

EBS3 — ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ



WABCO

1 Содержание

1	Список сокращений	5
2	Общие сведения	6
3	Указания по безопасности	9
4	Введение	11
5	Описание принципа действия	12
5.1	Основной принцип действия системы EBS	12
5.2	Управление тормозной системой	12
5.2.1	Контроль замедления / тормозного усилия	12
5.2.2	Распределение тормозных сил	12
5.2.3	Контроль износа тормозных накладок	13
5.2.4	Интегрирование тормоза-замедлителя	13
5.2.5	Brake Assist (функция помощи при экстренном торможении)	13
5.2.6	Hill Holder, Easy Hill Start (функции удержания на уклоне)	13
5.2.7	Остановочный тормоз	13
5.2.8	Управление прицепом	14
5.2.9	Поддержка гибридных версий (только "Стандарт")	14
5.3	Функции обеспечения устойчивости	14
5.3.1	Управление тормозным моментом двигателя (рег. торм. момента)	14
5.3.2	Встроенная функция ABS	15
5.3.3	Встроенная функция автоматического регулирования тягового усилия (ATC)	15
5.3.4	Электронная система стабилизации ESC	15
5.4	Вспомогательные функции	19
6	Версии системы	20
6.1	Обзор функций версий системы	20
6.2	Схемы системы EBS3 APAC	21
6.3	Схемы системы EBS3 "Стандарт"	23
7	Компоненты	25
7.1	Датчик тормозного усилия	25
7.2	Блок управления ECU	26
7.3	Модуляторы оси, 4-е поколение	27
7.4	Кран управления тормозами прицепа	28
7.5	Электромагнитный клапан ABS	29
7.6	Автоматическое регулирование тягового усилия (ATC), электромагнитный клапан	29
7.7	Датчик числа оборотов	30
7.8	Компоненты системы ESC	30
7.8.1	Блок управления ESC	31
7.8.2	Датчик угла поворота рулевого колеса	31
8	Обнаружение неисправностей и диагностика	32
8.1	Функции обнаружения неисправностей	32
8.1.1	Заданные значения датчика тормозного усилия	32
8.1.2	Контроль тормозного давления в модуляторах осей и кране управления тормозами прицепа	32
8.1.3	Контроль износа тормозных накладок на передней оси и задней оси	32
8.1.4	Контроль электромагнитных клапанов системы EBS	32

8.1.5	Контроль регулирования тормозного давления.....	32
8.1.6	Контроль передачи данных по шине CAN.....	33
8.2	Ситуации отключения функций.....	33
8.2.1	Работа без функции ABS.....	33
8.2.2	Работа без функции ATC.....	33
8.2.3	Работа без функции ESC.....	33
8.2.4	Регулирование давления / вспомогательное регулирование давления.....	33
8.2.5	Использование резервной системы.....	33
8.3	Индикация неисправностей.....	34
8.4	Обнаружения неисправностей системы ESC.....	34
8.5	Диагностика.....	34
8.5.1	Аппаратное обеспечение.....	35
8.5.2	Подключение в целях диагностики.....	35
8.5.3	Диагностическое ПО 246 301 221 0.....	35
9	Указания для мастерских.....	37
9.1	Замена компонентов.....	37
9.1.1	Замена компонентов.....	37
9.1.2	Утилизация отработавших деталей.....	37
9.2	Проверка на роликовом испытательном стенде.....	38
9.2.1	Процесс активации функции проверки на роликовом испытательном стенде.....	38
9.3	Обзор компонентов с номерами деталей.....	39
9.3.1	Обзор запчастей для системы EBS3 APAC.....	39
9.3.2	Обзор запчастей для системы EBS3 "Стандарт".....	40



1 Список сокращений

СОКРАЩЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
6S/6M	6 датчиков / 6 модуляторов
ABS	(англ. Anti-Lock Braking System); антиблокировочная тормозная система
AEBS	(англ. Advanced Emergency Braking System); система экстренного торможения
APAC	(англ. Asia Pacific); азиатско-тихоокеанский регион
ARB	(англ. Automatic Roll Brake); автоматическое удержание на уклоне
ASR	(англ. Anti-Slip Regulation); предотвращение проскальзывания
ATC	(англ. Automatic Traction Control); автоматическое регулирование тягового усилия
CAN	(англ. Controller Area Network); контроллерная сеть
CBU	(англ. Central Brake Unit); центральный блок управления тормозами
CVC	(англ. Central Vehicle Controller); центральный контроллер ТС (MAN: англ. Central Onboard Computer — центральный бортовой компьютер)
DSC	(англ. Differential Slip Control); контроль проскальзывания дифференциала
DTC	(англ. Drag Torque Control); управление тормозным моментом двигателя
EAS	(немец. Elektronischer Antriebs-Strang); электронное управление цепью привода
EBS	(англ. Electronic Braking System); тормозная система с электронным управлением
ECU	(англ. Electronic Control Unit); электронный блок управления
EoL	(англ. End-of-line); признак конца строки
EPS	(англ. Electronic Power Shift or electropneumatic shift control); электронное или электропневматическое управление переключением передач
ESC	(англ. Electronic Stability Control); электронная система стабилизации
IO	(англ. Input/Output); ввод/вывод
IR	(немец. Individual-Regelung); индивидуальное регулирование
PTC	(англ. Load Sensing Valve); регулятор тормозных сил
MIR	(немец. Modifizierte Individual-Regelung); модифицированное индивидуальное регулирование
OBD	(англ. On-Board Diagnostics); бортовая диагностика
PIN	(англ. Personal Identification Number); персональный идентификационный код
PWM	(англ. Pulse Width Modulation); ШИМ, широтно-импульсная модуляция
RSC	(англ. Roll Stability Control); предотвращение опрокидывания
RSS	(англ. Roll Stability Support); поддержка поперечной стабилизации
SAE	(англ. Society of Automotive Engineers); Сообщество автомобильных инженеров
LWS	(англ. Steering-axle sensor); датчик угла поворота руля
TCV	(англ. Trailer Control Valve); кран управления тормозами прицепа
USB	(англ. Universal Serial Bus); универсальная последовательная шина

2 Общие сведения

Заявление касательно авторского права и товарного знака

Содержание, в частности, сведения технического характера, описания и изображения, актуальны на момент печати и могут быть изменены без предварительного уведомления.

Настоящий документ, включая все его части, а именно текстовую информацию и изображения, защищен авторским правом. Использование вне установленных законом или договорных ограничений требует разрешения владельца авторских прав. Авторские права защищены.

В отношении любых фирменных названий, даже при отсутствии прямого указания на них, действуют права на товарные знаки и нанесение соответствующей маркировки.

Используемые символы



Важная информация, указания и/или советы, которые необходимо обязательно учитывать.



Ссылка на информацию в интернете

- Действие
 - ⇒ Результат действия
- Список

Техническая документация



- Откройте онлайн-каталог INFORM продукции компании WABCO: <http://inform.wabco-auto.com>
- Для поиска конкретного документа используйте его номер.

Онлайновый каталог продукции INFORM компании WABCO — это удобный доступ ко всей технической документации.

Все документы представлены в формате PDF. За печатными версиями обратитесь к своему партнеру WABCO.

Обратите внимание: публикации не всегда представлены во всех языковых версиях.

ЗАГОЛОВОК ДОКУМЕНТА	НОМЕР ДОКУМЕНТА
EBS3 – тормозная система с электронным управлением – справочное руководство	815 XX0 208 3

* Код языка хх: 1 = английский, 2 = немецкий, 3 = французский, 4 = испанский, 5 = итальянский, 6 = голландский, 7 = шведский, 8 = русский, 9 = польский, 10 = хорватский, 11 = румынский, 12 = венгерский, 13 = португальский (Португалия), 14 = турецкий, 15 = чешский, 16 = китайский, 17 = корейский, 18 = японский, 19 = иврит, 20 = греческий, 21 = арабский, 24 = датский, 25 = литовский, 26 = норвежский, 27 = словенский, 28 = финский, 29 = эстонский, 30 = латышский, 31 = болгарский, 32 = словацкий, 34 = португальский (Бразилия), 35 = македонский, 36 = албанский, 97 = немецкий/английский, 98 = несколько языков, 99 = невербально

Система нумерации WABCO

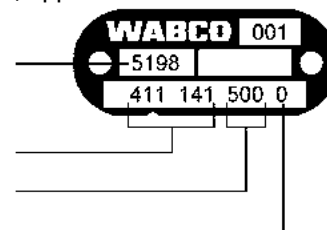
Номера изделий WABCO состоят из 10 цифр.

Дата изготовления

Вид устройства

Вариант

Цифра, указывающая на состояние



0 = новое устройство (все устройство);

1 = новое устройство (сборочная единица);

2 = ремонтный комплект или сборочная единица;

4 = комплектующая деталь; 7 = запасное устройство; R = Reman

Выбирайте подлинные запасные части WABCO

Подлинные запасные части WABCO изготавливаются из высококачественных материалов и проходят тщательную проверку перед отгрузкой. Также можно быть уверенным, что качество каждого изделия WABCO поддерживается благодаря работе разветвленной сети обслуживания клиентов.

Будучи ведущим отраслевым поставщиком, компания WABCO также сотрудничает с мировыми лидерами в области производства оригинального оборудования. Ее опыт и возможности позволяют выпускать продукцию, соответствующую самым строгим стандартам качества. Качество каждой подлинной запчаст WABCO обеспечивается благодаря следующему:

- технологическая оснастка для серийного производства;
- регулярные проверки субподрядчиков;
- тщательные проверки продукции на выпуске;
- стандарты качества с допустимым количеством дефектов < 50 PPM (частей на миллион).

Выбор неоригинальных запчастей может стоить жизни. Помните — только оригинальные запчасти WABCO защитят ваш бизнес.

Дополнительные услуги WABCO

Приобретая подлинную запчасть WABCO, вы получаете следующие преимущества:

- гарантия на изделие в течение 24 месяцев;
- доставка на следующий день;
- техподдержка специалистами WABCO;
- программы обучения специалистов в Академии WABCO;
- доступ к средствам диагностики и поддержка специалистов сервисных предприятий-партнеров WABCO;
- рассмотрение претензий напрямую;
- плюс ко всему уверенность в том, что в отношении вашего изделия производителем оригинального оборудования соблюдены высочайшие стандарты качества.

Сервисный партнер WABCO

Сервисные партнеры WABCO — сеть специалистов, которым можно доверять. Обслуживание обеспечивают 2000 мастерских с высоким уровнем оснащения, в которых трудится более 6000 квалифицированных механиков, прошедших обучение по стандартам WABCO, устанавливающим строгие требования к качеству. На их вооружении — новейшие средства диагностики систем и вспомогательные технологии.

Ваше прямое обращение в WABCO

Помимо наших услуг, доступных через Интернет, вам на помощь готовы прийти специально обученные сотрудники партнерских сервисных предприятий WABCO. Они ответят на любые вопросы технического или коммерческого характера.

Обращайтесь к нам, если вам нужна следующая помощь:

- подбор подходящего изделия;
- помощь в диагностике;
- обучение;
- поддержка для системы;
- распределение заказов.



Найти сервисного партнера WABCO можно по адресу:
<http://www.wabco-auto.com/en/how-to-find-us/contact/>

3 Указания по безопасности

Необходимо соблюдать все требования и указания

- Внимательно изучите данный печатный материал.
- Придерживайтесь всех указаний, информации и сведений по безопасности в целях предотвращения травм и имущественного ущерба.
- Компания WABCO может гарантировать безопасность, надежность и работоспособность своих изделий и систем только при соблюдении всех приведенных в настоящем документе указаний.
- Обязательно соблюдайте технические условия и указания производителя ТС.
- Соблюдайте все правила безопасного труда операторов и обслуживающего персонала, а также региональные и государственные нормативы.

