

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
Политехнический институт
Факультет «Автотракторный»
Кафедра «Двигатели внутреннего сгорания и электронные системы
автомобилей»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
Лазарев В.Е.

_____ 2017 г.

Бортовая информационная система мониторинга элементов
тормозной системы грузового автомобиля «КАМАЗ».

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–13.03.02.2017.035.00 ПЗ ВКР

Руководитель работы,
к.т.н., доцент
Р.Ю. Илимбетов

_____ 2017г.

Автор проекта
студент группы П-410

Н.А. Дрюк

_____ 2017 г.

Нормоконтролер, к.т.н., доцент

Д.В. Астафьев

_____ 2017г.

Челябинск 2017

АННОТАЦИЯ

Квалификационная работа бакалавра выполнена Дрюк Н.А. на тему: Бортовая информационная система мониторинга элементов тормозной системы грузового автомобиля «КАМАЗ», состоит из пояснительной записки 64 стр. машинописного текста, 40 иллюстраций, 6 таблиц и 16 наименований библиографического списка.

В работе проведен аналитический обзор существующих бортовых информационных систем (БИС) контроля тормозной системы грузовых автомобилей «КАМАЗ». БИС способны отслеживать техническое состояние узлов и агрегатов, и процессы функционирования во время эксплуатации, в частности тормозной системы.

В ходе анализа выявлены достоинства и недостатки существующих схем контроля бортовых информационных систем. На основе проведенного аналитического обзора сформулировано техническое задание для разработки бортовой информационной системы мониторинга тормозной системы грузового автомобиля «КАМАЗ».

В соответствии с техническим заданием была разработана топология построения бортовой информационной системы контроля тормозной системы для грузового автомобиля «КАМАЗ». Приведен алгоритм работы предлагаемой системы контроля тормозной системы для грузового автомобиля «КАМАЗ».

					13.03.02.2017.035.00 ПЗ			
Изм	Лист	№	Подпись	Дата				
Разраб.	Дрюк				Бортовая информационная система мониторинга элементов тормозной системы грузового автомобиля «КАМАЗ»	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Илимбетов					Д	5	64
Т. контр.					НИУ ЮУрГУ Кафедра ДВСиЭСА			
Н. контр.	Астафьев							
Утв.	Лазарев							

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. ОБЗОР ПАРКА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И ИХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	9
1.1 Обзор основных неисправностей грузовых автомобилей влияющих на безопасность дорожного движния.....	9
1.2 Существующий парк грузовых автомобилей России.....	14
1.3 Неисправности тормозной системы автомобилей «КАМАЗ».....	16
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОРТОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ «КАМАЗ».....	22
2.1 Обзор бортовых информационных систем грузовых автомобилей.....	21
2.2 Топология схем построения бортовой информационной системы.....	29
2.3 Сравнение существующих топологий бортовых информационных систем грузовых автомобилей.....	35
2.4 Осуществление торможения за счет вспомогательной тормозной системы.....	37
2.4.1 Мотор тормоз	40
2.4.2 Горный тормоз	40
2.4.3 Гидравлический тормоз-замедлитель.....	41
2.4.4 Электрический тормоз-замедлитель	42
2.5 Характеристики тормозных механизмов	43
Вывод по второй главе.....	48
3. ВЫБОР И УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ КОЛОДОК ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ	49
3.1 Обзор и выбор датчиков температуры.....	49
3.2 Место установки датчика температуры.....	54
4. АЛГОРИТМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ «КАМАЗ»	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Грузовой автотранспорт – основа экономики страны.

Учитывая экономическую и социальную значимость большегрузного автомобиля и его потенциальную опасность при эксплуатации, производители оснащают автомобили средствами, способствующими его безопасной эксплуатации. Из современных средств, которыми оборудован грузовой автомобиль, интерес представляют бортовые электронные системы (БИС). Они контролируют как отдельные блоки, так и системы в целом. Этим объясняется увеличение количества бортовой микропроцессорной техники, увеличение сложности алгоритмов управления грузового автомобиля. Качественная тормозная система – важнейшее средство безопасности времядвижения транспортного средства.

Согласно ГОСТ Р 50905-96 «Автотранспортные средства. Электронное оснащение. Общие технические требования»:

Бортовая локальная информационно-вычислительная сеть – совокупность связанных высокоскоростными каналами передачи цифровой информации электронных блоков (в т.ч. - управления) взаимодействующих электронных систем, предназначенная для эффективных обработки и учета информации при автоматизации управления, контроля и связи на борту АТС. [5]

Поэтому в литературе употребляется аббревиатура БИС, БИУС.

