
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО
ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
ИСО
15765-4-
2013

Транспорт дорожный

**ПЕРЕДАЧА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СООБЩЕНИЙ
ПО ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ КОНТРОЛЛЕРА**

Часть 4

Требования к системам, связанным с выбросами

ISO 15765-4:2011(E)

Road vehicles – Diagnostic communication over Controller Area Network
(DoCAN) – Part 4: Requirements for emissions-related systems

(IDT)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Издание официальное

Москва

Стандартинформ

2013

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандартов организаций - ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 57 «Интеллектуальные транспортные системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____ 201_ г. № _____

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 15765-4:2011(Е) «Автотранспортные средства. Диагностическая связь по локальной сети контроллеров – Часть 4: Требования к контроллерам систем, обеспечивающих экологичность работы автотранспортного средства» (ISO 15765-4:2011(Е) «Road vehicles – Diagnostic communication over Controller Area Network (DoCAN) – Part 4: Requirements for emissions-related systems»)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра, замены или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

информационном указателе «Национальные стандарты».
Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются
также в информационной системе общего пользования – на официальном
сайте Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии в сети Интернет

© Стандартиформ, 2013

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

Введение.....	vi
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	2
3 Термины, определения, обозначения и сокращения.....	3
3.1 Термины и определения.....	3
3.2 Обозначения.....	3
3.3 Сокращения.....	5
4 Международные соглашения.....	5
5 Описание стандарта.....	5
6 Последовательность инициализации внешнего диагностического оборудования.....	7
6.1 Общие вопросы.....	7
6.2 Процедура определения скорости передачи данных.....	10
6.3 Процедура проверки заголовков сообщений CAN.....	13
7 Прикладной уровень.....	19
8 Сеансовый уровень.....	20
9 Протокол транспортного уровня.....	20
10 Сетевой уровень.....	21
10.1 Общие вопросы.....	21
10.2 Параметры сетевого уровня.....	21
10.3 Форматы адресации.....	25
10.4 Требования к заголовкам сообщений CAN.....	27
10.5 Карта диагностических адресов.....	28
11 Канальный уровень.....	33
12 Физический уровень.....	33
12.1 Общие вопросы.....	33
12.2 Скорости передачи данных внешнего диагностического оборудования.....	34

12.3	Тактовая синхронизация CAN внешнего диагностического оборудования.....	34
12.4	Внешнее диагностическое оборудование.....	39
	Библиография.....	45

Введение

Настоящая часть стандарта была разработана для того, чтобы определить общие требования к системам диагностики автомобиля, построенным на базе локальной сети контроллеров CAN по стандарту ISO 11898. Несмотря на то, что стандарт предназначен для диагностических систем, он также отвечает требованиям других, построенных на технологии CAN, систем, нуждающихся в протоколе сетевого уровня.

Рассматриваемый набор стандартов основан на базовой эталонной модели взаимосвязи открытых систем (ВОС) (ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99, ISO/IEC 10731), состоящей из 7 уровней, структурная схема которой представлена в табл.1.

Таблица 1 – Спецификации расширенных и стандартизованных диагностических сервисов OBD, применимых к уровням модели ВОС

Применимость	Уровни модели ВОС	Расширенные диагностические сервисы автопроизводителя	Стандартизованные диагностические сервисы OBD	Стандартизованные диагностические сервисы WWH-OBD
Семь уровней модели ВОС (в соотв. с ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99 и ISO/IEC 10731)	Прикладной (уровень 7)	ISO 14229-1, ISO 14229-3	ISO 15031-5	ISO 27145-3, ISO 14229-1
	Уровень представления (уровень 6)	Определяется автопроизводителем	ISO 15031-2, ISO 15031-5, ISO 15031-6, SAE J1930-DA, SAE J1979-DA, SAE J2012-DA	ISO/PAS 27145-2, SAE 1930-DA, SAE J1979-DA, SAE J2012-DA, SAE J1939 Приложение C (SPN), SAE J1939-73 Приложение A (FMI)
	Сеансовый (уровень 5)	ISO 14229-2	ISO 15765-2, ISO 15765-4,	ISO 14229-2

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

Транспортный (уровень 4)	ISO 15765-2	ISO 11898-2	ISO 15765-4, ISO 15765-2	ISO 27145-4
Сетевой (уровень 3)			ISO 15765-4, ISO 11898-1, ISO 11898-2	
Канальный (уровень 2)	ISO 11898-1			
Физический (уровень 1)	Определяется пользователем			

Сервисы прикладного уровня, описываемые в стандарте ISO 14229-3, были определены на основании диагностических сервисов, принятых в стандартах ISO 14229-1 и ISO 15031-5, но не ограничиваются использованием только с ними.

Сервисы транспортного и сетевого уровней, описываемые данной частью стандарта, не зависят от реализации физического уровня, в свою очередь физический уровень определяется только стандартами OBD.

Для других областей применения настоящий стандарт может быть использован с любой реализацией физического уровня шины CAN.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Транспорт дорожный

**ПЕРЕДАЧА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СООБЩЕНИЙ
ПО ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ КОНТРОЛЛЕРА**

Часть 4. Требования к системам, связанным с выбросами

Road vehicles. Diagnostic communication over Controller Area Network
(DoCAN). Part 4. Requirements for emissions-related systems

Дата введения 201*--****

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

1 Область применения

Настоящая часть стандарта устанавливает требования к шинам передачи данных CAN, в которых один или более контроллеров совместимы с бортовой диагностикой OBD или WWH-OBD. Рассматриваемая сеть предполагает использование внешнего диагностического оборудования для проведения поиска неисправностей и соответствующего ремонта. Требования к шинам передачи данных CAN транспортного средства и внешнего диагностического оборудования основываются на стандартах ISO 15765-2, ISO 11898-1 и ISO 11898-2.

Данный стандарт имеет приоритет перед другими международными стандартами похожей направленности. Стандарт не описывает архитектуру бортовой сети транспортного средства, но стремится обеспечить ее совместимость с внешним диагностическим оборудованием.

Рассматриваемая часть стандарта определяет требования для успешного установления, поддержания и завершения связи с бортовой сетью

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

транспортного средства, отвечающего нормам OBD/WWH-OBD. Для обеспечения взаимодействия внешнего диагностического оборудования и бортовой сети транспортного средства реализован принцип «быстрого подключения» (plug-and-play). В данной части стандарта рассматриваются все уровни эталонной модели взаимодействия открытых систем (ВОС).

Настоящая часть стандарта является основной для понимания диагностической связи по локальной сети контроллеров (DoCAN). По результатам инициализации внешнее диагностическое оборудование определяет, какой протокол и какие диагностические сервисы поддерживаются контроллерами систем, обеспечивающих экологичность работы автотранспортного средства:

- OBD: ISO 15031 (все части);
- WWH-OBD: ISO 27145 (все части).

2 Нормативные ссылки

Ниже приведены обязательные документы, на которых основан настоящий стандарт.

ISO 11898-1, Road vehicles - Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling

ISO 11898-2, Road vehicles - Controller area network (CAN) - Part 2: High-speed medium access unit

ISO 15031-3, Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics - Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use

ISO 15031-5, Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics - Part 5: Emissions-related diagnostic services

ISO 15765-2, Road vehicles - Diagnostic communication over Controller Area Networks (DoCAN) - Part 2: Transport protocol and network layer services

ISO 27145-3, Road vehicles - Implementation of World-Wide Harmonized

On-Board Diagnostics (WWH-OBD) communication requirements - Part 3:
Common message dictionaryISO 27145-4, Road vehicles - Implementation of World-Wide Harmonized
On-Board Diagnostics (WWH-OBD) communication requirements - Part 4:
Connection between vehicle and test equipment

П р и м е ч а н и е - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку. Для датированных ссылок справедливо использование только указанного издания, для ссылок на документы без даты правомерно использование последней редакции документа, включающего все его изменения.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ISO 15765-2.

3.2 Обозначения

Обозначение	Описание	Ед.изм.
C_{AC1}, C_{AC2}	электрическая емкость оконечной нагрузки (capacitance of a.c. termination)	Ф
C_{CAN_H}	электрическая емкость между CAN_H и нулевым потенциалом	Ф
C_{CAN_L}	электрическая емкость между CAN_L и нулевым потенциалом	Ф

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

	потенциалом	
C_{DIFF}	электрическая емкость между CAN_H и CAN_L	Ф
Δf	допустимое отклонение осциллятора (oscillator tolerance)	Гц
l_{CABLE}	максимальная длина кабеля между разъемом OBD/WWH-OBD и внешним диагностическим оборудованием	м
Prop_Seg	сегмент распространения (propagation segment)	
Phase_Seg1	фазовый сегмент 1 (phase segment 1)	
Phase_Seg2	фазовый сегмент 2 (phase segment 2)	
R_{AC1}, R_{AC2}	оконечное сопротивление (resistance of a.c. termination)	Ом
Sync_Seg	сегмент синхронизации (synchronization segment)	
t_{BIT}	время прохождения бита (bit time)	мкс
t_{BIT_RX}	время приема бита (receive bit time)	мкс
t_{BIT_TX}	время передачи бита (transmit bit time)	мкс
t_{CABLE}	задержка прохождения сигнала по соединительному кабелю внешнего диагностического оборудования (без задержки интерфейса CAN внешнего диагностического оборудования)	мкс
t_{SEG1}	временной сегмент 1 (timing segment 1)	мкс
t_{SEG2}	временной сегмент 2 (timing segment 2)	мкс
t_{SJW}	интервал повторной синхронизации (resynchronization jump with)	мкс
$t_{SYNCSEG}$	сегмент синхронизации (synchronization segment)	мкс
t_{TOOL}	задержки интерфейса CAN внешнего диагностического оборудования (без задержки прохождения сигнала по соединительному кабелю)	мкс
t_Q	квант времени (time quantum)	мкс

3.3 Сокращения

BS	размер пакета данных (block size)
CAN	локальная сеть контроллеров (шина передачи данных CAN)
CF	последовательный кадр данных (consecutive frame)
DLC	код длины данных (data length code)
DoCAN	диагностическая связь по локальной сети контроллеров
ЭБУ	электронный блок управления
ECM	электронный блок управления двигателем
FC	управление потоком данных (flow control)
FF	первый кадр данных (first frame)
FS	статус передачи данных (flow status)
OBD	бортовая диагностика (on-board diagnostics)
SA	адрес источника (source address)
SF	единичный кадр данных (single frame)
SJW	время синхронизации (synchronization jump width)
SP	номинальная контрольная точка (nominal sample point)
TA	адрес назначения (target address)
TCM	ЭБУ коробкой переключения передач (transmission control module)
WWH-OBD	всемирно гармонизированная бортовая диагностика (world-wide harmonized on-board diagnostics)

4 Международные соглашения

Настоящий стандарт, применительно к вопросам диагностических сервисов, основывается на международном соглашении ISO/IEC 10731:1994.

5 Описание стандарта

На рисунке 1 показаны наиболее применимые реализации приложений с использованием протокола диагностической связи по локальной сети контроллеров.