Необходимо принять меры по обеспечению безопасности на рабочем месте

- Работы, связанные с ТС, должны выполняться только прошедшими подготовку квалифицированными специалистами.
- При необходимости надевайте индивидуальные средства защиты (защитные очки, средства защиты органов дыхания, защитные наушники и проч.).
- Нажатие на педали может привести к серьезным травмам при нахождении людей вблизи ТС. Меры по недопущению нажатия на педали:
 - установите нейтральную передачу и включите стояночный тормоз;
 - подложите под колеса ТС противооткатные упоры;
 - на видном месте на рулевом колесе необходимо прикрепить предупреждение о проводимых на ТС работах с запретом на нажатие педалей.

Не допускайте электростатических зарядов и неконтролируемых разрядов (ЭСР)

Во время монтажно-сборочных работы на ТС необходимо учитывать следующее:

- не допускайте возникновения разности потенциалов между конструктивными узлами (например осями) и рамой ТС (шасси);
- убедитесь в том, что сопротивление между металлическими деталями конструктивных узлов и рамой ТС меньше 10 Ом;
- обеспечьте электропроводность таким образом, чтобы подвижные или изолированные узлы ТС, например, оси, были связаны с рамой;
- не допускайте разницы потенциалов между тягачом и прицепом;
- обеспечьте электрическое соединение (палец с шаровым наконечником, пятое колесо, контактные зубцы) между металлическими деталями на тягаче и его прицепе, которое должно поддерживаться даже без присоединения кабеля;
- для крепления блоков ECU к раме ТС применяйте электропроводные болтовые соединения;
- прокладывайте кабель в металлическом корпусе (например, в швеллерном профиле) или под металлическим заземленным защитным листом, чтобы свести к минимуму воздействие электромагнитных полей;
- откажитесь от пластиковых материалов, если они вызывают образование электростатических зарядов.

Во время ремонта или сварочных работ на ТС необходимо:

- отсоединить аккумулятор, если он установлен на ТС;
- отсоединить кабели, ведущие к устройствам и конструктивным узлам, и защитить разъемы и гнезда от грязи и влаги;
- во время сварки необходимо всегда присоединять заземляющий электрод к металлической части поближе к точке сварки, чтобы не допустить образования электромагнитных полей и прохождения электрического тока через кабель или конструктивные узлы;
- необходимо обеспечить хорошую электропроводность, удалив краску или ржавчину;
- при сварке необходимо исключить воздействие высокой температуры на устройства и кабели.

4 Введение

Безопасность эксплуатации грузовиков во многом обусловлена надежностью работы тормозной системы. В 1996 году компания WABCO начала массово выпускать тормозные системы с электронным управлением (EBS), наладив серийное производство. Компания WABCO, являющаяся мировым лидером в этом секторе, поставляет системы EBS для грузовиков любой грузоподъемности, с прицепами и полуприцепами, а также для автобусов.

Преимущества системы EBS

Удобное торможение и повышенная безопасность при использовании системы EBS

Водитель подает команду на замедление, нажав на педаль тормоза. При этом в электронной части системы EBS такая команда передается во все узлы тормозной системы. Благодаря работе электронной системы значительно сокращается время реагирования и нарастания давления в тормозных цилиндрах. Также во время этого процесса блок ECU упрощает активное дозирование в тормозной системе. Этим обеспечивается следующее: Ощущение "комфортности" при торможении, которое не зависит от состояния загрузки, и сокращение тормозного пути.

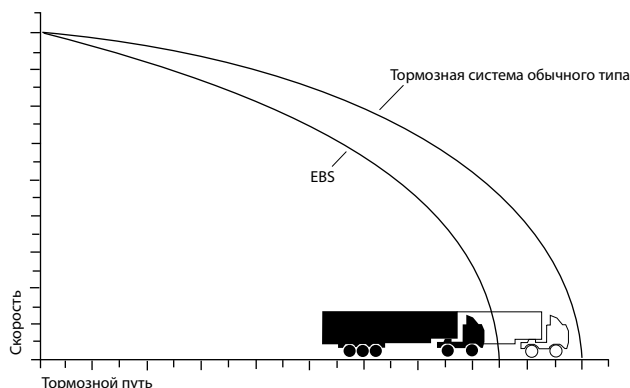
Предусмотренные в системе EBS функции обеспечивают устойчивость движения и управляемость ТС во время торможения. Система принудительной блокировки проскальзывания дифференциала (DSC) автоматически распределяет тормозное усилие между передней и задней осью с учетом состояния загрузки. При использовании прицепа система DSC также поддерживает оптимальный баланс автопоезда. Тягач и прицеп производят торможение с учетом собственной массы тягача и прицепа в автопоезде. Благодаря этому усилие в сцепке тягача и прицепа при торможении остается низкой. Предусмотренная функция предотвращения проскальзывания обеспечивает контроль сцепления с дорогой.

Оптимизация износа тормозных накладок и легкость обслуживания благодаря системе EBS

Система EBS компании WABCO позволяет непрерывно контролировать и равномерно распределять износ накладок. Это обеспечивает согласованность сроков обслуживания и замены накладок. Впоследствии все накладки ТС заменяются одновременно. Дополнительная установка таких тормозов, как тормоз-замедлитель и тормоз двигателя, также позволяет повысить срок службы тормозных накладок.

Широко представленные функции диагностики и контроля непрерывно выполняют самоконтроль системы EBS. Соответствующие предупреждения позволяют водителю мгновенно сориентироваться при нарушении работоспособности. Устройство диагностирования или встроенный диагностический дисплей в ТС можно использовать для быстрого и простого определения причины. Время обслуживания и нахождения в мастерской также можно значительно сократить благодаря широкому набору тестируемых функций диагностической системы.

Значительное сокращение тормозного пути при использовании системы EBS



5 Описание принципа действия

5.1 Основной принцип действия системы EBS

Система EBS компании WABCO осуществляет электронное управление. Электронный блок управления системы EBS контролирует систему, подавая сигналы, и в любой момент может взаимодействовать с отдельными конструктивными узлами. В клапанах на тормозных цилиндрах создается необходимое тормозное давление в соответствии с управляющими сигналами.

Датчики скорости, установленные на колесах ТС для действующей функции ABS, постоянно передают системе EBS текущие данные скорости вращения колес. Предусмотрены различные функции управления тормозом, обнаруживающие любые отклонения от нормальных условий движения и вмешивающиеся в процесс управления при появлении опасности. Помимо повышения безопасности также имеются специальные функции, позволяющие оптимизировать управление транспортным средством и уменьшить износ тормозных колодок.

При нарушении работы электронной системы управления все клапаны начинают согласованно работать как при использовании обычной пневматической системы. В этом случае резервное давление создается в тех тормозных цилиндрах, где фактически применяется пневматическая система, но только с определенной задержкой. Поскольку пневматическая система не работает с клапаном пропорционального распределения нагрузки, определенный резерв сжатого воздуха может создавать чрезмерное торможение Задней осью. Так называемый резервный клапан при этом блокирует действие пневматического контура в тормозных цилиндрах Задней оси, при этом система EBS нормально функционирует.

5.2 Управление тормозной системой

5.2.1 Контроль замедления / тормозного усилия

Функция контроля замедления используется для регулировки тормозного давления с учетом команды торможения, поступающей от водителя. Система EBS обеспечивает одинаковое замедление ТС при одинаковой силе нажатия на педаль, не зависимо от состояния загрузки. В случае намокания тормозных накладок система EBS повышает тормозное давление настолько, чтобы было достигнуто необходимым замедление. Поэтому отпадает необходимость в отдельной системе слежения за общей осевой нагрузкой при контроле тормозного усилия.

Однако такая адаптация осуществляется в определенных пределах. Если коэффициент трения становится недостаточным, при контроле замедления прекращаются всякие регулировки. Это приводит к ощутимому изменению характера торможения.

Кроме того, контролируемое замедление улучшает гистерезис торможения. Во время каждого включения тормоза программа подбирает необходимую последовательность операций для мгновенного изменения тормозного усилия.

5.2.2 Распределение тормозных сил

Распределение тормозных сил зависит от конкретных габаритных размеров и других параметров ТС. Замедление ТС регистрируется по изменениям в скорости вращения колес, обнаруживаемым датчиками. Обработываемые сигналы датчиков позволяют получить точные сведения о проскальзывании на каждой оси и, соответственно, характер торможения. Если проскальзывание не одинаково, одна ось стремится создавать большее замедление по сравнению с другой. Соответственно, такая ось подвергается большему износу. Система EBS контролирует такую разницу в характере проскальзывания для регулировки давления на каждой оси с целью оптимального распределения тормозных сил.

5.2.3 Контроль износа тормозных накладок

Система EBS получает более точную информацию об износе тормозных накладок от аналоговых датчиков износа. Контроль износа тормозных накладок позволяет вносить коррективы в распределение тормозных сил во время некритичных условий торможения при обнаружении различий в износе накладок на разных осях. Сила прижима колодки колеса, которая изношена больше, немного уменьшается, а тех, что изношены меньше, соответственно увеличивается максимум на 0,5 бар. В результате этого износ становится равномерным, на что нет необходимости обращать внимание водителю.



Датчики износа тормозных колодок можно подсоединить к системе EBS проводами (вариант "Стандарт") или по шине CAN (все варианты).

5.2.4 Интегрирование тормоза-замедлителя

Функция интегрирования тормоза-замедлителя обеспечивает совместное применение имеющихся тормозов-замедлителей во всех ситуациях торможения. Она обеспечивает максимальное торможение для ТС в целом, задействуя такие тормоза, как тормоз-замедлитель и тормоз двигателя. При этом колесные тормоза не перегреваются, и соответственно меньше изнашиваются тормозные колодки, барабаны и диски.

Для городских автобусов, грузовиков, тягачей и автобусов дальнего следования предусмотрены различные стратегии управления с помощью функции интегрирования тормоза-замедлителя.

5.2.5 Brake Assist (функция помощи при экстренном торможении)

Функция помощи при экстренном торможении предусмотрена для полного торможения. Она обнаруживает интенсивное торможение и обеспечивает нагнетание полного тормозного давления в тормозные цилиндры, независимо от того, полностью выжал водитель педаль тормоза или нет. При отпускании педали тормоза система помощи при экстренном торможении завершает процесс торможения.

5.2.6 Hill Holder, Easy Hill Start (функции удержания на уклоне)

В системе EBS предусмотрены функции удержания на уклоне, обеспечивающие удобное трогание на подъеме и не допускающие отката ТС. С учетом условий активации возможны различные варианты. Функцию можно активировать кнопкой (выключателем). Водителю необходимо активировать функцию, коротко нажав педаль тормоза. Система удерживает ТС в заторможенном состоянии пока соблюдаются условия для активации. Если уклон слишком крутой для предварительно выбранного тормозного давления, водитель может повысить давление для удержания ТС, нажав на педаль тормоза сильнее. После отпускания водителем педали тормоза давление не снижается до тех пор, пока трансмиссия не подаст сигнал "можно отключать тормоз" либо пока не истечет предварительно заданный промежуток времени. В целях безопасности система EBS контролирует необходимое использование минимум одной педали водителем (сцепление, тормоз или газ). При этом исключается возможность применения системы удержания на уклоне в качестве стояночного тормоза.

5.2.7 Остановочный тормоз

Специальный автотранспорт и городские автобусы, выполняющие кратковременные остановки, могут быть оснащены функцией остановочного тормоза. Водитель активирует остановочный тормоз выключателем. Сигнал приведения в действие остановочного тормоза передается в блок ECU системы EBS по шине CAN или по проводам. Этот сигнал также можно скомбинировать с соответствующими внешними функциями, например, при контроле открывания дверей или работе других устройств, сигнализирующих о кратковременной остановке. За счет модулятора (модуляторов) системы EBS в тормозные цилиндры Передней

оси и Задней оси нагнетается необходимое тормозное давление. Давление на отдельных осях регулируется с помощью параметров, а также путем применения градиентов нагнетания и сброса давления.

Остановочный тормоз отключается подключенным с помощью проводов выключателем или сигналом, передаваемым по шине CAN от внешнего устройства. Отключение также можно выполнить нажатием на педаль акселератора. Тормозное давление сбрасывается с учетом заданного градиента для возможности продолжить движение.