Этапность применения новых компонентов (систем, устройств) электронного оснащения должна соответствовать приоритетам потребителя, связанным, прежде всего, с решением проблем экологии и безопасности дорожного движения.

Для первоочередного применения рекомендуются антитоксичные системы нейтрализации отработавших газов, системы автоматического управления топливopодачей для двигателей с воспламенением от сжатия и с искровым зажиганием.

Также применяются системы комплексного автоматического (в т.ч. дистанционного) управления двигателем и трансмиссией, антиблокировочные тормозные системы, бортовые информационно-диагностические системы или комплексные многофункциональные системы с указанными функциями. [5]

В перспективе БИС будет иметь возможность контроля остаточного ресурса, что очень важно при контроле тормозной системы.

										Лист
										7
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата						

13.03.02.2017.035.00 ПЗ

Развитие бортовых информационных систем грузовых автомобилей сопровождается постоянным усложнением их составных частей.

В современном грузовом автомобиле надежность БИС напрямую определяет безопасность движения, обеспечение наиболее эффективных режимов эксплуатации агрегатов и систем грузового автомобиля, так как при помощи индикаторов БИС водителю отображается навигационная и техническая информация о состоянии автомобиля.

В данной выпускной квалификационной работе предлагается новая структура БИС современных автомобилей марки «КАМАЗ», которая призвана обеспечить контроль тормозной системы для надёжности отечественного грузового автомобиля.

									Лист
									8
Изм.	Лист	№ Документа_	Подпись_	Дата	13.03.02.2017.035.00 ПЗ				

1. ОБЗОР ПАРКА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И ИХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

1.1 Обзор основных неисправностей грузовых автомобилей влияющих на безопасность дорожного движения

Автомобильный транспорт наиболее опасный из всех видов транспорта. Каждый год в мире происходит около 55 миллионов дорожно-транспортных происшествий, в которых ежегодно погибает более 300 тысяч человек и примерно в 30 раз больше этого количества людей получают травмы. В высокомоторизованных странах смертность от дорожно-транспортных происшествий превышает смертность от различных инфекционных заболеваний.

Несмотря на серьезные мероприятия и работу, проводимую различными учреждениями и общественными организациями по предупреждению происшествий в нашей стране, их количество и тяжесть последствий еще велики. Причины этого явления разнообразны, однако одной из основных причин можно назвать недостаточно высокий уровень профессиональной подготовки водителей. Это особенно проявляется при интенсивном росте автопарка, т. е. когда армия водителей за короткое время пополняется большим числом новичков, что приводит к снижению среднего уровня квалификации водителей. Вместе с этим при современном уровне развития техники надежность

Хотя обстоятельства, при которых возникают и протекают дорожно-транспортные происшествия, чрезвычайно разнообразны, их анализ позволяет выявить некоторые сходные черты. Это дало возможность разработать классификацию происшествий, что имеет важное значение для всестороннего изучения причин их возникновения и разработки мероприятий по предупреждению. Кроме того, классификация видов происшествий приводит к единообразию учета и возможности проведения успешного анализа на его основе.

В соответствии с существующей классификацией к дорожно-транспортным происшествиям относят происшествия, возникшие в процессе движения механических транспортных средств и повлекшие за собой гибель или телесные повреждения людей, повреждения транспортных средств, сооружений, грузов или иной материальный ущерб.

К механическим транспортным средствам относятся автомобили, мотоциклы, мотороллеры, мотоколяски, мопеды, велосипеды с подвесным двигателем, трамвай, троллейбусы, тракторы и другие самоходные механизмы.

В настоящее время разработана следующая классификация дорожно-транспортных происшествий:

1) столкновение - движущиеся механические транспортные средства столкнулись между собой или с подвижным составом железных дорог;

2) опрокидывание - механическое транспортное средство потеряло устойчивость и опрокинулось. К этому виду происшествий не относятся опрокидывания, вызванные столкновением механических транспортных средств или наездов на неподвижные предметы;

3) наезд на препятствие - механическое транспортное средство наехало или ударилось о неподвижный предмет (опора моста, столб, дерево, ограждение и т. п.);

4) наезд на пешехода - механическое транспортное средство наехало на человека, или он сам натолкнулся на движущееся механическое транспортное средство, получив травму;

5) наезд на велосипедиста - механическое транспортное средство наехало на человека, передвигающегося на велосипеде (без подвесного двигателя), или он сам натолкнулся на движущееся механическое транспортное средство, получив травму;