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

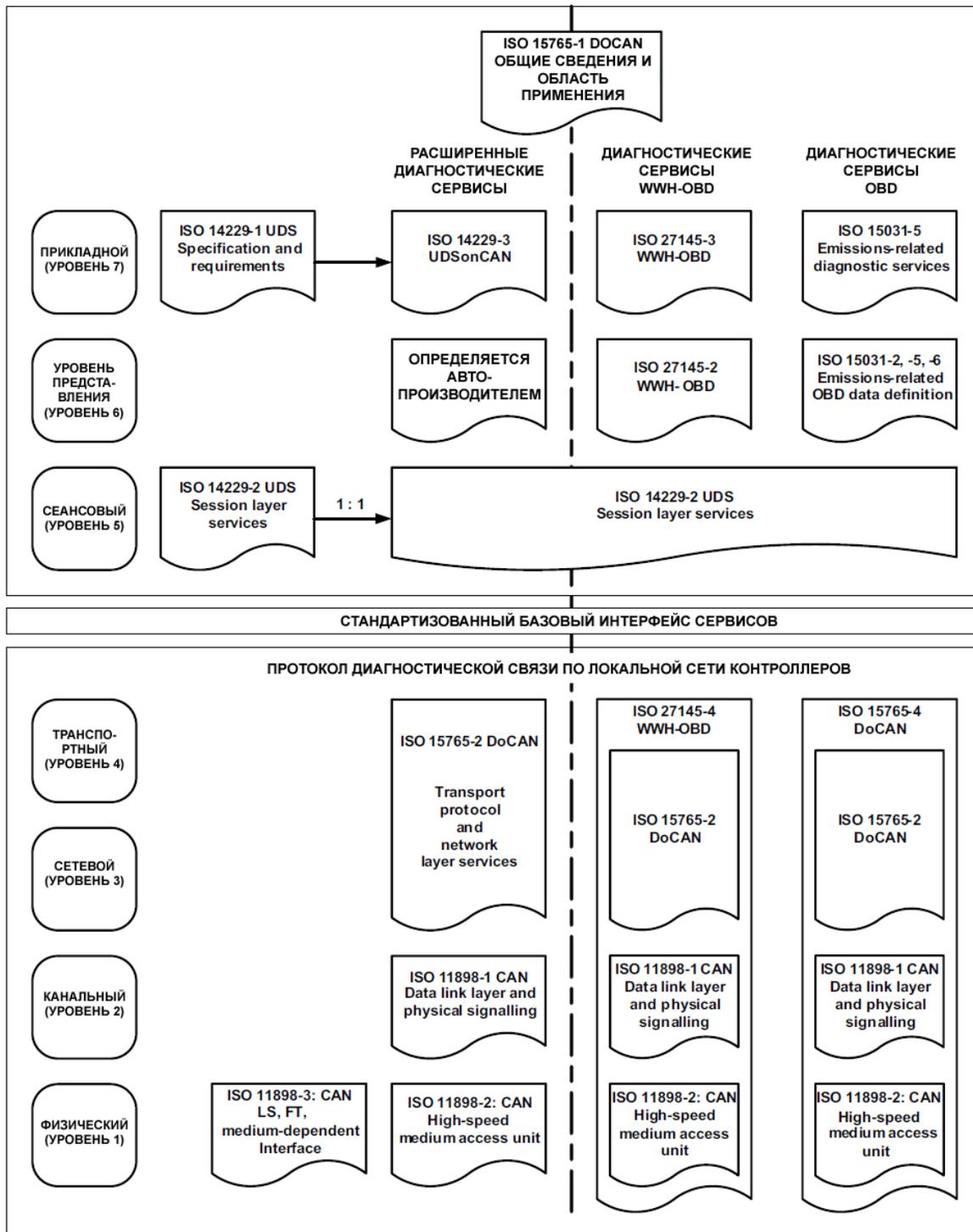


Рисунок 1 – Представление диагностической связи по локальной сети контроллеров на основании модели ВОС.

6 Последовательность инициализации внешнего диагностического оборудования

6.1 Общие вопросы

Внешним диагностическим оборудованием должна поддерживаться последовательность инициализации, указанная в этой части стандарта (см. рисунок 2).

Целью процесса инициализации внешнего диагностического оборудования является автоматическое определение поддерживаемых транспортным средством стандартов OBD или WWH-OBD. При этом используется физический уровень шины передачи данных CAN, описанный в пункте 12.

Кроме того, на основе анализа ответов транспортного средства при выполнении инициализации определяется статус соответствия связи:

- ISO 15031-5 с запросами сервисов 0x01 0x00 (с поддержкой PID), или
- ISO 27145-3 с запросом сервисов 0x22 0xF810 (протокол идентификации DID) с положительным ответом.

Только ЭБУ транспортных средств, поддерживающих режим WWH-OBD, будут отвечать на функциональный сервисный запрос 0x22 DID 0xF810 идентификации протокола. Транспортные средства, которые отвечают только на функциональный сервисный запрос 0x01 PID 0x00, поддерживают более ранние методы связи OBD. Транспортные средства, которые не отвечают ни на один из запросов, не поддерживают бортовую диагностику OBD, регулирующую данную часть стандарта. Данный процесс более подробно описан в пункте 6.3.

Для каждого OBD/WWH-OBD сервиса, требующего определение «поддерживаемой» информации, внешнее диагностическое оборудование должно обновлять свои списки ожидаемых от ЭБУ ответов на посылаемые запросы. Для получения информации о применяемых сервисах можно обратиться к стандартам ISO 15031-5 (для OBD) или ISO 27145-3 (для WWH-

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

ОBD).

Последовательность инициализации внешнего диагностического оборудования может поддерживать инициализацию на одной скорости передачи данных (например, 500 кбит/с) или на нескольких скоростях (например, 250 кбит/с и 500 кбит/с), а также разделяется на следующие этапы:

- а) проверка поддержки длины заголовков CAN сообщений в 11 бит;
- б) проверка поддержки длины заголовков CAN сообщений в 29 бит.

Для более подробной информации – см. пункт 6.2.2.

Последовательность инициализации внешнего диагностического оборудования содержит алгоритм для предотвращения работы с ранее выпущенными транспортными средствами, у которых на контактах CAN диагностического разъема (ISO 15031-3) может использоваться другая, отличный от OBD/WWH-OBD физический уровень шины CAN или отличный от CAN протокол.

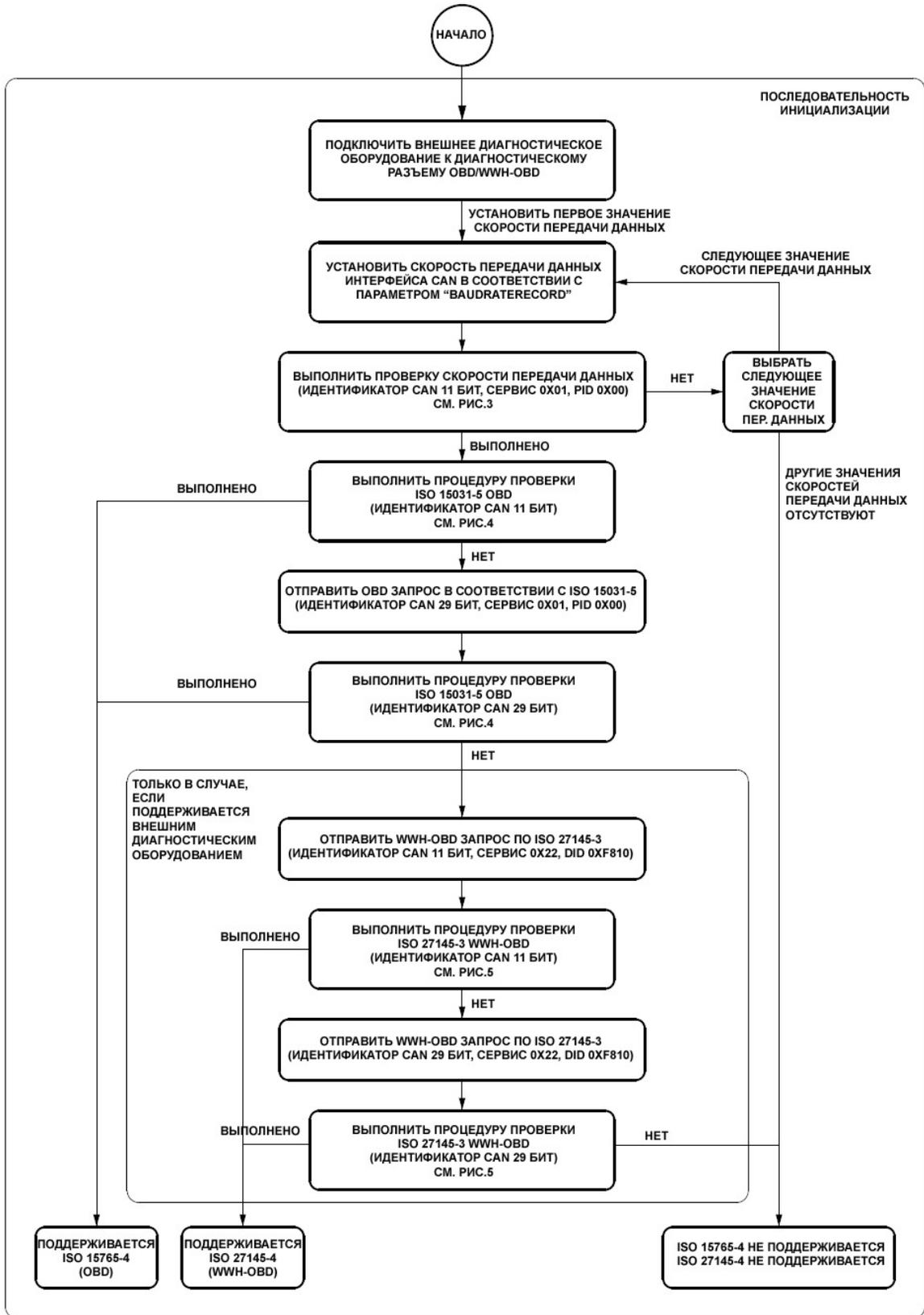


Рисунок 2 – Описание последовательности инициализации внешнего диагностического оборудования

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

Пункты 6.2 и 6.3 описывают процесс инициализации внешнего диагностического оборудования для определения поддерживаемой скорости передачи данных, идентификаторов сообщений CAN (11 бит или 29 бит) и соответственно стандартов диагностики OBD (ISO 15031) или WWH-OBD (ISO 27145).

6.2 Процедура определения скорости передачи данных

6.2.1 Параметр скорости передачи данных

По умолчанию, параметр «baudrateRecord» (параметр скорости передачи данных) содержит все скорости передачи данных, указанные в пункте 12.3. Содержание параметра «baudrateRecord» может быть заменено любым другим списком скоростей передачи данных (например, 500 Кбит/с, как указано в пункте 12.3.3).

Параметр скорости передачи данных должен использоваться для определения типа выполняемой инициализации. Если параметр «baudrateRecord» содержит одну скорость передачи данных, значит должна выполняться инициализация на указанной скорости (например, 500 кбит/с). Если параметр «baudrateRecord» содержит несколько значений скоростей передачи данных, значит должна выполняться инициализация, включающая определение скорости передачи данных (см. рисунок 4).

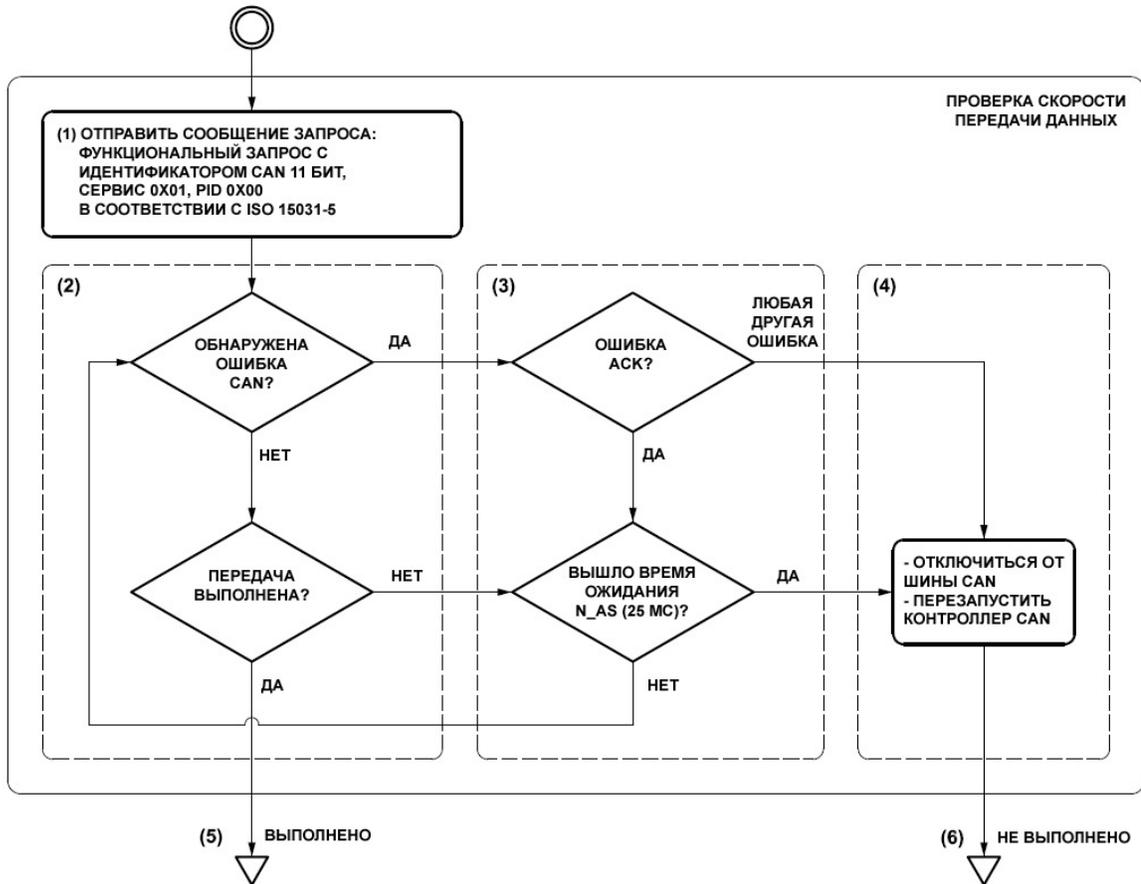
Рисунок 3 показывает использование нескольких скоростей передачи данных (например, 250 кбит/с и 500 кбит/с). Для скоростей передачи данных, определенных стандартами OBD/WH-OBD, внешнее диагностическое оборудование должно использовать параметры тактовой синхронизации, указанные в пункте 12.3.