В период, когда ТС нужно оставаться неподвижным, можно выбрать комбинацию функции остановочного тормоза и ограничения крутящего момента двигателя.



В целях безопасности функция остановочного тормоза подключается при выполнении других операций в ТС таким образом, чтобы такой тормоз не использовался в качестве стояночного.

5.2.8 Управление прицепом

Функция управления прицепом осуществляется электронной системой через интерфейс (ISO 11992), посредством которого тягач связывается с прицепом, и пневматической системой, с использованием электропневматического крана управления тормозами прицепа. Несмотря на то, что согласование тормозных усилий не отслеживается напрямую, управление тормозами прицепа и распределение тормозных сил в тягаче происходит адаптировано для всей комбинации в целях уменьшения усилия в сцепке.

При обнаружении системой управления тормозами недостаточного замедления автопоезда из-за незначительной несовместимости прицепа и тягача управляющее давление, создаваемое в прицепе, может быть повышено или понижено на определенную постоянную величину (pmk).

Для улучшения реакции тормозов прицепа в начале торможения в управляющую магистраль прицепа (желтая) кратковременно нагнетается давление. В результате нагнетания управляющая магистраль заполняется для обеспечения быстрой реакции устройств управления тормозами прицепа при возникновении необходимости в торможении. Стандартная система управления тормозами прицепа предполагает управление с помощью устройства дозирования нагрузки — либо пропорционального клапана со слежением за нагрузкой (PTC) либо системы EBS, установленной на самом прицепе.

Конкретные системы управления тормозами прицепа эксплуатируются на прицепах без устройства дозирования нагрузки. В этом случае система EBS в тягаче изменяет управляющее давление прицепа с учетом определяемой общей массы автопоезда.

5.2.9 Поддержка гибридных версий (только "Стандарт")

В варианте "Стандарт" система EBS может поддерживать управление ТС с отдельными схемами гибридной трансмиссии.



Поддержка гибридных версий обязательна для правильной адаптации системы EBS к схеме гибридной трансмиссии.

5.3 Функции обеспечения устойчивости

5.3.1 Управление тормозным моментом двигателя (рег. торм. момента)

Управление тормозным моментом в трансмиссии осуществляется в связи с переключением передач или "перегазовкой". Создаваемый тормозной момент может приводить к блокировке колес и нарушению устойчивости ТС. Функция управления тормозным моментом двигателя исключает такую ситуацию. При превышении заданного значения, которым определяется проскальзывание, крутящий момент двигателя повышается с учетом скорости вращения ведущих колес, снижая возникающий тормозной момент. Управление тормозным моментом двигателя завершается сразу после восстановления устойчивых значений у ведущих колес.

5.3.2 Встроенная функция ABS

Функция ABS предусмотрена в системе EBS. Индуктивные датчики регистрируют число оборотов отдельных колес, в результате чего на раннем этапе обнаруживается тенденция к их блокировке. Блок ECU системы EBS соответственно понижает, сбрасывает или повышает тормозное давление в тормозных цилиндрах на Передней оси посредством электромагнитных клапанов ABS. Ту же задачу выполняет модулятор Задней оси (используется на Дополнительной оси выборочно), в блок управления которого включены соответствующие алгоритмы управления.

Функция ABS позволяет предотвратить блокировку колес и обеспечивает устойчивость и управляемость при торможении. На дорожном покрытии с сильно отличающимся коэффициентом трения с каждой стороны тормозное давление, корректируемое функцией ABS, может при торможении вызывать поворачивающий момент. Различие в тормозных силах на каждом колесе с индивидуальным регулированием (IR) приводит к большим трудностям в управлении ТС на таких дорожных покрытиях. Для этого функция модифицированного индивидуального управления (MIR) на Передней оси предусматривает при торможении уменьшение тормозного давления независимо от абсолютного коэффициента трения. Контролируемое повышение тормозного давления на покрытии с высоким коэффициентом трения во время продолжительного торможения в конечном счете позволяет оптимизировать остановку ТС. В данном случае достигается цель максимального сокращения тормозного пути не в ущерб устойчивости.

Если при включении тормоза-замедлителя на скользком дорожном покрытии ведущие колеса стремятся к блокировке и присутствует опасность потери устойчивости ТС, система отключает тормоз-замедлитель, подавая команду через шину данных ТС или, как вариант, с помощью реле отключения тормоза-замедлителя для обеспечения устойчивости движения.



На неотслеживаемые колеса также распространяется управление с помощью функции ABS. См. соответствующие схемы системы EBS, Глава "6.2 Схемы системы EBS3 APAC", стр. 21

5.3.3 Встроенная функция автоматического регулирования тягового усилия (АТС)

Если вращающий момент на колесах выше статического трения колес, усиливающееся проскальзывание уменьшает силу сцепления и создает опасность прокручивания колес. Функция АТС обнаруживает стремление к прокручиванию и уменьшает вращающий момент с помощью электронной системы управления двигателем. Если только одно колесо стремится к прокручиванию, на нем применяется дифференциальное торможение с помощью функции АТС. Вмешательство в работу двигателя и дифференциальное торможение могут осуществляться параллельно, если это необходимо для текущей ситуации на дороге. При повышении скорости дифференциальное торможение прекращается для предотвращения перегрева тормозов. Включение функции АТС подтверждается загоранием лампы. Управление тормозами с помощью функции АТС прекращается при падении питающего давления ниже безопасного уровня давления.

5.3.4 Электронная система стабилизации ESC

Система ESC (Electronic Stability Control) является дополнением к системе EBS (Electronic Braking System). Если система EBS отвечает за устойчивость при движении и торможении в продольном направлении, то система ESC предназначена для повышения устойчивости ТС при таких маневрах, как прохождение поворотов и перестроение. У грузовиков такие маневры сопряжены конкретно с опасностью опрокидывания, раскачивания, отклонения от прямого пути и складывания автопоезда из-за высокого центра тяжести и большой массы.

Описание принципа действия

Получая информацию от различных датчиков, система ESC обнаруживает такие ситуации и при необходимости соответственно подстраивает двигатель и тормоза. Это помогает в вождении и повышает безопасность на дороге.

! Для системы ESC необходима установка дополнительных компонентов (компонентов системы ESC).

Функции управления системы ESC

Система ESC работает автоматически, без активации водителем, и обеспечивает выполнение двух отдельных задач управления:

Поддержание направления движения (курсовой устойчивости)

Эта функция активируется при потере ТС устойчивости на поворотах в критических ситуациях, например, когда оно больше не следует заданным водителем путем (например при неожиданном перестроении). Заданное направление движения определяется с помощью датчика угла поворота рулевого колеса. Возникающее рысканье при прохождении поворота измеряется датчиком скорости рысканья, предусмотренным в модуле системы ESC, и сравнивается с расчетным поворачивающим моментом на основании выбранного водителем направления. При отклонениях в измеренных показателях и ожидаемых показателях рысканья функция контроля рысканья заставляет систему EBS изменять тормозное усилие на каждом колесе и эффективную мощность двигателя, снижая тем самым опасность потери управляемости в момент маневрирования с целью объезда препятствий.

Система ESC предотвращает опасность складывания автопоезда путем одновременной адаптации торможения прицепа.

Защита от опрокидывания (RSC – Roll Stability Control)

Эта функция активируется автоматически при достижении критических значений поперечного ускорения, когда ТС может опрокинуться. Функция RSC обнаруживает критический уровень поперечного ускорения с помощью соответствующего датчика, встроенного в модуль ESC. Функция RSC задействует систему EBS для изменения тормозного усилия и эффективной мощности двигателя для снижения риска опрокидывания путем снижения скорости ТС. Критический уровень поперечного ускорения зависит от конкретно обнаруживаемой ситуации при движении и нагрузке.

Функция управления тормозами RSC по необходимости задействует тормоза на осях тягача и прицепа.

Управление тормозами прицепа

Система ESC взаимодействует со всеми системами управления тормозами прицепов, где имеется:

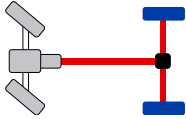
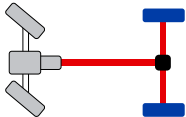
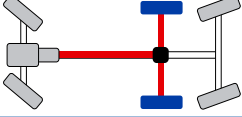
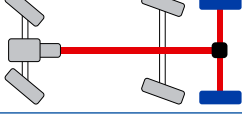
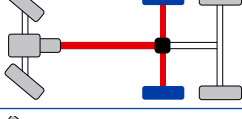
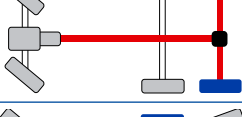
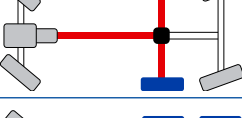
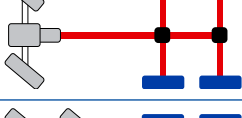
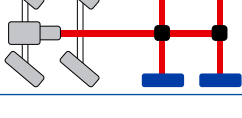
- традиционная тормозная система;
- ABS;
- EBS;
- RSS.

В некоторых регионах, в основном, где не используется система ABS прицепов, специальная версия системы EBS позволяет применять импульсное управление тормозами прицепа для обеспечения курсовой устойчивости и снижения риска блокировки колес прицепа во время задействования системы ESC вследствие недостаточной поддержки со стороны системы ABS.

! Импульсное управление тормозами прицепа для обеспечения курсовой устойчивости доступно только в системе APAC.

! Для управления системой ESC допускаются нижеследующие конфигурации ТС, с учетом эффективности применения.

Описание принципа действия

ТС			Дополнительная ось		Вспомогательная ось	
			подъемная	управляемая	подъемная	управляемая
Грузовик	4x2					
Тягач	4x2					
Автобус	4x2					
Грузовик / тягач	6x2-4				X	X
Грузовик / тягач	6x2-4		X	X		
Грузовик / тягач	6x2				X	
Грузовик / тягач	6x2		X			
Автобус	6x2-4					X
Грузовик / тягач	6x4					
Автобус	8x4					



Компания WABCO рекомендует эксплуатацию тягачей с системой стабилизации только с прицепами, в которых как минимум предусмотрена функция ABS.

Индикация состояния системы ESC для водителя на панели приборов

Состояние активации системы ESC водитель определяет по мигающей желтой контрольной лампе или символу на панели приборов. Та же контрольная лампа или символ на панели приборов горят постоянно, если система ESC отключена из-за неисправности или временно деактивирована.

Переключение системы ESC во внедорожный режим водителем

Во внедорожных условиях, при эксплуатации ТС с использованием цепей противоскольжения и в других особых условиях водитель может повысить заданные пределы в системе ESC или полностью эту систему отключить. Режим для такой внедорожной функции задается производителем ТС путем параметризации. Отключение системы ESC подтверждается постоянно горящей желтой контрольной лампой системы ESC или символом на панели приборов.

Специфика использования системы ESC

Изменения, вносимые в конструкцию ТС

Функция ESC требует адаптации к специальной конфигурации ТС, геометрическим размерам, характеристиками управления ТС и другим конкретным параметрам ТС. Такая настройка осуществляется производителем ТС во время параметризации на конечном этапе.

На любые конструктивные изменения в связи с конечной адаптацией требуется разрешение производителя ТС, и в большинстве случаев для этого необходима новая параметризация:

- изменения в механизме рулевого управления (передаточное число рулевого управления, рулевые рычаги, левосторонний/правосторонний руль, ограничение угла поворота руля);
- общая масса ТС;
- конструкция осей и подвеска (другие рессоры, замена стальной конструкции на пневмоподвеску и т. д.);
- дополнительные оси, вместо жесткой — управляемая и/или подъемная ось;
- изменения в колесной базе (короче или длиннее).

Ремонт или замена соответствующих компонентов системы ESC

После ремонта и замены узлов и деталей (идентичных с теми же характеристиками) необходима повторная калибровка датчика угла поворота рулевого колеса:

- рулевые колонки и рулевой механизм;
- датчик угла поворота рулевого колеса;
- Передняя ось, включая рычаги управления.

После калибровки должна последовать инициализация системы ESC.