6) наезд на стоящее транспортное средство - механическое транспортное средство наехало или ударилось о стоящее механическое транспортное средство;

7) наезд на гужевой транспорт - механическое транспортное средство наехало на упряжных, вьючных, верховых животных либо на повозки, транспортируемые этими животными;

8) наезд на животных - механическое транспортное средство наехало на диких или домашних животных (исключая указанные в п. 7);

9) падение пассажира - пассажир (любое лицо, кроме водителя, находящееся в транспортном средстве или на нем) упал с движущегося механического транспортного средства. К этому виду происшествий не относится падение, произо-

										Лист
										10
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	13.03.02.2017.035.00 ПЗ					

шедшее при столкновении, опрокидывании механических транспортных средств или их наезде на неподвижные предметы;

10) прочие происшествия - происшествия, не относящиеся к перечисленным выше видам. К ним относятся сходы трамваев с рельсов (не вызвавшие столкновения или опрокидывания), падение перевозимого груза на людей и другие.

Основные причины аварийности

Детальный анализ всех видов ДТП невозможен без выявления факторов и причин, их вызывающих. Взгляды на факторы и причины, лежащие в основе ДТП, меняются по мере накопления опыта организации движения и исследовательских работ в области безопасности движения.

В большинстве стран общественное мнение и официальная статистика органов регулирования движения чаще всего усматривают основную причину ДТП в небрежности, ошибках водителей. Так, Всемирная организация здравоохранения считает, что девять из десяти происшествий происходит по вине водителей, остальная их часть также в какой-то степени зависит от водителей.

Наиболее частыми причинами ДТП по вине водителей являются: превышение скорости, несоблюдение дистанции, несоблюдение очередности проезда, невнимательность и нетрезвое состояние. По вине пешеходов соответственно: переход в неустановленном месте, ходьба вдоль проезжей части, переход перед близко идущим транспортным средством, нетрезвое состояние.

При анализе происшествия, на первый взгляд, иногда кажется, что техническая неисправность не является причиной аварии. Чаще всего главную причину относят за счет нарушения правил движения. Например, наезд на пешехода обычно объясняют превышенной скоростью или поздним применением тормозов, Но ведь если бы давление в пневматическом приводе тормозов было бы большим, а тормоза отрегулированы более тщательно, то происшествие было бы предотвращено. Поэтому более глубокий анализ причин происшествий позволяет утверждать, что фактическое количество ДТП, вызванных техническими неисправностями, более значительно.

Наиболее опасными неисправностями, вызывающими чаще всего ДТП, являются неисправности в тормозной системе (- 50%), рулевом управлении (14%), системе освещения и сигнализации (- 16%) [1].

Для грузовых автомобилей наиболее распространёнными видами неисправностей были отказы рабочей тормозной системы 39,6 %, внешних световых приборов 14,2% и рулевого управления 13,2% [2].

На рисунке 1.1 представлены статистические данные неисправностей влияющих на безопасность дорожного движения.