6.2.2 Проверка скорости передачи данных

Если в параметре «baudrateRecord» указано несколько скоростей, то для определения скорости осуществления коммуникаций с транспортным средством необходимо выполнить процедуру, показанную на рисунке 3.

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

Внешнее диагностическое оборудование должно настроить свой интерфейс CAN с помощью первого значения скорости передачи данных параметра «baudrateRecord». И далее должно использовать параметры тактовой синхронизации, соответствующие выбранной скорости передачи данных (см. пункт 12.3).



1. После выполнения настройки интерфейса CAN, внешнее диагностическое оборудование должно подключиться к шине CAN и незамедлительно отправить функционально адресованное сообщение запроса с сервисом 0x01 (считывание поддерживаемых PID) и использованием 11-битного идентификатора CAN функционального запроса OBD/WWH-OBD, как это определено в п.10.5.2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Незамедлительная передача необходима для того, чтобы активировать мониторинг ошибок CAN (описывается далее), т.к. инициализация контроллера CAN на неправильной скорости передачи без отправки каких-либо данных может оставить контроллер CAN в состоянии генерации кадров ошибок на шине CAN.

2. Внешнее диагностическое оборудование должно проверять наличие ошибок CAN. Если

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

сообщение запроса успешно передано в шину CAN, то внешнее диагностическое оборудование должно отметить факт успешной передачи и приступить к проверке идентификаторов сообщений CAN, как указано в п.6.3.

3. Если обнаружена ошибка проверки подтверждения (АСК), то внешнее диагностическое оборудование должно продолжить попытки отправки сообщения запроса, пока не истечет время ожидания (N_A_s) в 25 мс.

4. Если возникают любые другие ошибки, или ошибка проверки подтверждения продолжает появляться после 25 мс (N_A_s) ожидания, то внешнее диагностическое оборудование должно отключить свой интерфейс CAN от шины передачи данных CAN.

5. Продолжение на рисунке 4.

6. Внешнее диагностическое оборудование должно проверить следующие значения скорости передачи данных, содержащиеся в параметре «baudrateRecord». Если проверены еще не все значения параметра «baudrateRecord», то внешнее диагностическое оборудование должно настроить свой интерфейс CAN с помощью следующего значения скорости передачи данных «baudrateRecord» и запустить заново процедуру проверки с шага (1) на рисунке 3. Если были безуспешно проверены все значения параметра «baudrateRecord», то предполагается, что запрос не был отправлен. Это означает, что транспортное средство не соответствует требованиям ни ISO 15765, ни ISO 27145-4.

Рисунок 3 – Проверка скорости передачи данных

6.2.3 Обнаружение ошибок при работе внешнего диагностического оборудования

В случае, если транспортное средство использует физический уровень CAN, отличный от регламентируемого стандартами OBD/WWH-OBD (см. раздел 12) или не-CAN протокол на контактах CAN диагностического разъема OBD/WWH-OBD, внешнее диагностическое оборудование должно распознать, что транспортное средство не поддерживает CAN и OBD/WWH-OBD, и немедленно остановить процесс передачи запросов.

Если транспортное средство использует CAN с физическим уровнем, соответствующим пункту 12, процедура передачи данных, описанная далее, будет гарантировать, что внешнее диагностическое оборудование немедленно остановит сеанс связи при обнаружении неправильно используемой скорости передачи данных. При нормальных условиях (т.е. при

отсутствии ошибок на шине CAN с отключенным внешним диагностическим оборудованием) внешнее диагностическое оборудование отключит свой интерфейс CAN в случае, когда внутренние счетчики ошибок, совместимых с OBD/WWH-OBD электронных блоков управления, достигнут критических значений.

Чтобы добиться этого, внешнее диагностическое оборудование должно иметь возможность:

- немедленно прекратить отправку при передаче любого пакета данных:
 - интерфейс CAN должен быть отключен в течение 12 мкс после получения сигнала ошибки на шине. Максимальное допустимое время для отключения составляет 100 мкс;
 - с отключенным интерфейсом CAN внешнее диагностическое оборудование не должно иметь возможности передачи доминантных битов в шину CAN;
- немедленно обнаружить любые ошибки на шине CAN.

Второе положение предполагает, что внешнее диагностическое оборудование не может полагаться только на процесс стандартной обработки ошибок шины контроллером CAN, т.к. он, скорее всего, выдаст флаг ошибки уже после того, как будет достигнут статус неисправности шины (для дополнительной информации см. ISO 11898-1).

6.3 Процедура проверки заголовков сообщений CAN

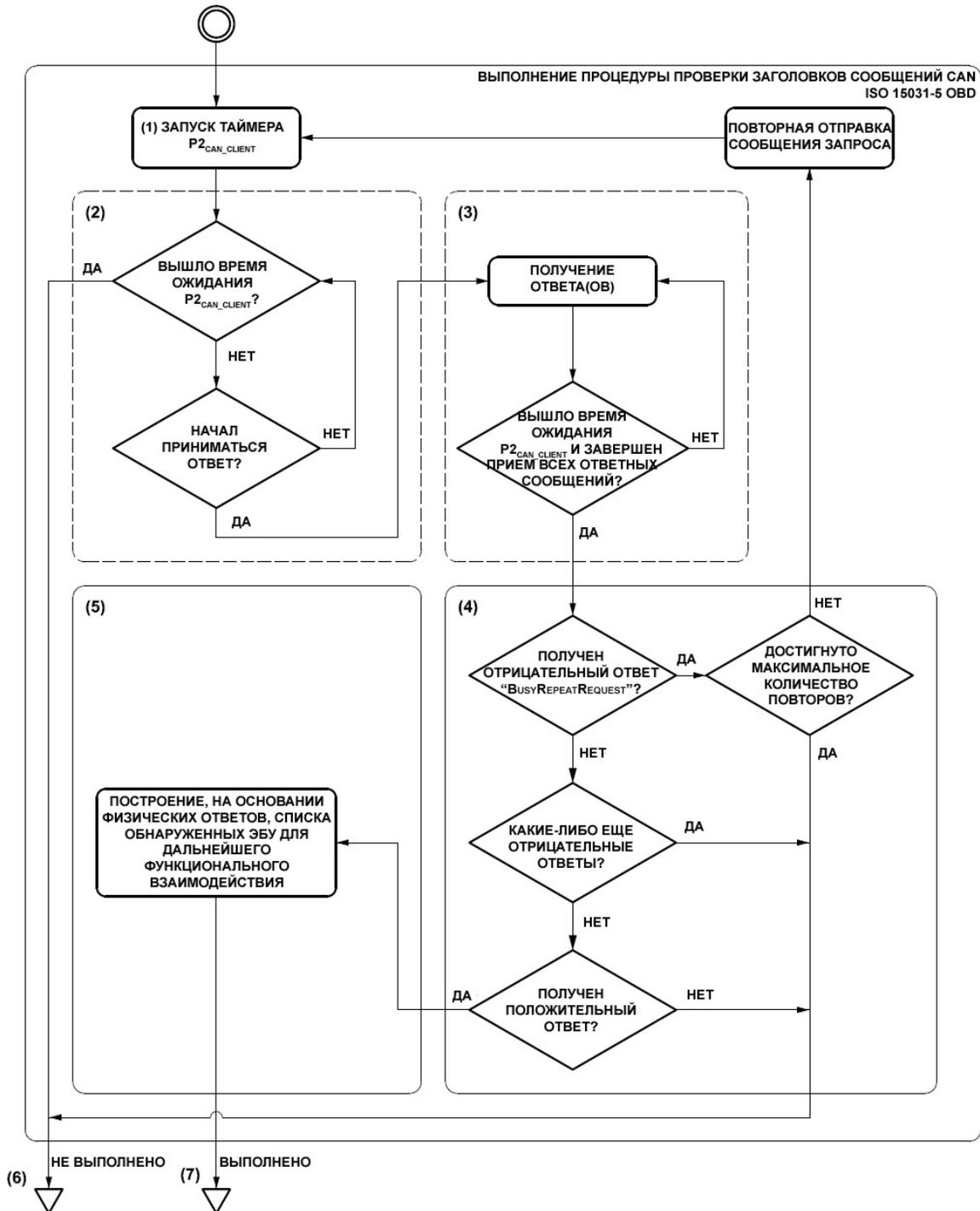
6.3.1 Процедура проверки заголовков сообщений CAN OBD

Должна использоваться процедура получения на запрос от внешнего диагностического оборудования ответного сообщения от, совместимого с OBD, ЭБУ с идентификатором длиной в 11 бит или фиксация того, что ответное сообщение не было получено. Если были обнаружены совместимые с OBD ЭБУ, то рассматриваемая процедура также должна определить перечень доступных ЭБУ на данном транспортном средстве.

Процедура проверки заголовков сообщений должна проводиться так,

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

как показано на рисунке 4, после того, как процедура запроса 11-битного идентификатора сообщений CAN (см. пункт 6.2.2, рисунок 3) успешно закончилась («Выполнено»).



1. Если передача предыдущего сообщения запроса была выполнена успешно («Выполнено»), то внешне диагностическое оборудование должно запустить таймер

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

P2_{CAN_Client} (см. ISO 15031-5) и слушать идентификаторы CAN физических ответов в соответствии с п.10.5.

2. Если внешнее диагностическое оборудование определило, что время ожидания P2_{CAN_Client} вышло и прием ответных сообщений не начался, значит для OBD связи в данном случае не используются 11-битные или 29-битные (в зависимости от того, какие были отправлены в предыдущем сообщении запроса) идентификаторы сообщений CAN. Кроме того, это означает, что внешнее диагностическое оборудование определило, что транспортное средство поддерживает CAN с соответствующим физическим уровнем и текущей скоростью передачи данных, содержащейся в параметре «baudrateRecord».

3. Началом ответного сообщения может быть либо прием первого кадра данных «FirstFrame», либо единичного кадра данных «Singleframe», которые используют 11-битные или 29-битные идентификаторы сообщений CAN OBD (в зависимости от того, какие были использованы в предыдущем сообщении запроса). Если начало принимается хотя бы одно ответное сообщение, то внешнее диагностическое оборудование должно продолжить получать это сообщение (относится только к многокадровым ответным сообщениям) и должно принимать последующие ответные сообщения с 11-битными или 29-битными идентификаторами CAN физических ответов (в зависимости от того, какие были отправлены в предыдущем сообщении запроса).