Инициализация системы ESC также необходима, если заменены следующие компоненты на идентичные (с теми же характеристиками):

- модуль системы ESC;
- центральный блок ECU.

Необходимые услуги по калибровке и инициализации обеспечиваются при соответствующей диагностике системы.

Комбинированный режим для тягачей

Тягачи с полуприцепами и буксирные грузовые автомобили с прицепами требуют выполнения задач управления системой ESC по-разному. Такая настройка осуществляется производителем ТС во время параметризации на конечном этапе. В случае, когда тягачи с полуприцепами могут эксплуатироваться также с прицепами, необходима соответствующая настройка для "комбинированного режима".



Буксировка прицепов тягачами, для которых предусмотрены полуприцепы, без такой подстройки параметров не допускается.

5.4 Вспомогательные функции

Контроль числа оборотов датчиками и корректировка размеров шин

Контроль скорости вращения колес датчиками относится к функции контроля, известной благодаря использованию системы ABS. Номинальные размеры шин необходимо задать в параметрах и скорректировать данные при замене шин на другой типоразмер. Функция автоматической корректировки размеров шин компенсирует различия между фактическими и номинальными размерами шин и, соответственно, окружности качения на разных осях. При использовании недопустимой комбинации колесных шин возникает ошибка. Если по шине CAN предусматривается передача сигналов скорости от откалиброванного спидометра, для корректировки размеров шин можно вносить соответствующие изменения в расширенном диапазоне, без изменений параметров в системе EBS; то есть, требуется только калибровка спидометра.

6 Версии системы

Доступны следующие версии системы EBS3:

- APAC;
- "Стандарт".

6.1 Обзор функций версий системы

В обеих системах предусмотрены следующие основные функции:

- поддержка систем 4S4M;

Управление тормозами

- распределение тормозных сил;
- смешанное использование тормозов;
- управление замедлением;
- согласование тормозных усилий;
- остановочный тормоз;
- помощь при трогании на подъеме / удержание на подъеме.

Обеспечение устойчивости

- антиблокировочная тормозная система;
- регулирование тягового усилия;
- электронная система стабилизации с поддержанием направления движения (курсовой устойчивости) и система предотвращения опрокидывания;
- управление двигателем / тормозным моментом двигателя.

Контроль рабочих характеристик

- контроль износа тормозных накладок;
- контроль температуры в тормозном механизме;
- полный контроль работы тормозов.

Система APAC помимо основных функций содержит следующие:

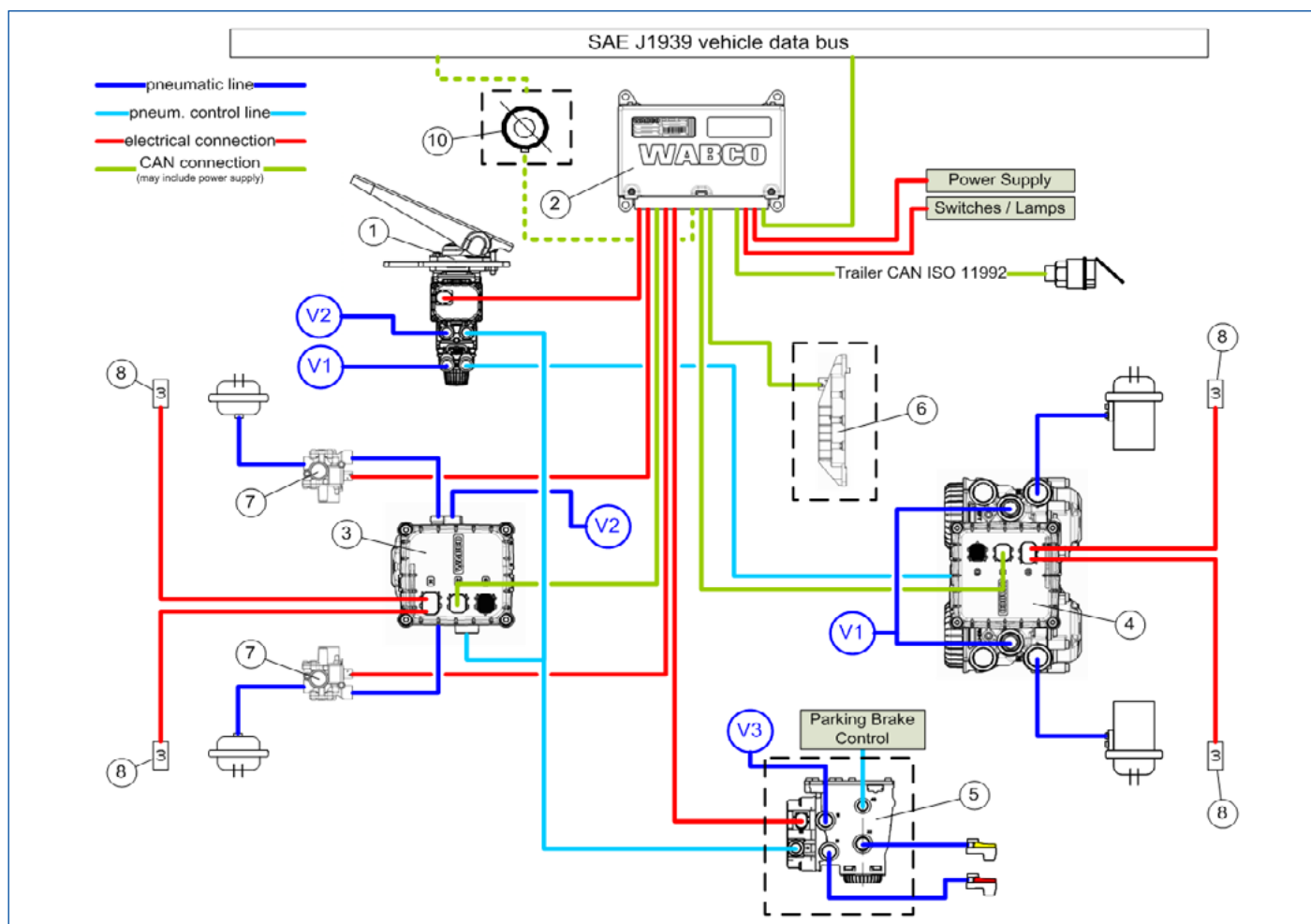
- специальная адаптация к азиатскому региону;
- помощь при трогании на подъеме, упрощенный вариант.

Система "Стандарт" помимо основных функций содержит следующие:

- поддержка системы 6S/6M;
- управление тормозами:
 - поддержка гибридных версий;
 - полноприводные версии;
- данные датчика износа тормозных накладок;
- расширенные возможности конфигурации IO;
- автоматическая деактивация блокировки дифференциала;
- обнаружение низкого давления.

6.2 Схемы системы EBS3 APAC

Схема системы EBS3 "Стандарт" / конфигурация системы 4S/4M – без датчика износа колодок



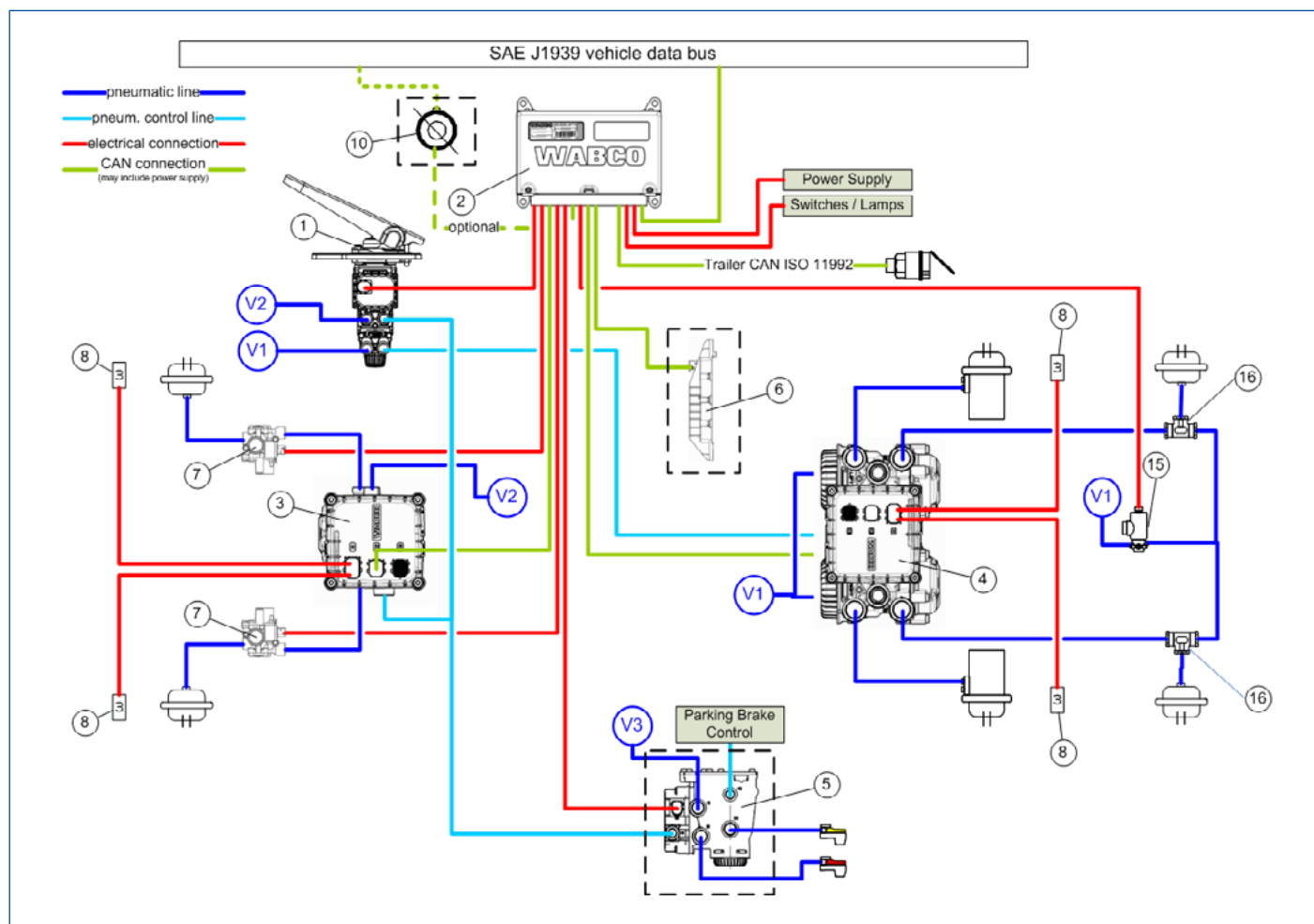
Ниже перечислены поставляемые компанией WABCO компоненты, включенные в конфигурацию системы EBS 4S/4M.

Наименование	Название
1	Датчик тормозного усилия с двумя встроенными датчиками и одним переключателем
2	Центральный электронный блок управления (центральный модуль)
3	Модулятор оси 1M со встроенным блоком ECU — для передней оси (поворотной)
4	Модулятор оси 2M со встроенным блоком ECU — для задней оси (ведущей)
5	Электро-пневматический кран управления тормозами прицепа (опционально)
6	Модуль системы ESC (опционально)
7	Два клапана модулятора ABS (электромагнитный клапан ABS) для передней оси
8	Датчики скорости вращения колес, на каждое колесо, на передней оси и задней оси
9	Датчик угла поворота руля (LWS, опция)

Для использования узлов и деталей других поставщиков необходимо разрешение компании WABCO.

Система EBS 4S/4M может дополняться еще одним модулем ESC и датчиком угла поворота руля для работы системы ESC.