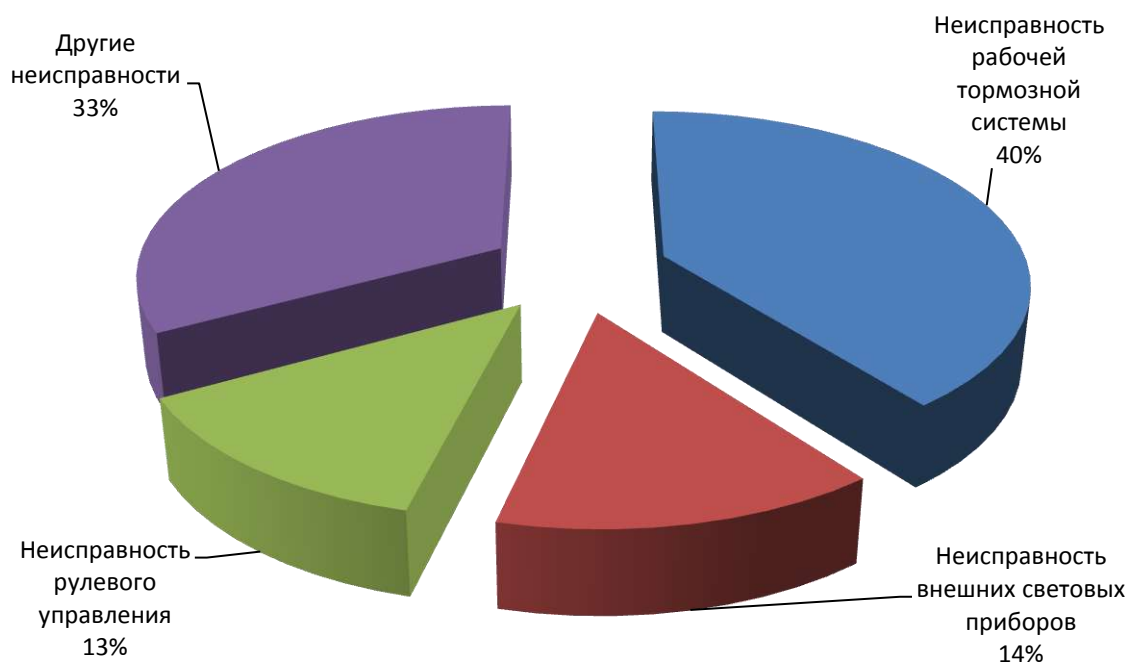


Рисунок 1.1 – Неисправности влияющие на безопасность дорожного движения.

По материалам мировой статистики распределение причин ДТП примерно следующее:

из-за неправильных действий человека 60 - 70%,

из-за неудовлетворительного состояния дороги и несоответствия дорожных условий характеру движения 20 - 30 %,

из-за технической неисправности автомобиля 10 - 15%.

Многие исследователи считают, что более 2/3 всех происшествий происходит по вине людей и только около 1/3 падает на факторы, не зависящие от их воли и деятельности.

Принятая государственной автомобильной инспекцией классификация факторов и причин ДТП отражена в номенклатуре действующей системы учета.

По данной классификации факторы, способствующие возникновению происшествий, разделены на три большие группы: человек (водители, велосипедисты, возчики, пешеходы, пассажиры); транспортные средства; дорога, улица.

Анализ причин, приводящих к ДТП, позволяет свести эти причины в следующие однородные по характеру группы:

- 1) несоблюдение правил дорожного движения участниками этого движения;
- 2) применение водителями таких приемов управления транспортными средствами, которые вызывают их заносы, опрокидывание или потерю управления во время движения и создают возможность поломок и порчи механизмов, приводящих к аварийным ситуациям;
- 3) снижение работоспособности водителей вследствие переутомления, болезни или под влиянием факторов, вызывающих изменение самочувствия и восприятия обстановки движения;
- 4) неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств;
- 5) неправильное размещение и крепление груза, приводящее к потере управления, устойчивости, изменению режима работы механизмов, отказу в работе;
- 6) неудовлетворительное устройство и содержание элементов дороги и дорожной обстановки;
- 7) неудовлетворительная организация дорожного движения.

При анализе происшествия наиболее просто отнести его причину к человеку, который, как считают, обязан мгновенно реагировать на изменение других элементов комплекса и соответствующим образом компенсировать их влияние, добиваясь установления необходимого режима движения. Однако такая уверенность обоснована не в должной мере. Многие ДТП, не связанные с поведением и состоянием водителей, происходят из-за неопытности, недобросовестности либо халатности определенных должностных лиц, например, происшествия из-за дефектов транспортных средств, плохого освещения улиц, состояния проезжей части, неправильной разметки улиц, неверной установки дорожных знаков, неверного режима действия светофоров и т. п. [1].

1.2. Существующий парк грузовых автомобилей России

Согласно данным аналитического агентства «АВТОСТАТ», по состоянию на 1 января 2017 года в России насчитывается 3,7 млн грузовых автомобилей (CV+НСV).

Этот парк является довольно старым, поскольку его средний возраст достигает 20 лет, причем 65% автомобилей – старше 15 лет. Доля иномарок здесь составляет всего лишь 30%, ведь в российском грузовом парке есть немало машин, выпущенных еще в советский период. Нельзя не отметить, что более половины (54%) парка принадлежит юридическим лицам. На долю дизельных автомобилей приходится 65%, а экологическим стандартам «Евро-4» (и выше) соответствует только 13% машин.

Самый крупный из региональных парков грузовой техники находится в Москве, где числится 174,5 тыс. таких автомобилей. В соседнем Подмосковье, которое идет на втором месте рейтинга, их насчитывается 147,4 тыс. единиц. Из нестолических регионов самым крупным парком грузовиков обладает Краснодарский край (136,4 тыс. шт.). Еще в пяти субъектах РФ (Ростовская и Иркутская области, Татарстан, Ханты-Мансийский АО, Новосибирская область) тоже зарегистрировано более 100 тыс. грузовых машин.