4. Когда все ответные сообщения полностью получены (положительные и отрицательные ответы) и вышло время ожидания таймера P2_{CAN_Client}, внешнее диагностическое оборудование должно проанализировать, были ли получены отрицательные ответы.

Если одно или более из принятых ответных сообщений являются отрицательными ответами с кодом ответа 0x21 («busyRepeatRequest») на ранее переданный запрос, то внешнее диагностическое оборудование должно повторно запустить процедуру проверки ответных сообщений с шага (1) после минимальной временной задержки в 200 мс. Если отрицательный ответ(ы) появляе(ю)тся в последующих шести циклах, то внешнее диагностическое оборудование будет считать, что транспортное средство не совместимо с ISO 15031-5. Это означает, что совместимая с OBD система должна обеспечить отправку положительного ответа в течение максимум пяти попыток.

Предполагая, что каждый отрицательный ответ с кодом NRC 0x21 должен быть получен незадолго до истечения таймера P2, получаем, что общее доступное время для предоставления корректного ответа транспортным средством составляет 1 250 мс.

Если совместимый с OBD ЭБУ реагирует любым другим негативным кодом ответа или отправляет ответ, который не может быть интерпретирован в соответствии с ISO 15031-5, то внешнее диагностическое оборудование будет считать, что транспортное средство не

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

совместимо с ISO 15031-5 («Не выполнено»).

5. Если никаких отрицательных или ошибочных ответов не было зафиксировано на шаге (4), то внешнее диагностическое оборудование подтверждает, что автомобиль поддерживает 11-битные или 29-битные идентификаторы сообщений CAN (в зависимости от того, какие были использованы в предыдущем сообщении запроса) для связи OBD. Внешнее диагностическое оборудование должно сформировать на основании полученных физических ответов список обнаруженных ЭБУ, совместимых с OBD, которые ответили на сообщение запроса сервиса 0x01 и считывания поддерживаемых PID. Этот шаг завершает процедуру инициализации и подтверждает соответствие транспортного средства настоящей части стандарта.

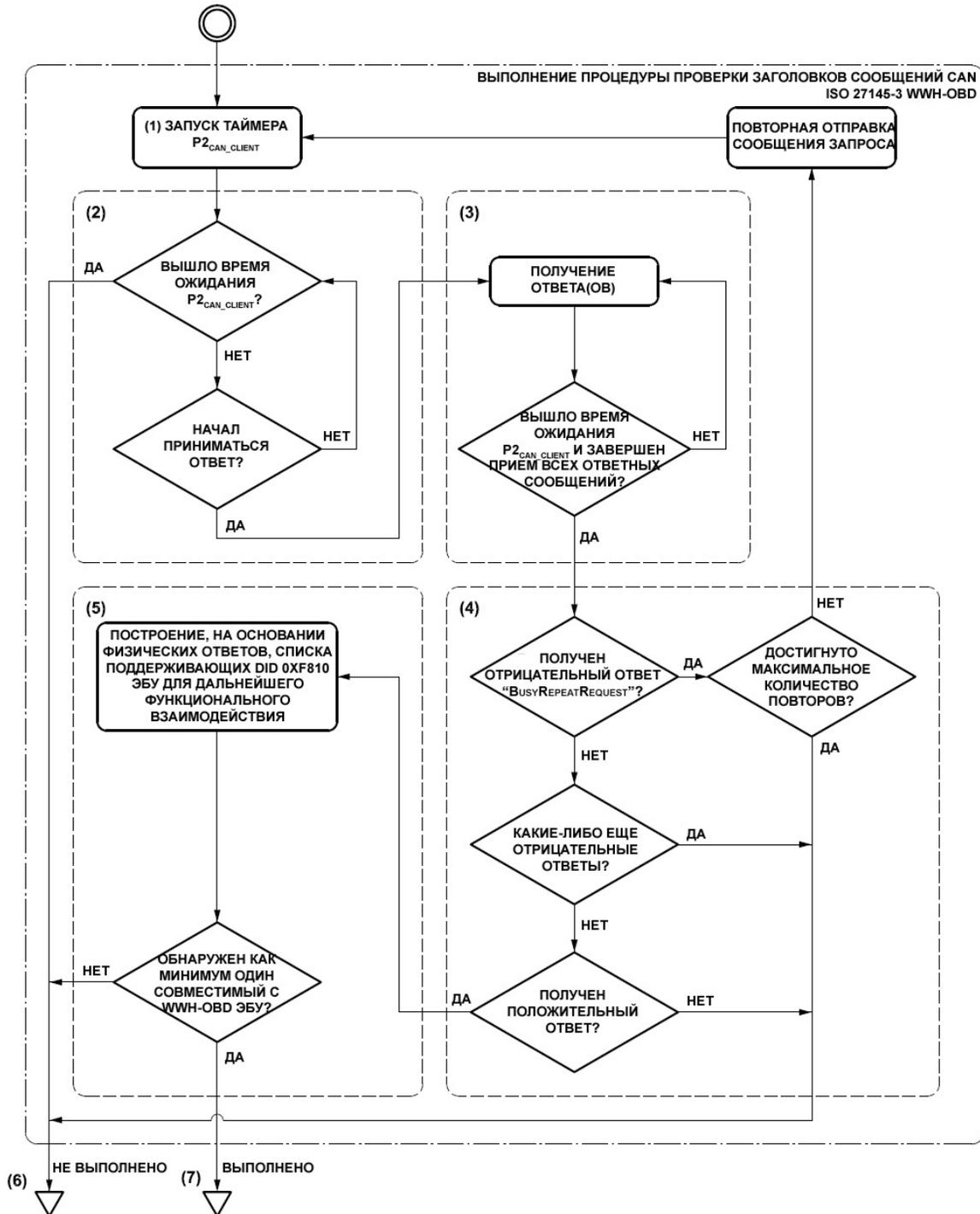
6. Если поддержка 11-битных идентификаторов CAN для связи OBD не может быть подтверждена, то должно быть отправлено функционально адресованное сообщение запроса сервиса 0x01 (считывание поддерживаемых PID) с использованием 29-битного идентификатора CAN функционального запроса OBD, как описано в п.10.5.3, и повторно выполнена процедура проверки ответов, как показано на рисунке 4. Если поддержка 11-битных и 29-битных идентификаторов CAN для связи OBD не может быть установлена, то необходимо выполнить поиск совместимых с WWH-OBD ЭБУ, как показано на рисунке 5.

7. Транспортное средство соответствует данной части стандарта.

Рисунок 4 – Выполнение процедуры проверки ISO 15031-5 OBD

6.3.2 Процедура проверки заголовков сообщений CAN WWH-OBD

Необходимо передать функционально адресованный сервисный запрос 0x22 0xF810 (идентификация протокола) с использованием 11-битного идентификатора сообщения запроса CAN (WWH-OBD), как указано в пункте 10.5.2, и провести процедуру проверки ответного сообщения так, как показано на рисунке 5.



1. Если передача предыдущего сообщения запроса WWH-OBD была выполнена успешно (как показано на рисунке 2), то внешне диагностическое оборудование должно запустить таймер $P2_{CAN_Client}$ (см. ISO 27145-3) и слушать идентификаторы CAN физических ответ в соответствии с п.10.5.

2. Если внешнее диагностическое оборудование определило, что время ожидания

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

P2_{CAN_Client} вышло и прием ответных сообщений не начался, значит для WWH-OBD связи в данном случае не используются 11-битные или 29-битные (в зависимости от того, какие были отправлены в предыдущем сообщении запроса) идентификаторы сообщений CAN.

3. Началом ответного сообщения может быть либо прием первого кадра данных «FirstFrame», либо единичного кадра данных «Singleframe», которые используют 11-битные или 29-битные идентификаторы сообщений CAN WWH-OBD (в зависимости от того, какие были использованы в предыдущем сообщении запроса). Если начало приниматься хотя бы одно ответное сообщение, то внешнее диагностическое оборудование должно продолжить получать это сообщение (относится только к многокадровым ответным сообщениям) и должно принимать последующие ответные сообщения с 11-битными или 29-битными идентификаторами CAN физических ответов (в зависимости от того, какие были отправлены в предыдущем сообщении запроса).

4. Когда все ответные сообщения полностью получены (положительные и отрицательные ответы) и вышло время ожидания таймера P2_{CAN_Client}, внешнее диагностическое оборудование должно проанализировать, были ли получены отрицательные ответы. Если одно или более из принятых ответных сообщений являются отрицательными ответами с кодом ответа 0x21 («busyRepeatRequest») на ранее переданный запрос, то внешнее диагностическое оборудование должно повторно запустить процедуру проверки ответных сообщений с шага (1) после минимальной временной задержки в 200 мс. Если отрицательный ответ(ы) появляе(ю)тся в последующих шести циклах, то внешнее диагностическое оборудование будет считать, что транспортное средство не совместимо с ISO 27145-3. Это означает, что совместимая с WWH-OBD система должна обеспечить отправку положительного ответа в течение максимум пяти попыток.

Предполагая, что каждый отрицательный ответ с кодом NRC 0x21 должен быть получен незадолго до истечения таймера P2, получаем, что общее доступное время для предоставления корректного ответа транспортным средством составляет 1 250 мс.

Если совместимый с WWH-OBD ЭБУ реагирует любым другим негативным кодом ответа или отправляет ответ, который не может быть интерпретирован в соответствии с ISO 27145-3, то внешнее диагностическое оборудование будет считать, что транспортное средство не совместимо с ISO 27145-3.

5. Если никаких отрицательных или ошибочных ответов не было зафиксировано на шаге (4), то внешнее диагностическое оборудование подтверждает, что автомобиль поддерживает 11-битные или 29-битные идентификаторы сообщений CAN (в зависимости от того, какие были использованы в предыдущем сообщении запроса) для связи WWH-OBD. Внешнее диагностическое оборудование должно сформировать на основании

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

полученных физических ответов список обнаруженных ЭБУ, совместимых с WWH-OBD, которые ответили на сообщение запроса сервиса 0x22 0xF810, и далее были считаны поддерживаемые DID.

Если сформированный список содержит как минимум один, совместимый с WWH-OBD, ЭБУ, то процедура инициализации завершается и подтверждается, что транспортное средство соответствует ISO 27145-4.

Если данный список не содержит ни одного, совместимого с WWH-OBD, ЭБУ, то считается, что транспортное средство не поддерживает идентификаторы CAN, используемые в предыдущем отправленном запросе.

6. Если поддержка 11-битных идентификаторов CAN для связи WWH-OBD не может быть подтверждена («Не выполнено»), то должно быть отправлено функционально адресованное сообщение запроса сервиса 0x22 (считывание поддерживаемых PID) с использованием 29-битного идентификатора CAN функционального запроса WWH-OBD, как описано в п.10.5.3. После успешной отправки запроса внешнее диагностическое оборудование должно повторно выполнить процедуру проверки ответов, как показано на рисунке 5. Если поддержка 11-битных и 29-битных идентификаторов CAN для связи WWH-OBD не может быть установлена, то считается, что транспортное средство не совместимо с ISO 27145 («Не выполнено»).

7. Транспортное средство соответствует ISO 27145-4.

Рисунок 5 – Выполнение процедуры проверки ISO 27145-3 WWH-OBD

7 Прикладной уровень

Прикладной уровень является седьмым из семи уровней модели VOS. Он взаимодействует и предоставляет сервисы непосредственно приложению, а также отправляет запросы уровню представления.

Прикладной уровень для диагностических сервисов, относящихся к контролю систем выхлопа, должен быть реализован в соответствии со:

- стандартом ISO 15031-5 (для OBD);
- стандартом ISO 27145-3 (для WWH-OBD).

В свою очередь, автомобили, совместимые с:

- OBD, должны отвечать на запросы внешнего диагностического оборудования в соответствии со стандартом ISO 15031-5;
- WWH-OBD, должны отвечать на запросы внешнего диагностического

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

оборудования в соответствии со стандартом ISO 27145-3.

Внешнее диагностическое оборудование должно быть способно поддерживать список обнаруженных ЭБУ OBD/WWH-OBD (генерируется во время инициализации, описанной в пункте 6).