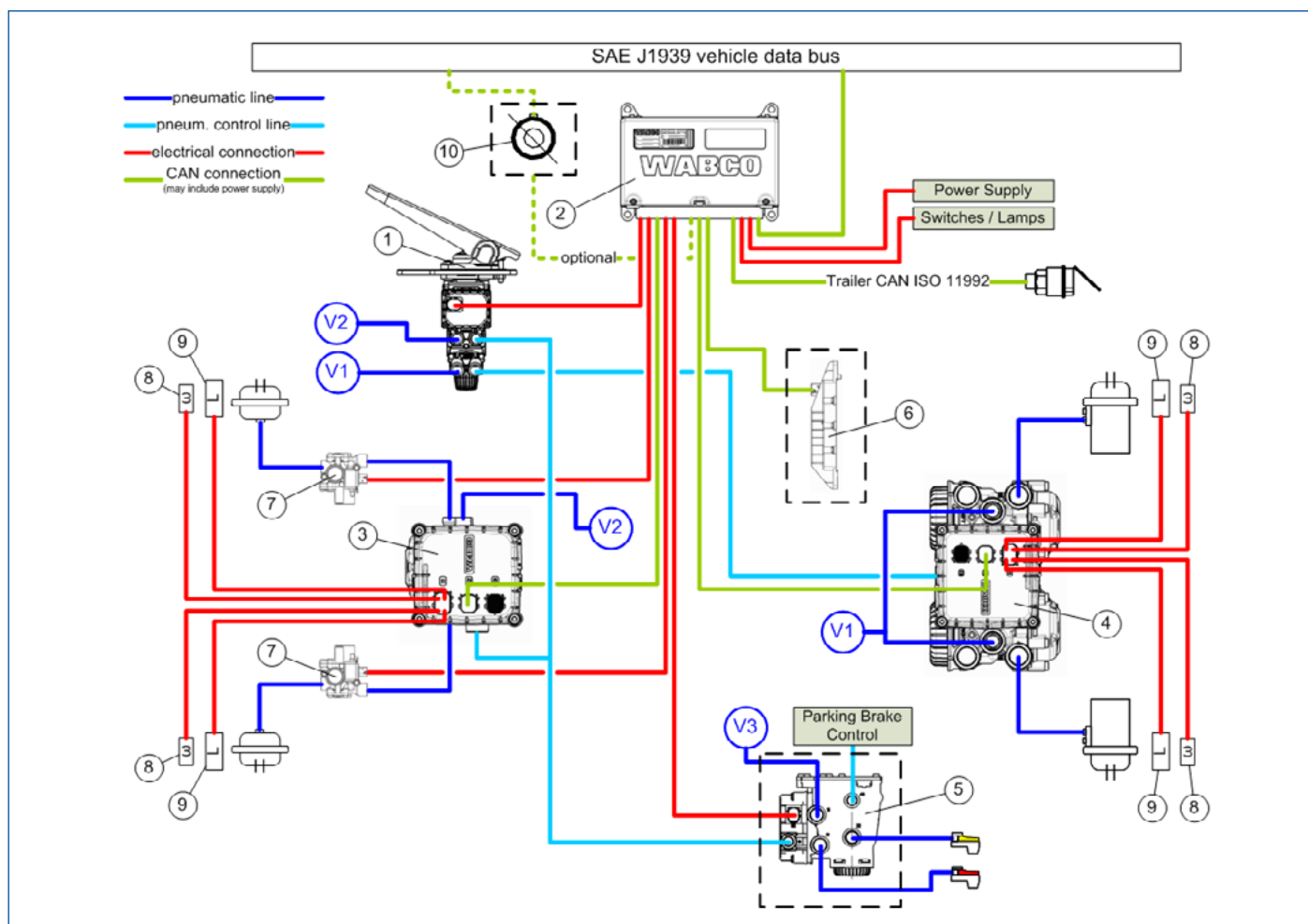
Схема системы EBS3 "Стандарт" / тип системы 4S/4M – без датчика износа колодок – 6x2 (1 Вспомогательная ось / 1 Ведомая ось)



Система 4S/4M может быть адаптирована к различным типам ТС, как показано на примере для варианта 6x2 со Вспомогательной осью и одной ведомой Задней осью. На этом примере используется дополнительный электромагнитный клапан АТС (15).

6.3 Схемы системы EBS3 "Стандарт"

Схема системы EBS3 / конфигурация системы 4S/4M – с датчиком износа колодок



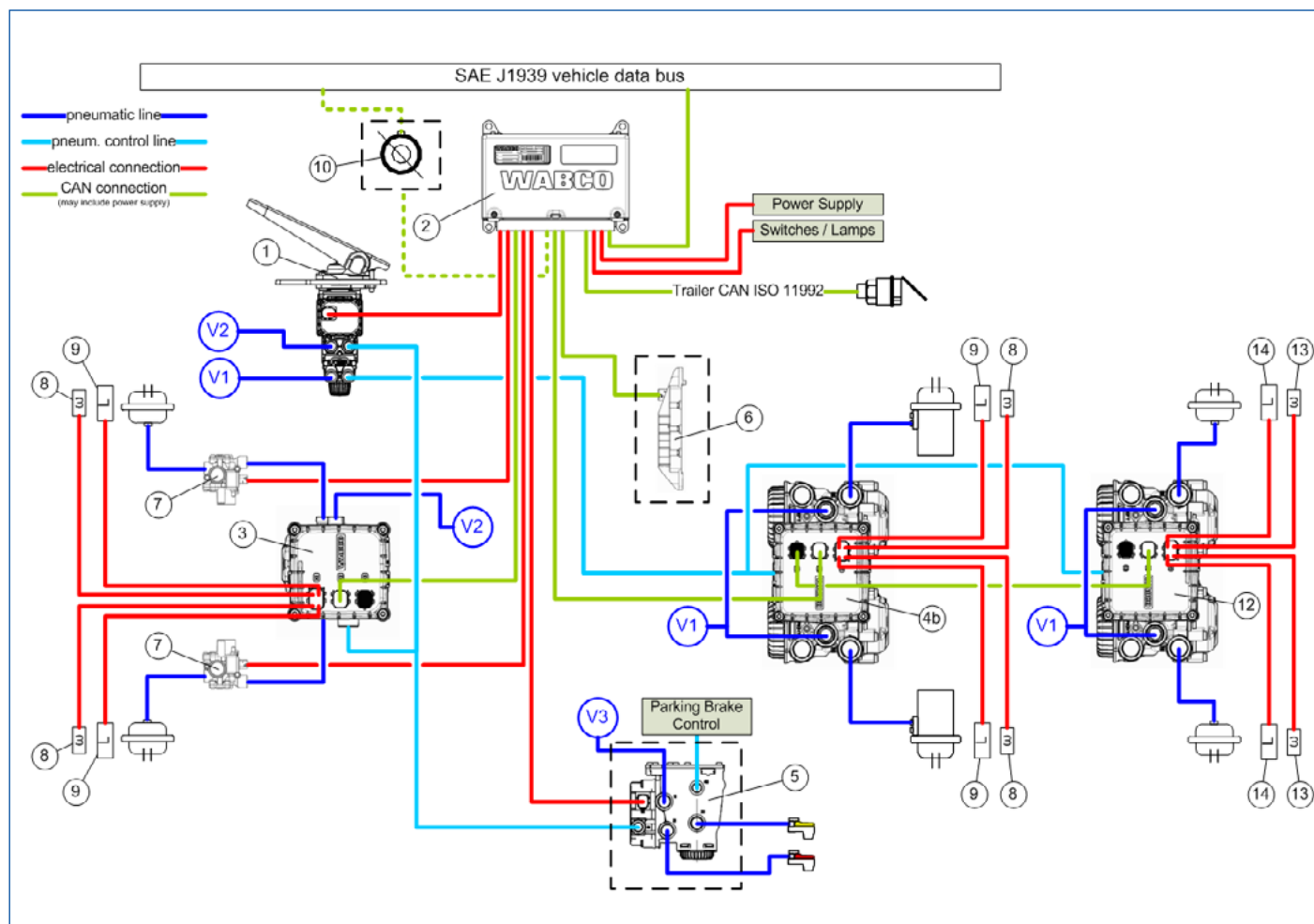
Ниже приведены поставляемые компанией WABCO компоненты, включенные в конфигурацию системы EBS 4S/4M.

Наименование	Название
1	Датчик тормозного усилия с двумя встроенными датчиками и одним переключателем
2	Центральный электронный блок управления (центральный модуль)
3	Модулятор оси 1M со встроенным блоком ECU — для передней оси (поворотной)
4	Модулятор оси 2M со встроенным блоком ECU — для задней оси (ведущей)
5	Электро-пневматический кран управления тормозами прицепа (опционально)
6	Модуль системы ESC (опционально)
7	Два клапана модулятора ABS (электромагнитный клапан ABS) для передней оси
8	Датчики скорости вращения колес, на каждое колесо, на передней оси и задней оси
9	Датчик угла поворота руля (LWS, опция)

Для использования узлов и деталей других поставщиков необходимо согласие компании WABCO.

Система EBS 4S/4M дополняется еще одним модулем ESC и датчиком угла поворота руля для работы системы ESC.

Схема системы EBS3 "Стандарт" / конфигурация системы 6S/6M



В конфигурацию системы EBS 6S/6M — помимо компонентов для вышеприведенной конфигурации 4S/4M — должны быть включены следующие компоненты, поставляемые компанией WABCO:

Наименование	Название
11	Модулятор оси 2М со встроенным блоком ECU — для задней оси (ведущей), интерфейсная версия
12	Модулятор оси 2М со встроенным блоком ECU — для еще одной вспомогательной оси или дополнительной оси
13	Два датчика скорости вращения колес на дополнительной оси
14	Два датчика износа тормозных накладок на дополнительной оси (опционально).

7 Компоненты

В данном описании приведены свойства основных компонентов.



Подробную информацию можно получить, введя на сайте номер детали в разделе INFORM, где содержится база данных:

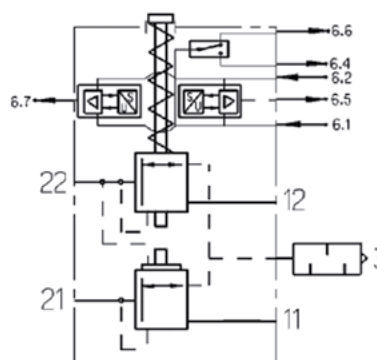
<http://www.wabco-auto.com>.

Касательно номеров для заказа и взаимозаменяемости отдельных компонентов см. Глава "9.3 Обзор компонентов с номерами деталей", стр. 39.

7.1 Датчик тормозного усилия

480 003 XXX 0 (возможен с узлом педали)

Режим работы



Датчик тормозного усилия получает команду торможения от водителя, который нажимает на педаль тормоза, после чего подает электрические сигналы и вызывает наращивание давления в пневматической линии для наполнения воздухом приводных механизмов и удаления из них воздуха.

В этом устройстве имеется две цепи в электронной части, а также два пневматических контура. При нажатии на педаль тормоза сначала замыкаются два концевых выключателя. Они связаны с электронным блоком управления и используются для выполнения операций, а также контроля процесса торможения. Концевые выключатели срабатывают от механического нажатия на педаль тормоза. Ход педали регистрируется двумя датчиками с выдачей информации датчиком тормозного усилия в виде сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Пневматическая часть датчика тормозного усилия состоит из двухконтурного педального клапана тормоза с плавной регулировкой. После того, как переданы коммутирующие сигналы и первые сигналы линейного преобразователя, пневматическое резервное давление в контурах 1 и 2 находится под контролем. Для улучшенного распределения тормозных сил в резервном режиме давление на выходе p21 снижается по сравнению с давлением p22 в соотношении 1:1,5. В случае нарушения работы в одной цепи электронной части другая такая цепь и два пневматических контура остаются работоспособными.

7.2 Блок управления ECU

446 135 XXX 0



Центральный модуль контролирует и регулирует тормозную систему, контролируемую электронной цепью. Он задает номинальное замедление ТС на основе сигналов, полученных датчиком тормозного усилия, и команд замедления, поступающих извне (например от системы AEBS). Данные заданного замедления и скорости вращения колес, измеренной датчиками скорости вращения, включаются в сигнал, передаваемый в электропневматическую систему управления. Центральный модуль на основе поступающего сигнала анализирует величину номинального давления для Передней оси и Задней оси, а в системе 6S6M для Дополнительной оси и для крана управления тормозами прицепа.

