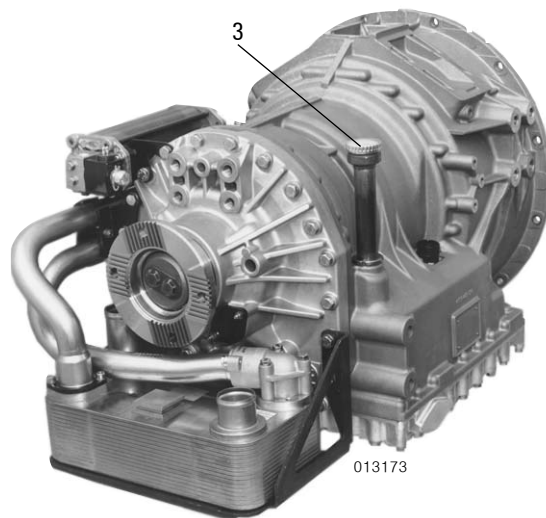
Слить масло – только при рабочей температуре и в течение по крайней мере 10 мин.

- Двигатель в состоянии покоя.
- Открутить резьбовую пробку **(1)** маслосливного отверстия и слить масло.
- Снять крышку фильтра **(2)**.
- Обновить фильтрующий элемент, медные кольца и кольца круглого сечения.



3.7 Заправка масла

- Поставить крышку фильтра (момент затяжки винтов 25 Нм).
- Вкрутить резьбовую пробку **(1)** маслосливного отверстия (момент затяжки 50 Нм).
- Вытащить указатель уровня масла **(3)**.
- Залить масло (количество масла см. раздел 3.2).
- Проверять уровень масла согласно разделу 3.3.



3.8 Слив масла, заправка масла на угловой передаче ZF

УКАЗАНИЕ

Угловая передача ZF имеет общую систему смазки с ZF-Ecomat.

Количество заправки масла: примерно 1 дм³.

Сорт масла:

согласно спецификации смазочных материалов TE-ML 14 (раздел. 3.1).

Периодичность замены масла:

заодно с коробкой передач Ecomat.

УКАЗАНИЕ

Слить масло – только при рабочей температуре

Угловая передача ZF 80°

- Двигатель в состоянии покоя.
- Открутить резьбовую пробку маслосливного отверстия на угловой передаче и слить масло.
- Вкрутить резьбовую пробку маслосливного отверстия на угловой передаче (момент затяжки 50 Нм).

Угловая передача ZF ST 10000

Эта угловая передача не имеет резьбовой пробки маслосливного отверстия. Масло сливается через коробку передач.

3.9 Контроль настройки датчика нагрузки (Ecomat)

Должна быть проверена настройка датчика нагрузки:

- после работ по техобслуживанию на коробке передач или двигателя,
- при резких переключениях,
- не реже, чем через каждые 3 месяца.

Проведение контроля

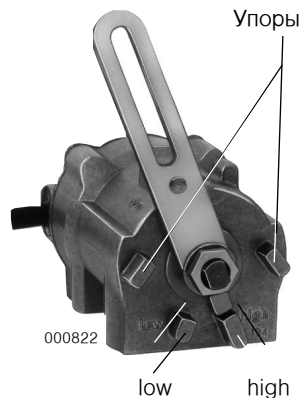
(Условием для проведения контроля является правильная настройка двигателя.)

Контроль может проводиться с помощью маркировок на передней стороне или на верхней стороне корпуса.

- **Выключить двигатель.**
- **Включить стояночный тормоз.**
- Медленно нажимать на педаль акселератора до точки срабатывания (упор полной нагрузки топливного насоса высокого давления), но не дальше этой точки.
- Держать положение педали акселератора; маркировка рычага датчика нагрузки должна совпадать с маркировкой полной нагрузки (high) на корпусе.
- Отпустить педаль акселератора до холостого хода.
- Маркировка рычага датчика нагрузки должна совпадать с маркировкой холостого хода (low) на корпусе.

ОСТОРОЖНО

- **Нельзя употреблять для настройки упоры на корпусе датчика нагрузки.**
- **Не ослаблять винты на корпусе датчика нагрузки, а также гайку на валу.**
- **Проверить шаровые головки на износ (слишком большой зазор), а также на наличие консистентной смазки.**



Неисправность	Возможная причина	Меры по устранению
Двигатель не запускается	Контроллер не находится в положении "нейтрально"	Выбрать на контроллере положение "нейтрально"
	Штекер электронного управления плохо закреплен	Восстановить контакт штекера
	Реле блокирования стартера неисправно или нет сигнала CAN	Заменить реле или проверить сигнал CAN
Коробка передач не включает никакой передачи	Педаль акселератора не находится в положении холостого хода или слишком высокий сигнал нагрузки	Проверить/настроить педаль акселератора/ топливный насос высокого давления
	Частота вращения холостого хода двигателя > 900 мин ⁻¹	Настроить частоту вращения холостого хода двигателя
	Только для коробок передач с дополнительной функцией деблокировки передачи: Тормозной механизм рабочей тормозной системы не задействован	Задействовать тормозной механизм рабочей тормозной системы
	Электронное управление неисправно	Выключить/включить зажигание

Указания по поиску неисправностей

Неисправность	Возможная причина	Меры по устранению
Транспортное средство не двигается с места	Уровень масла слишком низок	Проверить/откорректировать уровень масла
	Коробка передач неисправна	Затребовать специалистов сервисной службы ZF
Температура масла слишком высока	Уровень масла слишком высок	Проверить/откорректировать уровень масла
	Тормоз-замедлитель включен	Выключить тормоз-замедлитель на рычаге
	Внутренняя неполадка	Затребовать специалистов сервисной службы ZF
Тормоз-замедлитель не действует	Уровень масла слишком низок	Проверить/откорректировать уровень масла
	Пропорциональный клапан тормоза-замедлителя или магнитный клапан не работают, нет сигнала CAN	Проверить сигнал CAN