8 Сеансовый уровень

Стандарт ISO 14229-2 определяет требования к службам сеансового уровня.

Все коммуникации OBD/WWH-OBD должны происходить во время используемой по умолчанию диагностической сессии.

В относящихся к OBD ЭБУ всегда должна быть запущена только одна активная диагностическая сессия. Относящийся к OBD/WWH-OBD ЭБУ при включении питания должен всегда запускать используемую по умолчанию диагностическую сессию. Если не будет запущено никакой другой диагностической сессии, то используемая по умолчанию будет работать, пока на ЭБУ OBD/WWH-OBD подается питание.

ЭБУ OBD/WWH-OBD должен быть способен обеспечивать все диагностические функции, определенные в системе OBD/WWH-OBD для используемой по умолчанию диагностической сессии при нормальных условиях использования.

Для поддержания, используемой по умолчанию, диагностической сессии активной, нет необходимости в отправке каких-либо запросов в ЭБУ OBD/WWH-OBD.

9 Протокол транспортного уровня

Требования стандарта ISO 15765-2 применимы для целей OBD и WWH-OBD.

10 Сетевой уровень

10.1 Общие вопросы

Сетевой уровень внешнего диагностического оборудования и совместимых с OBD/WWH-OBD ЭБУ автотранспортных средств должен быть организован в соответствии с ISO 15765-2 и ограничениями/дополнениями, изложенными в пунктах 10.2 и 10.5.

10.2 Параметры сетевого уровня

10.2.1 Значения временных параметров

В таблице 2 указываются временные параметры сетевого уровня, необходимые для обеспечения OBD/WWH-OBD связи внешнего диагностического оборудования и, совместимых с OBD, автотранспортных средств.

Указанные требуемые значения являются обязательными для обеспечения связи внешнего диагностического оборудования и ЭБУ, совместимых с OBD/WWH-OBD. Значения времени ожидания установлены больше, чем значения, требуемые для функционирования, и сделано это для того, чтобы преодолеть условия, когда требуемые значения в принципе не могут быть достигнуты (например, по причине внешних условий, таких как высокая нагрузка на шину передачи данных).

Таблица 2 – Значения времени ожидания и требуемых временных параметров сетевого уровня

Параметр	Время ожидания	Требуемое значение
N_As / N_Ar	25 мс	—
N_Bs	75 мс	—
N_Br	—	$(N_{Br} + N_{Ar}) < 25 \text{ мс}$
N-Cs	—	$(N_{Cs} + N_{As}) < 50 \text{ мс}$
N-Cr	150 мс	—

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

Примечание - Подробное описание значений временных параметров сетевого уровня можно найти в стандарте ISO 15765-2. В соответствии с требованиями временных параметров прикладного уровня, для передачи единичного кадра или первого кадра данных ответного сообщения ЭБУ применяется следующее функциональное требование: $P2_{CAN, ECU} + N_{As} \leq P2_{CAN, max}$.

10.2.2 Определение значений параметров управления потоком данных

10.2.2.1 Параметры управления потоком данных

Значения параметров BlockSize (BS) («размер блока данных») и SeparationTime (ST_{min}) («разделительное время») ограничены для внешнего диагностического оборудования и сервера/ЭБУ. Несмотря на ограничение этих значений, оба параметра должны быть способны адаптироваться к любому допустимому параметру кадра данных FlowControl («управление потоком данных»).

Это означает, что внешнее диагностическое оборудование будет использовать эти значения параметров при передаче кадров данных FlowControl, но при этом все равно будет поддерживать транспортный протокол, описанный в стандарте ISO 15765-2.

10.2.2.2 Внешнее диагностическое оборудование

Внешнее диагностическое оборудование будет использовать следующие значения параметров сетевого уровня, показанные в таблице 3, для отправки своих кадров данных FlowControl в ответ на прием первого кадра данных FirstFrame.

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

Таблица 3 – Значения параметров управления потоком данных внешнего диагностического оборудования

Параметр	Имя	Значение	Описание
N_WFT_{max}	WaitFrame Transmission	0	В диагностике OBD/WWH-OBD не используются кадры ожидания FlowControl. Кадр данных FlowControl, отправленный внешним диагностическим оборудованием вслед за первым кадром ответного сообщения ЭБУ, должен содержать параметр FlowStatus (FS) со значением «0» (ClearToSend), что заставит ЭБУ после приема данного кадра FlowControl сразу же начать передачу последовательных кадров данных (ConsecutiveFrames).
BS	BlockSize	0	Единичный кадр данных FlowControl должен передаваться внешним диагностическим оборудованием на протяжении передачи сегментированного сообщения. Этот уникальный кадр данных FlowControl должен следовать за первым кадром ответного сообщения ЭБУ.
ST_{min}	SeparationTime	0	Это значение позволяет ЭБУ, как можно быстрее, отправлять после кадра данных FlowControl, отправленного внешним диагностическим оборудованием, последовательные кадры данных ConsecutiveFrames.
<p>Если в сетевом уровне ЭБУ OBD/WWH-OBD организовано ограниченное применение стандарта ISO 15765-2 в части использования только указанных выше параметров FlowControl управления потоком данных (BS, ST_{min}), то любой кадр данных FlowControl, содержащий другие значения параметра кадра FlowControl, нежели в данной таблице, должен игнорироваться принимающим ЭБУ OBD/WWH-OBD (рассматриваться как неизвестный блок данных протокола сетевого уровня).</p>			

10.2.2.3 Совместимый с WWH-OBD сервер/ЭБУ

Для кадров данных FlowControl, отправляемых в ответ на прием первого кадра FirstFrame, совместимый с WWH-OBD сервер/ЭБУ должен использовать значения параметров сетевого уровня, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Значения параметров управления потоком данных, совместимого с WWH-OBD, сервера/ЭБУ

Параметр	Имя	Значение	Описание
BS	BlockSize	0x00 ... 0xFF	Сервер/ЭБУ должны выбрать лучшее значение для соответствия сети транспортного средства и особенностям ограничений шлюза. Рекомендуется использовать значение «ноль» для организации максимально быстрой передачи данных. ПРИМЕР. Если шлюзовое устройство сети транспортного средства может буферизовать (накапливать) восемь сообщений, то значение параметра BS должно быть установлено «восемь», чтобы гарантировать, что внешнее диагностическое оборудование не вызовет переполнение буфера.
ST _{min}	SeparationTime	0...5	Это значение позволяет внешнему диагностическому оборудованию посылать последовательные кадры данных ConsecutiveFrames, вслед за кадром FlowControl, отправленным сервером/ЭБУ, настолько быстро, насколько позволяет, совместимая с WWH-OBD, сеть транспортного средства. Принимающий сервер/ЭБУ передает значение параметра ST _{min} , которое может быть обработано в сети и шлюзе транспортного средства. Тем не менее, сервер/ЭБУ должен быть способен получать кадры данных CAN одной передачи с интервалом между

			<p>соседними кадрами в ноль миллисекунд.</p> <p>Необходимо убедиться, что сети и шлюзы транспортного средства могут работать с максимальным временем межкадрового разделения в 5 мс для обеспечения продолжительной передачи данных серверу/ЭБУ.</p>
--	--	--	--

10.2.3 Максимальное количество, совместимых с OBD/WWH-OBD, ЭБУ

Максимальное количество, совместимых с OBD/WWH-OBD, ЭБУ в сети транспортного средства не должно превышать восьми. Сетевой уровень внешнего диагностического оборудования должен быть способен принимать сегментированные данные параллельно от восьми, совместимых с OBD/WWH-OBD, ЭБУ.

10.3 Форматы адресации

10.3.1 Нормальный и фиксированный форматы адресации

Для связи OBD/WWH-OBD применяются:

- только нормальный формат адресации (как определено в стандарте ISO 15765-2) – в случае использования 11-битных идентификаторов (заголовков сообщений CAN), или
- только нормальный фиксированный формат адресации (как определено в стандарте ISO 15765-2)) – в случае использования 29-битных идентификаторов (заголовков сообщений CAN).

10.3.2 Функциональный способ адресации

Функционально адресованные сервисы требуют, чтобы содержание данных не превышало ограничений, справедливых для единичного кадра данных, определенных в стандарте ISO 15765-2.

На рисунке 6 показано использование идентификатора CAN функционального запроса и соответствующий ответ.

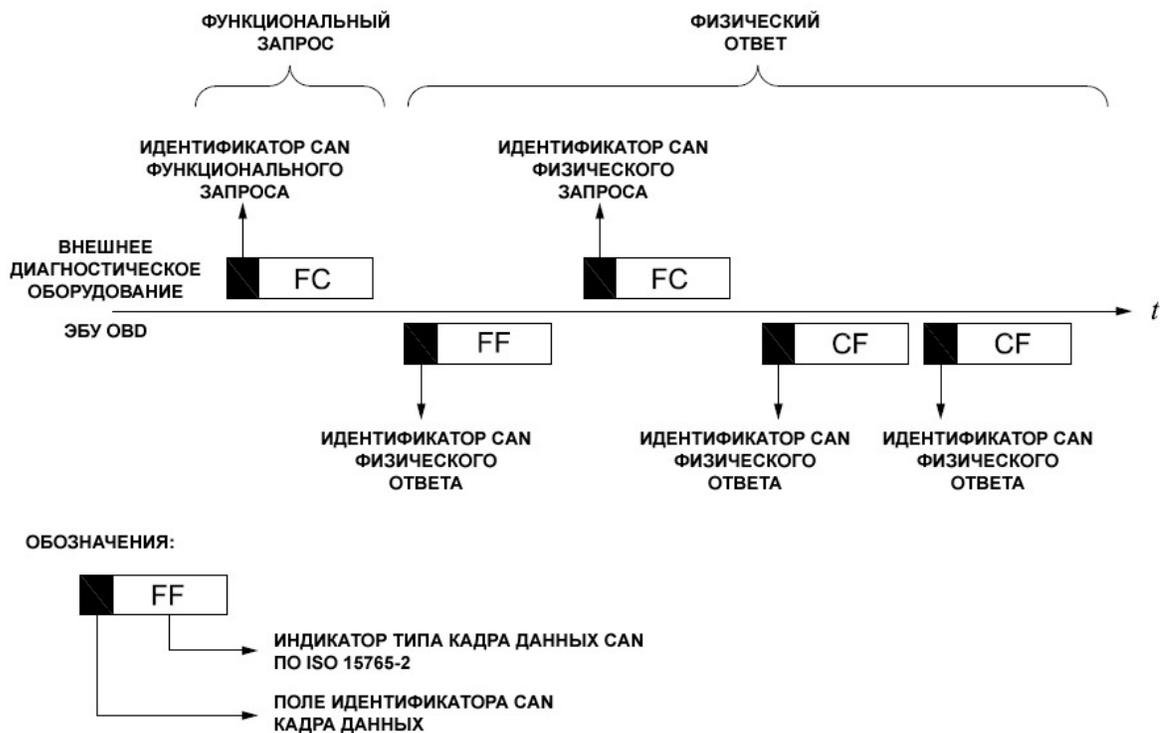


Рисунок 6 – Использование идентификатора CAN функционального запроса

10.3.3 Физический способ адресации

Каждый сервер/ЭБУ, совместимый с системой диагностики WWH-OBD, должен быть способен принимать физически адресованные сообщения на сетевом уровне с длиной вплоть до максимальной, установленной в стандарте ISO 27145-3. Это требование не относится к сообщениям запроса, описанным в стандарте ISO 15031-5.

Внешнее диагностическое оборудование должно быть способно передавать физически адресованные сообщения запроса на сетевом уровне WWH-OBD вплоть до максимально поддерживаемой длины сообщений в соответствии с ISO 27145-3.

Примечание - Это означает, что все сервисы, показанные на рисунке 7, могут быть переданы как физические запросы.