Центральный модуль приводит в действие и контролирует тормозную систему, управляемую с помощью электронной цепи. В следующем перечне дается обзор функций приводов и функций управления:

считывание заданного значения замедления от датчика тормозного усилия;

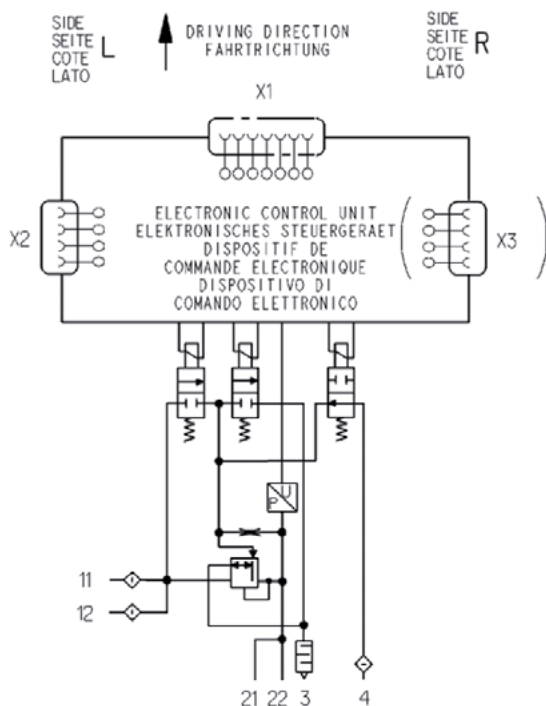
- расчет заданных значений давления для тормозов;
- установка остановочных тормозов;
- функция ABS;
- функция ATC;
- управление системой ESC;
- диагностика системы;
- передача данных в модуляторы осей;
- связь с модулем ESC и датчиком угла поворота рулевого колеса;
- связь с другими системами в ТС через шину SAE J1939; шина TC, помимо прочего, отвечает за работу двигателя, остановочного тормоза и индикацию рабочих состояний и предупреждений для водителя; через шину TC также принимаются команды замедления от устройства автоматического поддержания скорости движения;
- управление тормозами прицепа с помощью электронной части через интерфейс ISO 11992; центральный модуль через шину данных TC взаимодействует с другими системами на тягаче, такими как система управления двигателем или тормоз-замедлитель;
- связующее звено между интерфейсом прицепа ISO 11992 и шиной TC.

Центральный модуль активируется через контакт 15 или с помощью датчика тормозного усилия и отвечает за электропитание модуляторов, датчика угла поворота рулевого колеса и системы обеспечения устойчивости ТС.

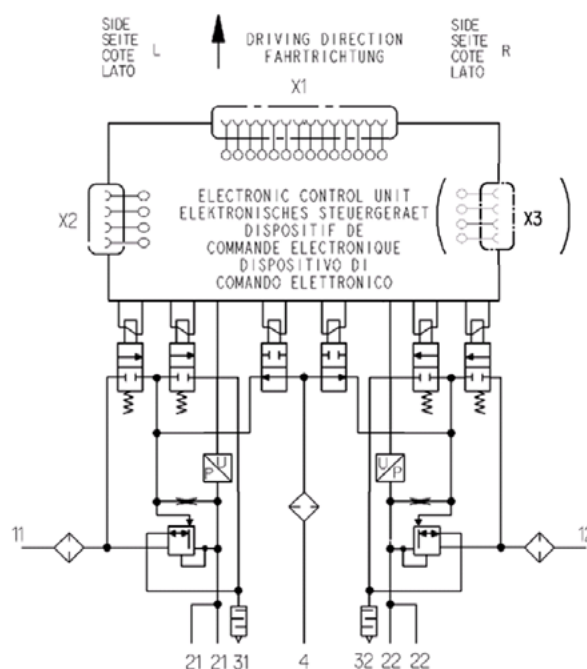
Клемма 30 обеспечивает подачу напряжения от аккумулятора в две цепи системы EBS.

7.3 Модуляторы оси, 4-е поколение

480 106 XXX 0 (1-канальные)



480 106 XXX 0 (1-канальные)



С момента начала серийного производства системы EBS в 1996 году компания WABCO разработала четыре поколения модуляторов оси.

Новая конструкция одноканальной версии предназначена для передних и задних осей. В двухканальной версии модулятор оси используется для задних осей. Модулятор оси в различных исполнениях контролирует давление в исполнительных механизмах тормозов с обеих сторон одиночной или двойной оси: на Передней оси в виде одноканальной версии, а на Задних осях в виде одно- и двухканальной версии. В нем предусмотрен один или два независимых пневматических канала регулирования давления (два канала для правосторонней и левосторонней ориентации грузовиков), каждый из которых содержит работающий в импульсном режиме впускной и выпускной управляющий клапан плюс один датчик тормозного давления, подключенный к одному электронному блоку управления.

Модулятор оси регистрирует данные скорости вращения колес с помощью датчиков скорости вращения, анализирует и отправляет их по шине CAN в центральный модуль, который далее рассчитывает номинальное давление. Управление ABS обеспечивается непосредственно модуляторами Задней оси. При блокировке колес или их проворачивании модулятор Задней оси изменяет номинальное давление. Модулятор Передней оси, приводимый в действие за счет электромагнитных клапанов ABS, установленных для регулирования давления в исполнительных механизмах Передней оси, поддерживает работу функции ABS на Передней оси.

Для конкретных версий устройства предусмотрено подключение двух датчиков для обнаружения износа тормозных накладок.

Все модуляторы оси оснащены дополнительным патрубком для подключения к контуру регулирования резервного давления датчика тормозного усилия. Системы 6S/5M или 6S/6M могут оснащаться тремя модуляторами оси для управления отдельными колесами.

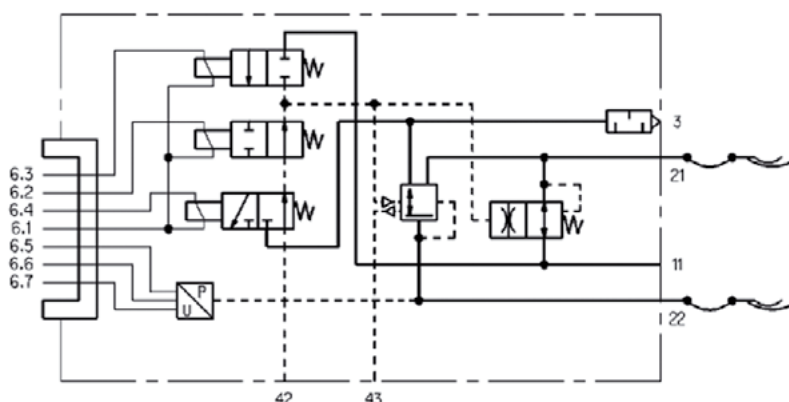
Обмен данными через шину CAN тормозной системы происходит со скоростью 500 кбит/с, с использованием физического уровня согласно ISO 11898. Конкретный внутренний нагрузочный резистор зависит от версии устройства.

7.4 Кран управления тормозами прицепа

480 204 03X 0



Режим работы



Кран управления тормозами прицепа (TCV) регулирует давление на соединительных головках, таким способом управляя торможением прицепа через электро-пневматический и пневматический контур. К нему поступают данные номинального давления от электронного блока управления.

Кран TCV состоит из клапана, управляющего устройством, состоящего из 2-ходового/2-позиционного впускного клапана и 2-ходового/2-позиционного выпускного клапана, 3-ходового/2-позиционного резервного клапана, аварийного клапана обрыва и датчика давления. Регулирование и контроль в электрической части осуществляется с помощью центрального электронного блока управления.

Два управляющих электромагнитных клапана преобразуют управляющий ток, заданный электронным блоком управления, в управляющее давление для ускорительного клапана. Выходное давление крана TCV (порт 22) пропорционально такому управляющему давлению. На порядок регулирования ускоряющим клапаном в пневматической линии влияет резервное давление датчика тормозного усилия и выходное давление крана ручного тормоза.

Порт 42 предназначен для резервного давления. При управлении с помощью электрического и пневматического контура (нормальное состояние) резервное давление поддерживается 3-ходовым/2-позиционным резервным электромагнитным клапаном. Без управления со стороны электронной системы резервное давление не поддерживается.

Порт 43 соединен с краном ручного тормоза. При снижении давления, подаваемого на порт 43, давление в тормозной магистрали прицепа (порт 22) повышается, независимо от давления, регулируемого электропневматической частью и резервного давления. Если воздух, подаваемый на порт 43, полностью израсходован, выходное давление в порту 22 равно минимум 7 бар (при питающем давлении 8,5 бар).

Датчик контролирует выходное давление, нагнетаемое краном TCV (порт 22) и отправляет сигнал в электронный блок управления. При обнаружении значительной потери давления в порту 22 (например, из-за обрыва в магистральной линии прицепа) во время полного торможения аварийный клапан обрыва обеспечивает снабжение в части крана TCV,

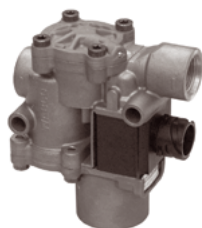
где функционирует ускорительный клапан, через порт 11. Это приводит к падению давления в порту 21 (питающая линия прицепа). Принудительное торможение прицепа осуществляется за счет изменения направления подачи воздуха через кран управления тормозами прицепа.



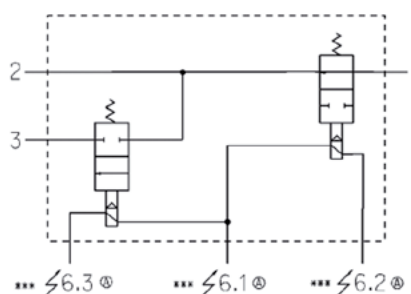
Кран управления тормозами прицепа не позволяет производить настройку опережения (предоминанс), поскольку это определяется при параметризации в центральном блоке ECU.

7.5 Электромагнитный клапан ABS

472 195 XXX 0



Режим работы



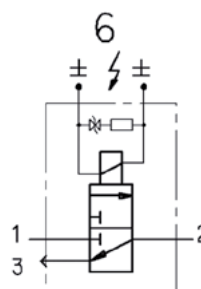
Электромагнитные клапаны ABS устанавливаются на переднюю ось. Клапаны открыты в нормальных условиях движения ТС и поддерживают созданное пропорциональным электромагнитным клапаном давление в тормозном цилиндре. При срабатывании системы ABS впускные клапаны закрываются, предотвращая дальнейшую подачу воздуха в тормозной цилиндр. Если шины по-прежнему блокируются, воздух выпускается через дополнительное отверстие в клапане.

7.6 Автоматическое регулирование тягового усилия (АТС), электромагнитный клапан

472 17X XXX 0



Режим работы



Для регулирования давления с помощью функции АТС при конфигурации ТС 6х2, с системой 4S/4М, подаваемый во Вспомогательную ось воздух может перекрываться отдельным отсечным клапаном АТС (3-ходовым/2-позиционным электромагнитным клапаном). Этот клапан управляется центральным модулем. Возможны и другие схемы с функцией "выбора наименьшего давления" (без отсечного клапана АТС) на Дополнительной оси.

7.7 Датчик числа оборотов

441 032 XXX 0



Датчик числа оборотов постоянно контролирует текущую скорость вращения колес по зубчатому ротору, передавая данные в систему EBS, которая далее рассчитывает фактическую скорость вращения по контрольным значениям. При отклонениях от нормы система вмешивается в управление тормозом и работу устройств управления двигателем.

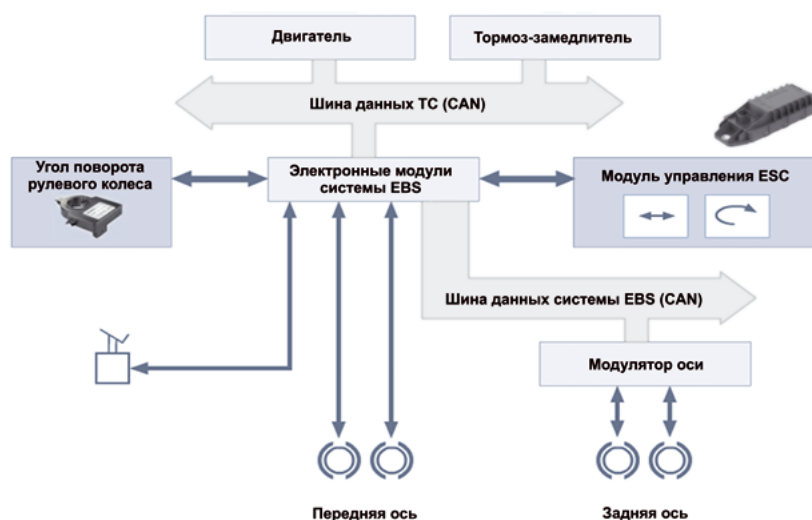
7.8 Компоненты системы ESC

Система ESC должна интегрироваться при установке системы EBS, так как при переоснащении требуется калибровка и повторная параметризация, аналогичная той, что выполняется в процессе сборки ТС. Обзор компонентов системы ESC приведен на схеме системы — см. Глава "6 Версии системы", стр. 20.

Для работы системы ESC модуль системы ESC и датчик оси с управляемыми колесами (LWS) необходимо подключить к шине CAN. Альтернативно датчик LWS можно подключить к шине CAN TC.

Вся технология использования датчиков в системе ESC подразумевает использование следующего:

- датчики ABS, которые необходимы и для системы EBS, измеряющие скорость вращения колес;
- датчик угла поворота рулевого колеса, измеряющий соответственно угол поворота руля;
- блок ECU системы EBS, анализирующий сигналы датчиков угла поворота рулевого колеса и управляющий различными функциями системы ESC для обнаружения неисправностей и в целях диагностики;
- модуль ESC, в который встраиваются датчики поперечного ускорения и скорости рысканья (анализируются сигналы датчиков, которые сравниваются с заданными значениями).



7.8.1 Блок управления ESC

446 065 XXX 0



Модуль системы ESC включает в себя датчик скорости рысканья для измерения движения ТС вокруг его вертикальной оси, а также датчик ускорения, измеряющий поперечное ускорение. Он передает такие данные через шину данных CAN.



Модуль системы ESC всегда устанавливается ближе к центру тяжести ТС для обеспечения точности измерения датчиками скорости рысканья и поперечного ускорения.

7.8.2 Датчик угла поворота рулевого колеса

441 120 XXX 0



Датчик угла поворота рулевого колеса устанавливается на рулевой колонке ТС и передает измеряемую величину абсолютного угла (положение) рулевого колеса. При этом предусматривается определение нулевого положения руля (центрального) после калибровки датчика.

Альтернативно система EBS может работать с отдельными датчиками LWS других производителей.

8 Обнаружение неисправностей и диагностика

8.1 Функции обнаружения неисправностей

Различные функции обнаружения неисправностей предусмотрены в функции самотестирования системы EBS. Они предназначены для сведения к минимуму влияния нарушений в работе системы и информирования водителя о функциональных ограничениях. Следующие поступающие данные и подключенные устройства контролируются в ходе самотестирования системы EBS:

8.1.1 Заданные значения датчика тормозного усилия

Датчик тормозного усилия передает два сигнала датчиков и два сигнала концевых выключателей. Сигналы датчика ШИМ проверяются на корректность и достоверность по сравнению с другими сигналами. Дополнительно эти сигналы проверяются на отклонение в целом и автоматическая корректировка с учетом изменения выполняется тогда, когда датчик тормозного усилия не используется. Цифровые сигналы переключения проверяются на состояние переключения и достоверность относительно сигналов датчиков.

8.1.2 Контроль тормозного давления в модуляторах осей и кране управления тормозами прицепа

Аналоговые сигналы датчика давления в цепи регулирования давления проверяются на корректность и достоверность с учетом других сигналов. В зависимости от рабочих условий отклонение в результате сравнения измеренных и заданных величин давления также приведет к обнаружению сбоя.



Доступ извне к проводам датчиков давления в модуляторах оси невозможен, поскольку они проложены внутри самих модуляторов оси.

8.1.3 Контроль износа тормозных накладок на передней оси и задней оси

Аналоговые сигналы датчиков износа тормозных накладок проверяются на соответствие допустимым значениям.



Эта возможность предусмотрена только в системе EBS3 Стандарт, поскольку система EBS3 APAC не поддерживает работу датчиков износа тормозных накладок, подключенных проводами.

8.1.4 Контроль электромагнитных клапанов системы EBS

В отношении электромагнитных переключателей в модуляторах системы EBS и клапанов контролируются точность регулирования и достоверность с учетом других сигналов. Провода электромагнитных переключателей клапанов внутри модуляторов недоступны извне.

8.1.5 Контроль регулирования тормозного давления

Тормозное давление, контролируемое электронной частью, и резервное давление в пневматическом контуре контролируются с помощью следующих функций:

- выполняется проверка на наличие минимального тормозного давления при заданном магнитном потоке в кране управления тормозами прицепа;
- при нормальных условиях торможения измеренное тормозное давление с левой и правой стороны осей должно быть одинаковым, при определенных допусках; если тормозное давление значительно отклоняется от допустимого уровня, то регистрируется неисправность;

- в определенных ситуациях, когда ТС находится в неподвижном состоянии и включен стояночный тормоз, электронное управление тормозным давлением на передней и задней оси отменяется; если же водитель нажмет на педаль тормоза, то тормоза на передней и задней оси будут управляться только с помощью резервного давления; если тормозное давление на передней оси превысит определенный уровень, то на задней оси давление должно поддерживаться на заданном минимуме; в противном случае регистрируется неисправность; то же применимо и к устанавливаемой Дополнительной оси.

8.1.6 Контроль передачи данных по шине CAN

Система EBS контролирует передачу данных по шине CAN:

- между блоками управления системы EBS, например, центральным модулем и модуляторами оси — по системной шине CAN;
- между системой EBS и другими блоками управления ТС — по шине данных TC CAN SAE J1939;
- между тягачом и системой электронного управления тормозами прицепа.

Если передача данных невозможна или прервана, регистрируется неисправность.

8.2 Ситуации отключения функций

В зависимости от обнаруживаемого сбоя определенные функции в системе EBS могут отключаться для предотвращения негативного влияния такого сбоя. Функции, не затрагиваемые сбоем, продолжают выполняться.

8.2.1 Работа без функции ABS

В зависимости от характера сбоя функция ABS может отключаться на отдельной оси или во всем ТС.

8.2.2 Работа без функции ATC

Автоматическое регулирование тягового усилия может отключаться полностью или частично. Частичное отключение означает отключение управления двигателем или дифференциальным торможением.

8.2.3 Работа без функции ESC

Подробнее — см. Глава "8.4 Обнаружения неисправностей системы ESC", стр. 34

8.2.4 Регулирование давления / вспомогательное регулирование давления

В нормальных условиях для регулирования работы тормозного давления нужны сигналы датчика тормозного давления. Если такой сигнал отсутствует, регулирование тормозного давления электрической частью обеспечивается вспомогательными средствами. В этом случае точность регулирования давления ограничена по сравнению с безошибочным регулированием давления.

8.2.5 Использование резервной системы

Если регулирование давления электрической частью становится невозможным для одной оси или всего ТС, то оно заменяется работой резервной пневматической системы.

8.3 Индикация неисправностей

Об обнаруживаемых неисправностях центральный модуль системы EBS передает информацию на дисплей панели приборов по шине данных TC CAN SAE J1939.

На неисправности также указывает подключенная проводами красная и желтая контрольная лампа. Далее отдельная, подключенная проводами, лампа контроля устойчивости уведомляет водителя о состоянии системы ESC и ATC.

КРАСНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ЛАМПА	ЖЕЛТАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ЛАМПА
Система EBS как минимум отключена частично, со значением замедления ниже допустимых пределов	Ограниченная возможность управления системой EBS, но в пределах допустимого для замедления

8.4 Обнаружения неисправностей системы ESC

Неисправности в системе ESC не влияют на основную тормозную систему. При возникновении в системе ESC неисправности ее работа частично или полностью прекращается, но остальные функции системы EBS продолжают выполняться. На серьезные неисправности системы ESC указывает отдельная контрольная лампа или индикация на дисплее. Встречаются и такие неисправности, которые затрагивают обе системы — ESC и EBS.



Водитель информируется о неисправностях в системе ESC контрольной лампой.

8.5 Диагностика



Диагностическое устройство, подключенное к TC извне, может приводить в действие его отдельные узлы. Это может привести к движению ТС. Поэтому перед началом диагностики необходимо убедиться, что такое движение не приведет к возникновению опасной ситуации.

Операции диагностики контролируются диагностическим устройством, подключенным извне к блоку ECU системы EBS через шину данных TC CAN. Диагностическое ПО компании WABCO нужно устанавливать на компьютере или ноутбуке, который подключен к системе EBS посредством Диагностического интерфейса. Такое ПО локализовано на нескольких языках и доступно для различных систем EBS.

Диагностическое ПО и текущие данные измерений можно получить с помощью программы диагностики. Неисправность системы EBS описывается при нарушениях в работе. Активация компонентов и функций системы EBS и их управление в данном случае производятся только во время проверки запуска в эксплуатацию системы, когда система установлена впервые или после капитального ремонта и замены деталей или узлов. Компьютерное диагностическое ПО компании WABCO содержит уже настроенные последовательности операций для необходимой проверки во время запуска.

Диагностическое ПО может использовать любой пользователь, однако изменения параметров и любые операции калибровки должны производиться после авторизации (с вводом PIN-кода). PIN-код можно получить после прохождения необходимого обучения в Академии компании WABCO.



Подробная информация об Академии компании WABCO приведена на сайте: <http://www.wabco-academy.com>.

8.5.1 Аппаратное обеспечение

Настольный компьютер /
ноутбук



Комплект с
Диагностическим
интерфейсом



Настольный компьютер / ноутбук

Компания WABCO предлагает ноутбуки, специально приспособленные для использования в мастерских, с защитой от ударов и загрязнений. Такой ноутбук в жестком корпусе — Toughbook — с предустановленным диагностическим ПО можно приобрести в компании WABCO.

Диагностическое ПО работает на всех стандартных компьютерах с операционной системой Microsoft, начиная с версии Windows XP.

Другие особые требования к аппаратному обеспечению отсутствуют. В компьютере должен быть предусмотрен свободный USB-разъем или последовательный порт (9-контактный COM-порт) для подключения Диагностического интерфейса.

Комплект с Диагностическим интерфейсом

Для подготовки к диагностике необходим комплект с Диагностическим интерфейсом компании WABCO (номер для заказа 446 301 030 0 — для USB-разъема). В комплект входит Диагностический интерфейс и кабель для подключения к USB-разъему компьютера или ноутбука.

Старые Диагностические интерфейсы с подключением через последовательный порт (446 301 021 0) и USB-разъем (446 301 022 0) все еще используются.

8.5.2 Подключение в целях диагностики

Для установления соединения между компьютером, Диагностическим интерфейсом и ТС необходим специальный диагностический кабель. Наиболее распространено подключение через разъем OBD (on board diagnosis — бортовая диагностика). Для этой цели компания WABCO предлагает диагностический кабель для подключения к разъему OBD (446 300 003 0).

Подробности о кабелях и соединительных элементах приведены в брошюре компании WABCO "Диагностика — обзор продукции" (815 080 037 3).

Диагностический разъем (OBD) обычно располагается в кабине водителя. Обратитесь к производителю ТС для уточнения расположения разъема конкретно в вашем ТС.

8.5.3 Диагностическое ПО 246 301 221 0

Существует три способа получения диагностического ПО:

- физическая доставка в виде флеш-накопителя;
- через Интернет с загрузкой одного файла;
- по подписке на диагностические системы WABCO.

Для диагностики разных систем WABCO компания WABCO предлагает четыре различные подписки на диагностическое ПО с его загрузкой через

Интернет. В них включены различные программы диагностики по очень привлекательным ценам.

Дополнительные сведения, порядок заказа диагностического ПО на вашем языке, а также его загрузки в компьютер приведены на сайте www.wabco-auto.com/sd.