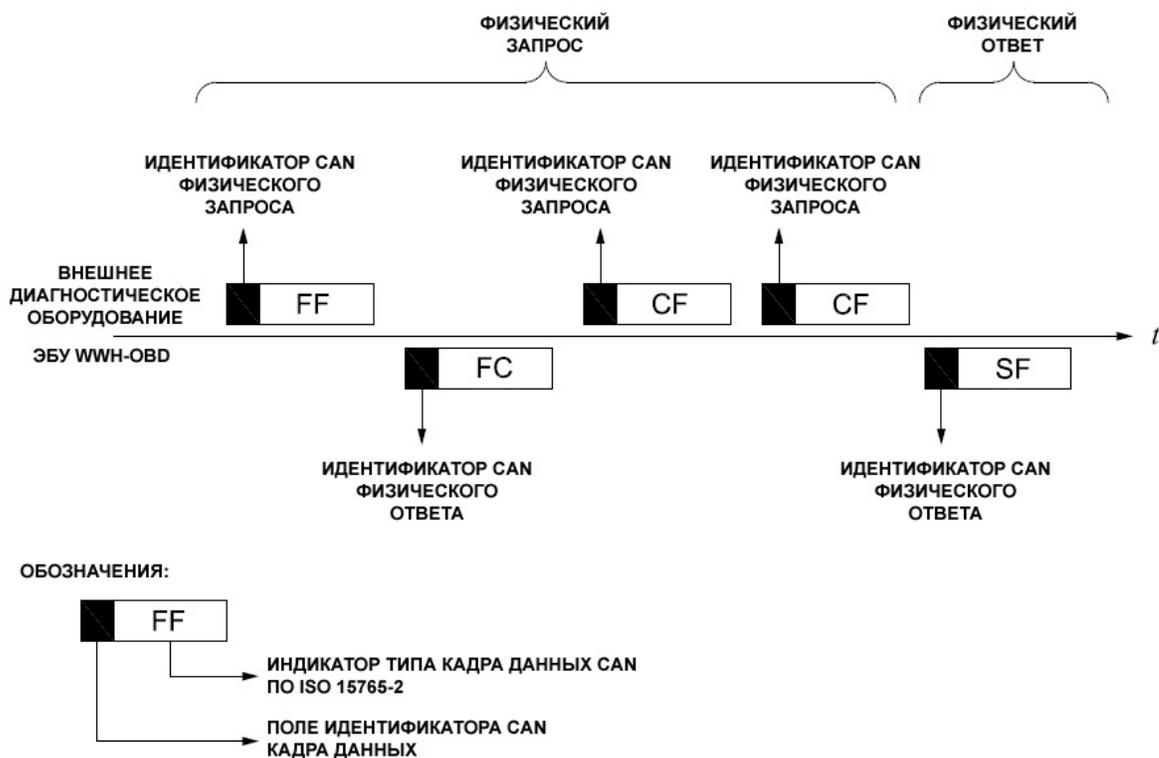


Рисунок 7 – Использование идентификатора CAN физического запроса

10.4 Требования к заголовкам сообщений CAN

10.4.1 Внешнее диагностическое оборудование

Внешнее диагностическое оборудование должно поддерживать 11-битные и 29-битные идентификаторы (заголовки) сообщений CAN для связи OBD/WWH-OBD, в рамках которой должны приниматься только идентификаторы CAN, попадающие в диапазон 11 или 29 бит (см. пункт 10.5).

10.4.2 Совместимый с OBD/WWH-OBD сервер/ЭБУ

С точки зрения внешнего диагностического оборудования, каждый совместимый с OBD/WWH-OBD сервер/ЭБУ, совместимого с OBD/WWH-OBD транспортного средства, должен:

- поддерживать либо 11-битные, либо 29-битные идентификаторы сообщений CAN для сообщений запросов и ответов OBD/WWH-OBD;

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

- поддерживать одну пару идентификаторов CAN физического запроса и ответа в соответствии с пунктом 10.5;
- принимать идентификатор CAN функционального запроса поддерживаемого типа (11 бит или 29 бит – см. пункт 10.5) для функционально адресованных сообщений запроса OBD/WWH-OBD;
- принимать идентификатор CAN физического запроса, связанный с идентификатором CAN физического ответа, для физически адресованных кадров данных FlowControl, отправляемых внешним диагностическим оборудованием (см. пункт 10.5);
- принимать идентификатор CAN физического запроса, для физически адресованных кадров данных SingleFrames или FirstFrames, сообщений запроса OBD/WWH-OBD, отправляемых внешним диагностическим оборудованием (см. пункт 10.5).

10.5 Карта диагностических адресов

10.5.1 OBD/WWH-OBD заголовки сообщений CAN

В следующих подразделах описывается использование 11-битных и 29-битных идентификаторов сообщений CAN в системе диагностики OBD/WWH-OBD. Далее представлена карта диагностических адресов для обоих наборов идентификаторов сообщений CAN. В таблице 5 определены диагностические адреса в зависимости от типов идентификаторов: физических или функциональных. Для 11-битных идентификаторов CAN подразумевается отображение целевого адрес (TA) и адреса источника (SA). Таблица 6 определяет использование 11-битных идентификаторов сообщений CAN в системе диагностики OBD/WWH-OBD.

Таблица 5 – Определение диагностических адресов в зависимости от типа идентификатора CAN

Идентификатор CAN	Целевой адрес (TA)	Адреса источника (SA)	Тип TA (TAtype)	Тип сообщения (Mtype)
Функциональный запрос	Система OBD/WWH-OBD = 0x33	Внешнее диагностическое оборудование = 0xF1	функциональный	диагностический
Физический ответ	Внешнее диагностическое оборудование = 0xF1	ЭБУ OBD/WWH-OBD = 0xXX	физический	диагностический
Физический запрос	ЭБУ OBD/WWH-OBD = 0xXX	Внешнее диагностическое оборудование = 0xF1	физический	диагностический
0xXX Физический диагностический адрес ЭБУ				
Примечание. Для подробного описания параметров TA, SA, TAtype и Mtype обратитесь к стандарту ISO 15765-2.				

Для системы OBD/WWH-OBD:

- идентификатор CAN функционального запроса должен использоваться для функционально адресованных сообщений запросов, отправляемых внешним диагностическим оборудованием; этот специфический идентификатор CAN отображает целевой адрес TA 0x33 (функциональная система OBD/WWH-OBD) и адрес источника SA 0xF1 (внешнее диагностическое оборудование);
- идентификатор CAN физического ответа должен использоваться для физически адресованных ответных сообщений, отправляемых ЭБУ (электронными блоками управления) OBD/WWH-OBD; этот специфический идентификатор CAN отображает целевой адрес TA 0xF1 (внешнее диагностическое оборудование) и физический диагностический адрес (SA)

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

ЭБУ (электронных блоков управления);

- идентификатор CAN физического запроса должен использоваться для физически адресованных сообщений запросов и для всех кадров данных FlowControl, отправляемых внешним диагностическим оборудованием; этот специфический идентификатор CAN отображает физический диагностический адрес (ТА) ЭБУ и адрес источника SA 0xF1 (внешнее диагностическое оборудование).

Идентификатор сервера (физический диагностический адрес) ЭБУ OBD/WWH-OBD должен быть уникальным для данного, совместимого с OBD/WWH-OBD, транспортного средства.

Идентификаторы CAN, определенные для системы OBD/WWH-OBD, также могут использоваться для расширенной диагностики, если такое использование не мешает OBD/WWH-OBD.

10.5.2 11-битные заголовки сообщений CAN

В таблице 6 показаны 11-битные идентификаторы CAN системы OBD/WWH-OBD, основанной на predetermined карте диагностических адресов.

Таблица 6 – 11-битные заголовки сообщений CAN системы OBD/WWH-OBD

Идентификатор CAN	Описание
0x7DF	Идентификатор CAN для функционально адресованных сообщений запросов, отправляемых внешним диагностическим оборудованием
0x7E0	Идентификатор CAN физического запроса от внешнего диагностического оборудования ЭБУ #1
0x7E8	Идентификатор CAN физического ответа ЭБУ #1 внешнему диагностическому оборудованию
0x7E1	Идентификатор CAN физического запроса от внешнего

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

	диагностического оборудования ЭБУ #2
0x7E9	Идентификатор CAN физического ответа ЭБУ #2 внешнему диагностическому оборудованию
0x7E2	Идентификатор CAN физического запроса от внешнего диагностического оборудования ЭБУ #3
0x7EA	Идентификатор CAN физического ответа ЭБУ #3 внешнему диагностическому оборудованию
0x7E3	Идентификатор CAN физического запроса от внешнего диагностического оборудования ЭБУ #4
0x7EB	Идентификатор CAN физического ответа ЭБУ #4 внешнему диагностическому оборудованию
0x7E4	Идентификатор CAN физического запроса от внешнего диагностического оборудования ЭБУ #5
0x7EC	Идентификатор CAN физического ответа ЭБУ #5 внешнему диагностическому оборудованию
0x7E5	Идентификатор CAN физического запроса от внешнего диагностического оборудования ЭБУ #6
0x7ED	Идентификатор CAN физического ответа ЭБУ #6 внешнему диагностическому оборудованию
0x7E6	Идентификатор CAN физического запроса от внешнего диагностического оборудования ЭБУ #7
0x7EE	Идентификатор CAN физического ответа ЭБУ #7 внешнему диагностическому оборудованию
0x7E7	Идентификатор CAN физического запроса от внешнего диагностического оборудования ЭБУ #8
0x7EF	Идентификатор CAN физического ответа ЭБУ #8 внешнему диагностическому оборудованию
<p>Хотя и не требуется для данных реализаций, но настоятельно рекомендуется (и может быть предусмотрено действующим законодательством), использовать для</p>	

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

будущих реализаций следующие распределения 11-битных идентификаторов:

- 0x7E0/0x7E8 для ЕСМ (электронного блока управления двигателем);
- 0x7E1/0x7E9 для ТСМ (ЭБУ коробкой переключения передач).

10.5.3 29-битные заголовки сообщений CAN

В таблицах 7 и 8 показаны 29-битные идентификаторы CAN системы OBD/WWH-OBD, основанной на predetermined карте диагностических адресов. 29-битные заголовки сообщений CAN должны соответствовать нормальным фиксированным форматам адресации, представленным в таблице 7, в соответствии с ISO 15765-2.

Таблица 7 – Краткое описание 29-битного формата заголовков сообщений CAN – Нормальный фиксированный формат адресации

Номер бита идентификатора CAN	28	24	23	16	15	8	7	0
Функциональный идентификатор CAN	0x18		0xDB		TA		SA	
Физический идентификатор CAN	0x18		0xDA		TA		SA	

Примечание. Значения идентификаторов CAN, представленных в данной таблице, для определения приоритетности информации используют значения, установленные по умолчанию, в соответствии с ISO 15765-2.

Таблица 8 – 29-битные заголовки сообщений CAN системы OBD/WWH-OBD

Идентификатор CAN	Описание
0x18 DB 33 F1	Идентификатор CAN функционального запроса от внешнего диагностического оборудования ЭБУ с #33
0x18 DA XX F1	Идентификатор CAN физического запроса от внешнего диагностического оборудования ЭБУ #XX

0x18 DA F1 XX	Идентификатор CAN физического ответа ЭБУ # XX внешнему диагностическому оборудованию
Хотя и не требуется для данных реализаций, но настоятельно рекомендуется (и может быть предусмотрено действующим законодательством), использовать для будущих реализаций распределения физических адресов ЭБУ из стандарта SAE J2178/1.	

Максимальное количество ЭБУ OBD/WWH-OBD в совместимом с OBD/WWH-OBD транспортном средстве не должно превышать восьми. Диагностический адрес, содержащийся в идентификаторе CAN, физического ЭБУ ('0xXX') должен быть уникальным для ЭБУ OBD/WWH-OBD в данном транспортном средстве.

11 Канальный уровень

Все положения ISO 11898-1 применимы для целей OBD/WWH-OBD со следующими ограничениями/дополнениями. Контроллер CAN внешнего диагностического оборудования должен иметь возможность передавать и принимать сообщения CAN с 11-битными и 29-битными идентификаторами (см. пункт 10.2).