Работа с диагностическим ПО

После того, как между собой будут подключены ТС, Диагностический интерфейс и ноутбук, запустите диагностическое ПО, соответствующее вашему ТС и версии системы EBS.



Для начала необходимо открыть раздел диагностической памяти: *Сообщения > Диагностическая память*, либо нажать на соответствующую кнопку диагностической памяти и сохранить данные в безопасном месте. Это позволит отличить последующие неисправности от новых, например, которые были записаны во время запуска в эксплуатацию и были потеряны.

Программа отображает конфигурацию ТС, данные блока ECU и текущие сообщения о неисправностях. С диагностическим ПО можно работать, используя меню и различные кнопки.

Обычно электронные устройства управления обнаруживают неисправности самостоятельно. Если же нужно провести полную диагностику, необходимо нажать на кнопку *Запустить диагностику* или выбрать соответствующий пункт меню в разделе *Диагностика > Старт*. При этом программа проверит отдельные компоненты и внесет в протокол данные обнаруженных неисправностей. Программа сопоставляет все возникающие неисправности в диагностической памяти (*Сообщения > Диагностическая память*). Текущие неисправности окрашиваются красным цветом на странице обзора, а нетекущие окрашиваются синим цветом. Для уточнения конкретной неисправности необходимо выбрать ее и нажать на кнопку *Информация*.

Для обновления диагностической памяти, например, при ремонте, необходимо нажать на кнопку *Обновить* или активировать экранную кнопку *Обновлять циклически*.

При возникновении других вопросов касательно работы с программой необходимо обратиться в раздел *"Справка"*.

9 Указания для мастерских

! Соблюдайте все указания по технике безопасности — см. Глава "3 Указания по безопасности", стр. 9. Такие указания необходимо соблюдать, чтобы не допустить возникновения травм или материального ущерба.

9.1 Замена компонентов

Система EBS не требует обслуживания. Она осуществляет самотестирование и контролирует свои компоненты. При возникновении неисправности водитель информируется о том, что ТС необходимо доставить в мастерскую или остановить.

Подробнее о функции обнаружения неисправностей, предусмотренной в системе EBS, и ситуациях отключения функций — см. Глава "8.1 Функции обнаружения неисправностей", стр. 32. Неисправную систему EBS можно проверить с помощью диагностического ПО WABCO в мастерской — см. Глава "8.5 Диагностика", стр. 34.

9.1.1 Замена компонентов

! В целом ремонт компонентов системы EBS недопустим. Возможна только замена целого компонента.

- Перед заменой ознакомьтесь с соответствующим описанием компонентов в главе 5 для уточнения конкретных подходящих устройств, используемых для замены.
- Новые параметры необходимо настроить для тормозной системы при использовании на колесах других размеров шин или изменении в допустимой суммарной осевой нагрузке ТС. В этом случае необходимо проконсультироваться у производителя ТС.
- Система EBS осуществляет самотестирование и самоконтроль. При нарушении сигналов системы или если на это указывает диагностическое ПО, сопротивления или напряжения необходимо измерять только в жгуте проводов.
- Необходимо учитывать особые указания по замене соответствующих компонентов системы ESC — Глава "5.3.4 Электронная система стабилизации ESC", стр. 15.

9.1.2 Утилизация отработавших деталей

При утилизации неисправных деталей необходимо соблюдать местные, региональные и государственные нормативы и предписания.

Компания WABCO проводит политику защиты окружающей среды. Как и другие отработавшие устройства, такие компоненты можно вернуть в компанию WABCO. Обратитесь к ближайшему партнеру компании WABCO за разъяснениями касательно утилизации.

9.2 Проверка на роликовом испытательном стенде

Соответствие тормозного усилия нормативно-техническим требованиям обычно проверяется на роликовом испытательном стенде в мастерской. Для этой цели производится торможение каждой осью с максимально возможной силой. При этом управление тормозами системой EBS, например, регулирование тормозных сил с учетом нагрузки, не должно нарушаться. Поэтому в данной главе описан порядок активации функции тестирования ТС с системой EBS на роликовом испытательном стенде для выполнения последующих обязательных измерений.

9.2.1 Процесс активации функции проверки на роликовом испытательном стенде

Для запуска режима проверки на роликовом испытательном стенде необходимо выполнить следующее:

Выключить зажигание; затем включить тормозную систему, нажав на педаль тормоза. При этом функция проверки на роликовом испытательном стенде активируется, и можно включить зажигание и запустить двигатель для заполнения воздухом тормозной системы. Функция проверки на стенде остается активной.

! Если напряжение бортового питания слишком мало, значит, в устройстве системы EBS мог произойти сброс при запуске двигателя. В этом случае функция проверки на роликовом испытательном стенде отключается.

Для отключения функции проверки на роликовом испытательном стенде необходимо увеличить скорость вращения колес на обеих осях до 3 км/час или на одной оси до скорости более 12 км/час.

! Такие электронные устройства, как центральный модуль и модулятор оси, необходимо конкретно настроить на конфигурацию ТС с помощью соответствующих параметров.

9.3 Обзор компонентов с номерами деталей

9.3.1 Обзор запчастей для системы EBS3 APAC

НАЗВАНИЕ	НОМЕР ДЕТАЛИ	ЧЕРТЕЖ	СПЕЦИФИКАЦИЯ №
Стандарт датчика тормозного усилия	Серия: 480 003 033 0	Серия: 480 003 033 0	Серия: 480 003 033 0
Датчик тормозного усилия с нижними портами, повернутыми на 90° (*)	Серия: 480 003 032 0	Серия: 480 003 032 0	Серия: 480 003 032 0
Датчик тормозного усилия без фильтра, плоской крышки, с разъемом Voss, болтами 891 490 852 4 (*)	Серия: 480 003 041 0	Серия: 480 003 041 0	Серия: 480 003 041 0
Датчик тормозного усилия с приспособлением для плиты педали и болтами (M6) 891 490 003 4 (*)	Серия: 480 003 042 0	Серия: 480 003 042 0	Серия: 480 003 042 0
Центральный модуль	Серия: 446 135 251 0 Серия: 446 135 250 0	Серия: 446 135 251 0 Серия: 446 135 250 0	Серия: 446 135 251 0 Серия: 446 135 250 0
Модулятор оси 1М	Серия: 480 106 604 0	Серия: 480 106 600 0	Серия: 480 106 100 0
Модулятор оси 1М с закрытым портом 11 (*)	Серия: 480 106 603 0	Серия: 480 106 600 0	Серия: 480 106 100 0
Модулятор оси 2М (4 пневматических выхода 21.1 / 21.2 / 22.1 / 22.2) с фильтрами (*)	Серия: 480 106 103 0	Серия: 480 106 100 0	Серия: 480 106 100 0
Модулятор оси 2М (4 пневматических выхода 21.1 / 21.2 / 22.1 / 22.2) без фильтров	Серия: 480 106 104 0	Серия: 480 106 100 0	Серия: 480 106 100 0
Кран управления тормозами прицепа без фильтра	Серия: 480 204 032 0	Серия: 480 204 032 0	Серия: 480 204 032 0
Кран управления тормозами прицепа с фильтром (*)	Серия: 480 204 031 0	Серия: 480 204 031 0	Серия: 480 204 031 0
Электромагнитный клапан ABS	Стандарт: (байонет по DIN) Серия: 472 195 0xx 0 Вариант: (Tусо HDSCS) Серия: 472 195 108 0	Серия: 472 195 0xx 0 Серия: 472 195 108 0	Серия: 472 195 0xx 0 Серия: 472 195 108 0
Электромагнитный клапан ATC	Серия: 472 170 606 0	Серия: 472 170 606 0	Серия: 472 170 606 0
Датчики скорости вращения колес	Серия: 441 032 xxx 0	Серия: 441 032 xxx 0	Серия: 441 032 xxx 0
Приспособление для датчиков скорости вращения колес	—	—	Серия: 441 032 100 0
Зубчатые роторы	—	—	895 905 000 4
Модуль системы ESC	Серия: 446 065 052 0	Серия: 446 065 052 0	Серия: 446 065 052 0
Датчик угла поворота рулевого колеса	Серия: 441 120 008 0 (или компанией WABCO не поставляется)	Серия: 441 120 008 0 (или компанией WABCO не поставляется)	Серия: 441 120 008 0 (или компанией WABCO не поставляется)

9.3.2 Обзор запчастей для системы EBS3 "Стандарт"

НАЗВАНИЕ	НОМЕР ДЕТАЛИ	ЧЕРТЕЖ	СПЕЦИФИКАЦИЯ №
Датчик тормозного усилия для подвешенной педали	Серия: 480 003 039 0	Серия: 480 003 039 0	Серия: 480 003 039 0
Датчик тормозного усилия с педалью в стоячем положении (25°)	Серия: 480 002 102 0	Серия: 480 002 102 0	Серия: 480 002 102 0
Датчик тормозного усилия с педалью в стоячем положении (46°)	Серия: 480 002 103 0	Серия: 480 002 103 0	Серия: 480 002 103 0
Центральный модуль	Серия: 446 135 240 0	Серия: 446 135 240 0	Серия: 446 135 240 0
Модулятор оси 1М	Серия: 480 106 701 0	Серия: 480 106 700 0	Серия: 480 106 100 0
Модулятор оси 2М (4 пневматических выхода 2х 21 / 2х 22)	Серия: 480 106 201 0	Серия: 480 106 200 0	Серия: 480 106 100 0
Модулятор оси 2М с межсетевым интерфейсом (4 пневматических выхода 2х 21 / 2х 22)	Серия: 480 106 202 0	Серия: 480 106 200 0	Серия: 480 106 100 0
Кран управления тормозами прицепа	Серия: 480 204 031 0	Серия: 480 204 031 0	Серия: 480 204 031 0
Электромагнитный клапан ABS	"Стандарт": (с Тусо HDSCS) Серия: 472 195 039 0	Серия: 472 195 039 0	Серия: 472 195 039 0
Электромагнитный клапан ABS	Вариант: (с байонетом по DIN) Серия: 472 195 0xx 0	Серия: 472 195 0xx 0	Серия: 472 195 0xx 0
Специальный ускорительный клапан	Серия: 973 011 300 0	Серия: 973 011 300 0	Серия: 973 011 300 0
Клапан ограничения давления	Серия: 475 010 325 0	Серия: 475 010 325 0	Серия: 475 010 325 0
Датчики скорости вращения колес	Серия: 441 032 xxx 0	Серия: 441 032 xxx 0	Серия: 441 032 xxx 0
Приспособление для датчиков скорости вращения колес	—	—	Серия: 441 032 100 0
Зубчатые роторы	—	—	895 905 000 4
Модуль системы ESC	Серия: 446 065 052 0	Серия: 446 065 052 0	Серия: 446 065 052 0
Датчик угла поворота рулевого колеса	Серия: 441 120 008 0 (или компанией WABCO не поставляется)	Серия: 441 120 008 0 (или компанией WABCO не поставляется)	Серия: 441 120 008 0 (или компанией WABCO не поставляется)



WABCO
a **WORLD** of
DIFFERENCE

WABCO (NYSE: WBC) является ведущей глобальной компанией-поставщиком технологий и услуг, повышающих безопасность, эффективность и развитие систем коммуникации между коммерческими транспортными средствами. Основанная почти 150 лет назад, компания WABCO продолжает лидировать во внедрении передовых систем помощи водителю, торможения, обеспечения устойчивости, управления подвеской, автоматизации трансмиссии и аэродинамики. В тесном сотрудничестве с

отраслью автоперевозок, на пути к автономному вождению WABCO уникальным образом соединяет грузовики, прицепы, водителей, грузы, операторов автопарков и других бизнес-партнеров благодаря своим передовым решениям для автопарков и мобильным приложениям. Оборот WABCO в 2016 году составил \$ 2,6 млрд. Штаб-квартира находится в Брюсселе, Бельгия; компания насчитывает 13 000 сотрудников в 40 странах. Для более подробной информации посетите наш сайт

www.wabco-auto.com