Код длины данных CAN DLC (data length code), содержащийся в каждом диагностическом кадре данных CAN, всегда должен быть равен восьми. Неиспользованные байты данных кадра данных CAN являются неопределенными. Любой диагностический кадр данных CAN со значением DLC менее восьми должен игнорироваться принимающим объектом.

12 Физический уровень

12.1 Общие вопросы

Физический уровень и физическая передача данных внешнего диагностического оборудования должна соответствовать стандартам ISO 11898-1 и ISO 11898-2, с ограничениями и дополнениями, указанными в

12.2 Скорости передачи данных внешнего диагностического оборудования

Внешнее диагностическое оборудование должно поддерживать скорости передачи данных OBD/WH-OBD. Это требование может регулироваться законодательством. Если действующее законодательство не определяет скорости передачи данных, то необходимо использовать:

- а) 250 кбит/с, или
- б) 500 кбит/с.

12.3 Тактовая синхронизация CAN внешнего диагностического оборудования

12.3.1 Значения параметра тактовой синхронизации CAN

Указанные значения параметра тактовой синхронизации CAN относятся к внешнему диагностическому оборудованию. Совместимое с OBD/WH-OBD транспортное средство может использовать различные значения параметра тактовой синхронизации для достижения совместимости скорости передачи данных OBD/WH-OBD, однако, оно должно быть способно общаться с определенным внешним диагностическим оборудованием.

Далее, на основании ISO 11898-1, определяются требуемые установки параметра тактовой синхронизации CAN внешнего диагностического оборудования. Все требования указаны для работы на скоростях передачи данных 250 кбит/с и 500 кбит/с. Тактовая синхронизация соответствует ISO 11898-1. Контроллер CAN должен поддерживать спецификации протокола CAN 2.0A (стандартный формат) и CAN 2.0B (расширенный формат 29-битных идентификаторов), а также соответствовать стандарту ISO 11898-1.

Например, поддерживается усовершенствованный протокол для более высокой тактовой синхронизации (например, допускается прерывание

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

сообщения на 2 бита) и кадры данных расширенных сообщений не должны быть повреждены, пока не будут зафиксированы ошибки в двоичном разряде.

Значения параметра тактовой синхронизации CAN, используемые в настоящей части стандарта, основываются на эквивалентных понятиях стандарта ISO 11898-1:

- t_{SYNCSEG} = Sync_Seg = $1 * t_Q$,
- t_{SEG1} = Prop_Seg + Phase_Seg1 = $t_{\text{BIT}} - t_{\text{SYNCSEG}} - t_{\text{SEG2}}$,
- t_{SEG2} = Phase_Seg2,
- t_{SJW} = интервал повторной синхронизации,
- t_{BIT} = t_B (номинальное время прохождения бита),
- t_Q = квант времени,
- SP = номинальное положение контрольной точки =
$$= (1 - t_{\text{SEG2}}/t_{\text{BIT}}) * 100\%$$

Соблюдение требований допуска номинального времени прохождения бита, представленных в настоящей части стандарта, непосредственно зависит от системного времени синхронизации CAN внешнего диагностического оборудования и программируемого значения номинального времени прохождения бита. В типичном контроллере CAN, значение номинального времени прохождения бита должно быть кратно периодам системных часов. Когда программируемое значение номинального времени прохождения бита устанавливается точно в соответствии со значением номинального времени прохождения бита, на точность оказывает влияние только погрешность времени системных часов. В противном случае, точность зависит от обоих факторов: отклонение программируемого значения номинального времени прохождения бита от номинального времени и погрешности времени системных часов. Влияние эффектов от смещения или «устаревания» системного источника тактовой синхронизации и от невозможности достижения желаемого значения номинального времени прохождения бита является накопительным; спецификация допуска времени прохождения бита

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

должна уточняться после рассмотрения обоих факторов.

Рисунок 8 показывает разбиение времени прохождения бита CAN.

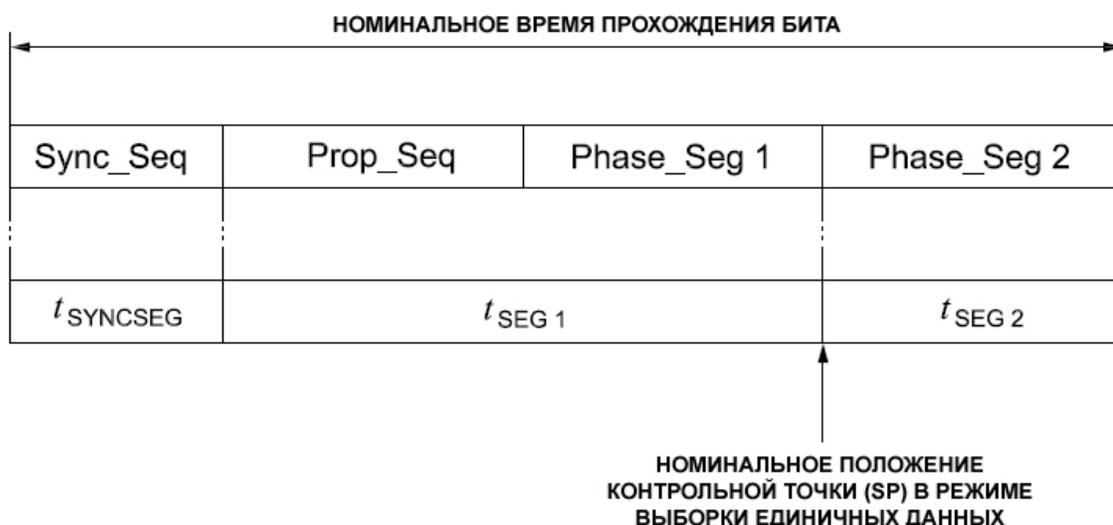


Рисунок 8 – Разбиение времени прохождения бита шины CAN

12.3.2 Номинальная скорость передачи данных 250 кбит/с

Таблица 9 определяет допустимые значения параметра CAN времени прохождения бита для скорости передачи данных 250 кбит/с. Внешнее диагностическое оборудование должно работать в режиме выборки единичных данных.

Допуск номинальной скорости передачи данных 250 кбит/с внешнего диагностического оборудования должен составлять $\pm 0,15\%$.

Таблица 9 – значения параметра CAN времени прохождения бита для скорости передачи данных 250 кбит/с – режим выборки единичных данных

Параметр	Минимум	Номинал	Максимум
$t_{\text{БИТ_RX}}$	3 980 нс	4 000 нс	4 020 нс
$t_{\text{БИТ_TX}}$	3 994 нс	4 000 нс	4 006 нс
t_{Q}	—	—	250 нс
Δf	—	—	0,15 %

Минимальные и максимальные значения номинального времени прохождения бита $t_{\text{БИТ_RX}}$ являются наихудшими значениями для приема битов из шины CAN с отклонением номинальной скорости передачи данных $+0,5\%$.

Минимальные и максимальные значения номинального времени прохождения бита $t_{\text{БИТ_TX}}$ являются наихудшими значениями для передачи битов в шину CAN с отклонением номинальной скорости передачи данных внешнего диагностического оборудования $+0,5\%$.

В таблице 10 представлены единственно разрешенные значения параметра тактовой синхронизации CAN для внешнего диагностического оборудования, основанные на стандартном кванте времени (t_Q) и временных параметрах, перечисленных в пункте 12.3.1.

Таблица 10 – значения параметра CAN времени прохождения бита для скорости передачи данных 250 кбит/с для стандартного кванта времени

t_Q , нс	t_{SJW} , нс	t_{SEG1} , нс	t_{SEG2} , нс	Номинальное положение контрольной точки %
200	600	3 000	800	80
250	750	3 000	750	81,25

Номинальное положение контрольной точки определяется относительно времени прохождения одного бита.

12.3.2 Номинальная скорость передачи данных 500 кбит/с

Таблица 11 определяет допустимые значения параметра CAN времени прохождения бита для скорости передачи данных 500 кбит/с. Внешнее диагностическое оборудование должно работать в режиме выборки единичных данных. Допуск номинальной скорости передачи данных 500 кбит/с внешнего диагностического оборудования должен составлять $\pm 0,15\%$.

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

Таблица 11 – значения параметра CAN времени прохождения бита для скорости передачи данных 500 кбит/с – режим выборки единичных данных

Параметр	Минимум	Номинал	Максимум
$t_{\text{БИТ_RX}}$	1 990 нс	2 000 нс	2 010 нс
$t_{\text{БИТ_TX}}$	1 997 нс	2 000 нс	2 003 нс
t_Q	—	—	125 нс
Δf	—	—	0,15 %

Минимальные и максимальные значения номинального времени прохождения бита $t_{\text{БИТ_RX}}$ являются наихудшими значениями для приема битов из шины CAN с отклонением номинальной скорости передачи данных +0,5 %.

Минимальные и максимальные значения номинального времени прохождения бита $t_{\text{БИТ_TX}}$ являются наихудшими значениями для передачи битов в шину CAN с отклонением номинальной скорости передачи данных внешнего диагностического оборудования +0,5 %.

В таблице 12 представлены единственно разрешенные значения параметра тактовой синхронизации CAN для внешнего диагностического оборудования, основанные на стандартном кванте времени (t_Q) и временных параметрах, перечисленных в пункте 12.3.1.

Таблица 12 – значения параметра CAN времени прохождения бита для скорости передачи данных 500 кбит/с для стандартного кванта времени

t_Q , нс	t_{SJW} , нс	t_{SEG1} , нс	t_{SEG2} , нс	Номинальное положение контрольной точки %
100	300	1 500	400	80
125	375	1 500	375	81,25

Номинальное положение контрольной точки определяется относительно времени прохождения одного бита.

12.4 Внешнее диагностическое оборудование

12.4.1 Общие вопросы

Далее определяются электротехнические параметры, которым должно соответствовать внешнее диагностическое оборудование. Требования разделяются на относящиеся к интерфейсу CAN внешнего диагностического оборудования и к соединительному кабелю внешнего диагностического оборудования.

На рисунке 9 показаны электротехнические параметры внешнего диагностического оборудования.

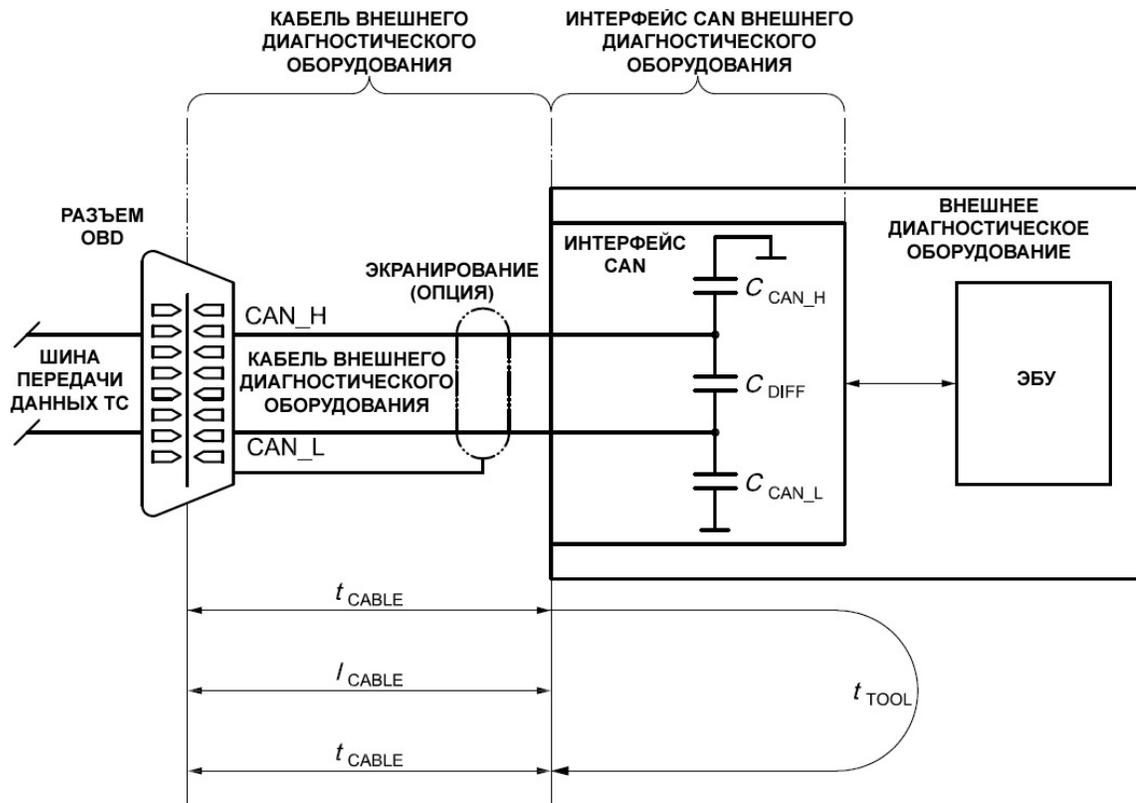


Рисунок 9 – Электротехнические параметры внешнего диагностического оборудования

12.4.2 Интерфейс CAN

12.4.2.1 Емкостная нагрузка

Подпункты 12.4.2 до 12.4.3 определяют необходимые электротехнические параметры для интерфейса CAN внешнего диагностического оборудования, за исключением соединительного кабеля (см. пункт 12.4.3) и разъема OBD/WWH-OBD.

Емкостная нагрузка внешнего диагностического оборудования не включает в себя емкостную нагрузку соединительного кабеля. Эти значения относятся только к аппаратным средствам интерфейса CAN внешнего диагностического оборудования, за исключением оконечной нагрузки (см. пункт 12.4.2.3.3), и рассматриваются во время рецессивного состояния, когда внешнее диагностическое оборудование отключено от соединительного кабеля и оконечная нагрузка еще не установлена. См. таблицу 13.

Таблица 13 – Емкостная нагрузка внешнего диагностического оборудования – без емкостной нагрузки соединительного кабеля

Параметр	Минимум	Номинал	Максимум, пФ	Описание
C_{DIFF}	—	—	50	между CAN_H и CAN_L
C_{CAN_H} , C_{CAN_L}	—	—	100	между CAN_H/CAN_L и нулевым потенциалом

12.4.2.2 Задержка распространения

Задержка распространения сигнала внешнего диагностического оборудования не включает в себя задержку распространения сигнала в соединительном кабеле. Это значение относится только к аппаратным средствам интерфейса CAN внешнего диагностического оборудования. Данное требование основано на наиболее критическом распределении времени при функционировании системы OBD/WWH-OBD со скоростью передачи данных 500 кбит/с. Задержка распространения сигнала внешнего

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

диагностического оборудования (задержка в контуре – loop delay) включает в себя все задержки, которые могут быть вызваны интерфейсом CAN внешнего диагностического оборудования (например, задержки приемопередатчика CAN, задержки контроллера CAN). См. таблицу 14.

Таблица 14 – Задержка распространения сигнала внешнего диагностического оборудования – задержка в контуре без учета задержки распространения сигнала в соединительном кабеле

Параметр	Минимум	Номинал	Максимум, нс	Описание
t_{TOOL}	—	—	390	задержка в контуре внешнего диагностического оборудования

12.4.2.3 Оконечная нагрузка шины CAN

12.4.2.3.1 Общие вопросы

Данный подраздел определяет требования к оконечной нагрузке, которые должны выполняться внешним диагностическим оборудованием.

Рисунок 10 иллюстрирует организацию оконечной нагрузки шины CAN внешнего диагностического оборудования.

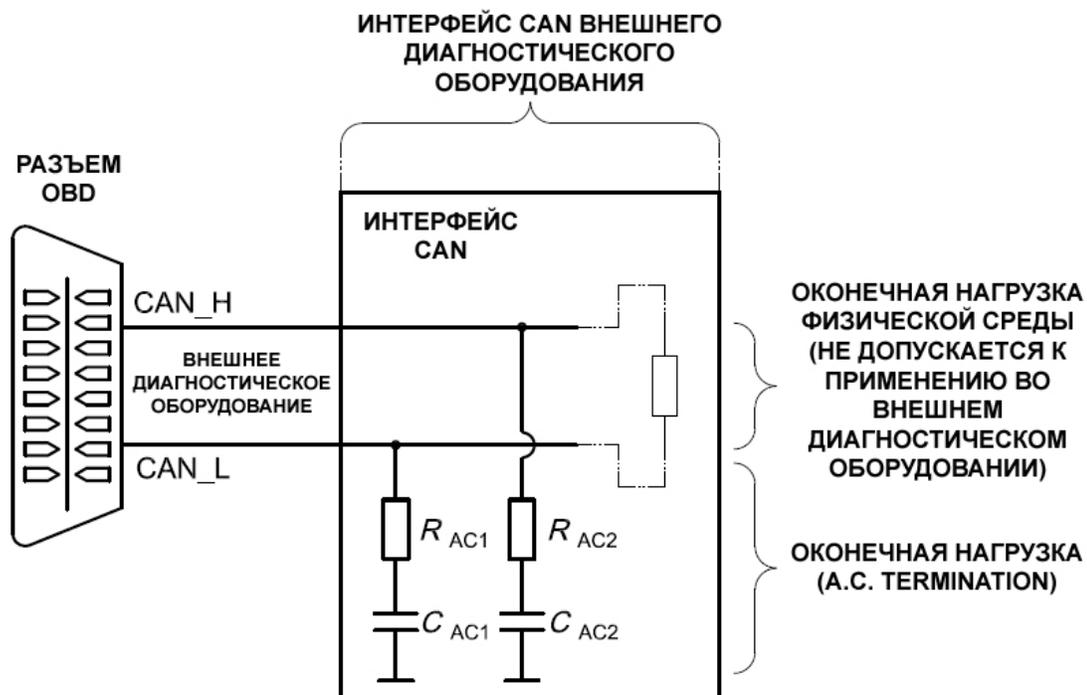


Рисунок 10 – Оконечная нагрузка шины CAN внешнего диагностического оборудования

12.4.2.3.2 Оконечная нагрузка физической среды

Во внешнем диагностическом оборудовании не должно быть никакого окончательного сопротивления между проводами CAN_H и CAN_L для адаптации к сопротивлению физической среды. Внешнее диагностическое оборудование должно представлять собой узел (без окончательной нагрузки) шины CAN, к которой оно подключается.

12.4.2.3.2 Оконечная нагрузка

Внешнее диагностическое оборудование должно иметь только окончательную нагрузку (a.c. termination), обеспечивающую минимальные отражения сигналов на шину CAN. См. таблицу 15.

Примечание. Отражения сигналов на шину CAN происходят в интерфейсе CAN внешнего диагностического оборудования, потому что запрещено использование во внешнем диагностическом оборудовании окончательного сопротивления физической среды для адаптации к ее сопротивлению (см. пункт 12.4.2.3.2).

Таблица 15 – Параметры окончного сопротивления внешнего диагностического оборудования

Параметр	Минимум	Номинал	Максимум	Описание
R_1, R_2	90 Ом	100 Ом	110 Ом	оконечное сопротивление
C_1, C_2	470 пФ	560 пФ	640 пФ	емкость окончной нагрузки
$R_1 = R_2$				
$C_1 = C_2$				

12.4.3 Соединительный кабель внешнего диагностического оборудования

12.4.3.1 Длина соединительного кабеля

Кабель внешнего диагностического оборудования должен обеспечивать соединение OBD/WWH-OBD разъема транспортного средства с интерфейсом CAN внешнего диагностического оборудования (см. пункт 12.4.2).

Под длиной соединительного кабеля понимается длина кабеля между OBD/WWH-OBD разъемом транспортного средства и интерфейсом CAN внешнего диагностического оборудования (см. таблицу 16).

Таблица 16 – Длина соединительного кабеля внешнего диагностического оборудования

Параметр	Минимум	Номинал	Максимум, м	Описание
l_{CABLE}	—	—	5	длина кабеля

12.4.3.2 Задержка распространения

Задержка распространения сигнала в соединительном кабеле не включает в себя задержку распространения сигнала во внешнем диагностическом оборудовании. Это значение относится только к соединительному кабелю. Данное требование основано на наиболее критическом распределении времени при функционировании системы

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

OBD/WWH-OBD со скоростью передачи данных 500 кбит/с. Задержка распространения сигнала в соединительном кабеле определяется, как задержка при прохождении сигнала в одну сторону от OBD/WWH-OBD разъема до интерфейса CAN внешнего диагностического оборудования (см. таблицу 17).

Таблица 17 – Задержка распространения сигнала в соединительном кабеле внешнего диагностического оборудования

Параметр	Минимум	Номинал	Максимум, нс	Описание
t_{CABLE}	—	—	27,5	время задержки

12.4.3.3 Требования к соединительному кабелю

К соединительному кабелю внешнего диагностического оборудования предъявляются следующие требования:

- никакие другие провода не должны быть скручены с проводами CAN_H или CAN_L. Тем не менее, допускается скручивание проводов CAN проводом заземления;

Примечание. В дальнейшем не будет требований к скручиванию.

- провода CAN_H и CAN_L должны иметь одинаковую длину и должны пройти одинаковый путь по всей длине кабеля;

- провода CAN_H и CAN_L не должны размещаться вместе с излучающими проводами, вызывающими на обоих проводах CAN шумовую модуляцию более 0,5 В относительно заземления;

- если длина соединительного кабеля внешнего диагностического оборудования превышает 1 м, то кабель должен быть экранированным. Оплетка экранирования должна быть соединена с выводом заземления на OBD/WWH-OBD разъеме.

Библиография

- [1] ISO/IEC 7498-1, Information technology - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model: The Basic Model
- [2] ISO 7498-2, Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model - Part 2: Security Architecture
- [3] ISO/IEC 7498-3, Information technology - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model: Naming and addressing
- [4] ISO/IEC 7498-4, Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model - Part 4: Management framework
- [5] ISO/IEC 10731:1994, Information technology - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model - Conventions for the definition of OSI services
- [6] ISO 11898-3, Road vehicles - Controller area network (CAN) - Part3: Low-speed, fault tolerant, medium-dependent interface
- [7] ISO 14229-1, Road vehicles - Unified diagnostic services (UDS) - Part 1: Specification and requirements
- [8] ISO 14229-2, Road vehicles - Unified diagnostic services (UDS) - Part 2: Session layer services
- [9] ISO 14229-3, Road vehicles - Unified diagnostic services (UDS) - Part3: Unified diagnostic services on CAN implementation (UDSonCAN)
- [10] ISO 15031-2, Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics - Part 2: Guidance on terms, definitions, abbreviations and acronyms
- [11] ISO 15031-3, Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics - Part3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use
- [12] ISO 15031-6, Road vehicles - Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics - Part 6: Diagnostic trouble code definitions
- [13] ISO 15765-1, Road vehicles - Diagnostic communication over Controller

ГОСТ Р ИСО 15765-4-2013 (Проект 1)

Area Network (DoCAN) - Part 1: General information and use case definition

[14] ISO 27145-2, Road vehicles - Implementation of WWH-OBD communication requirements - Part 2: Common data dictionary

[15] SAE J1930-DA, Digital Annex of Electrical/Electronic Systems Diagnostic Terms, Definitions, Abbreviations, and Acronyms

[16] SAE J1939, Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network

[17] SAE J1939-73, Application Layer Diagnostics

[18] SAE J1979-DA, Digital Annex of E/E Diagnostic Test Modes

[19] SAE J2012-DA, Digital Annex of Diagnostic Trouble Code Definitions and Failure Type Byte Definitions

[20] SAE J2178/1, Class B data communication network messages detailed header formats and physical address assignments

УДК 629.054

ОКС 43.180

Ключевые слова: внешнее диагностическое оборудование, шина передачи данных CAN, бортовая диагностика, протокол диагностической связи

Руководитель организации-разработчика:
Ректор МАДИ, чл.-корр. РАН, д.т.н., проф.

В.М. Приходько

Руководитель разработки:
Заведующий кафедрой «Автомобили»
д.т.н., проф.

А.М. Иванов

Исполнитель:
к.т.н., доц. каф. «Автомобили»

С.С. Шадрин