Если рассматривать марочную структуру российского парка грузовой техники, то лидером здесь является КАМАЗ (855,9 тыс. шт.), на втором месте – ГАЗ (772 тыс. шт.), а замыкает первую тройку ЗИЛ (554,7 тыс. шт.). Причем на долю этих трех марок приходится около 60% всего парка. Наибольшее представительство в российском парке грузовиков среди иностранных брендов имеет шведский Volvo, но его показатель не дотягивает до 100 тыс. единиц [3].

На рисунке 1.2 представлена статистика марок грузовых автомобилей эксплуатируемых в России.

										Лист
										14
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата						

13.03.02.2017.035.00 ПЗ

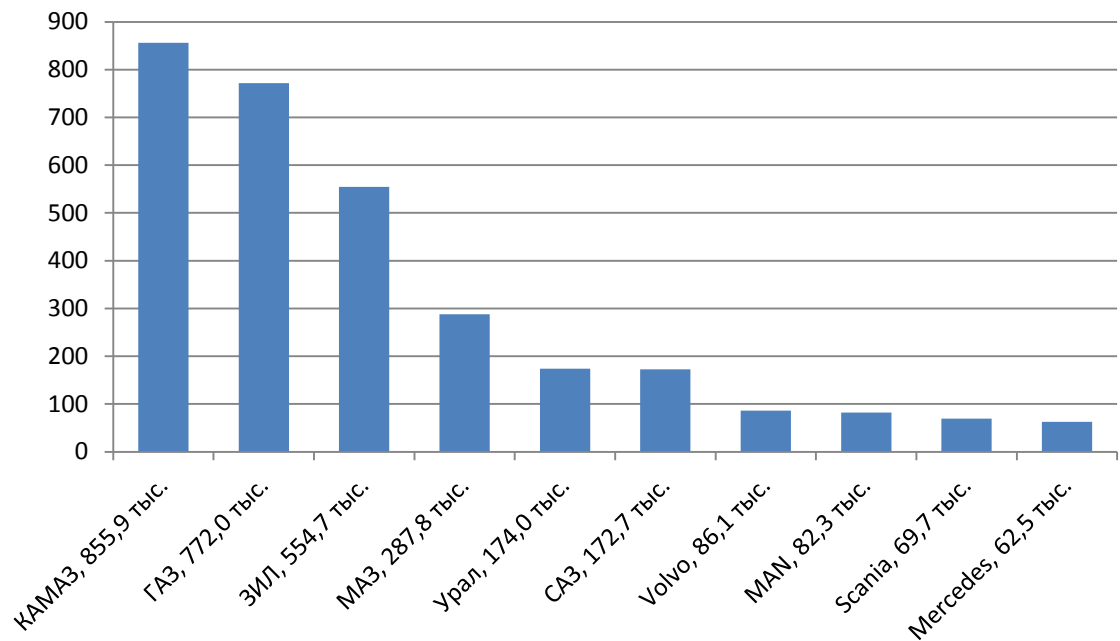


Рисунок 1.2 – Статистика марок грузовых автомобилей эксплуатируемых в России

Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» провело исследование рынка новых грузовых автомобилей (без учета LCV) в России за 10 месяцев 2016 года. По результатам исследования был составлен рейтинг наиболее продаваемых таких моделей.

Лидером здесь является самосвал КАМАЗ 6511, представленный на рисунке 1.3, на долю которого приходится почти 10% от общего объема. Объем рынка этой модели за январь – октябрь составил 4021 автомобиль, показав снижение на 5,1% по сравнению с аналогичным периодом 2015 года. На втором месте располагается другой представитель Камского автозавода – модель КАМАЗ 4311, объем рынка, которой вырос на 12,8% до 3585 экземпляров. Замыкает тройку лидеров в сегменте грузовых автомобилей ГАЗ Газон NEXT (3546 шт.; +44,8%).

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

13.03.02.2017.035.00 ПЗ

Лист
15



Рисунок 1.3 – «КАМАЗ 6511», лидер продаж за 2016 год

В первую пятерку попали еще две модели, произведенные в Набережных Челнах: КАМАЗ 6520 (2624 шт.; +59,6%) и КАМАЗ 5490 (1815 шт.; +257,3%). За ее пределами оказываются два представителя зарубежного автопрома, оказавшиеся единственными в ТОП-10. Это MAN TGS(1381 шт.) и Mercedes-Benz Actros (1154 шт.), которые демонстрируют рыночный рост (+3,1% и 12% соответственно). Оставшиеся три позиции в рейтинге занимают: ГАЗ 3308 (1042 шт.; +7%), НЕФАЗ 4514 (997 шт.; +54,1%) и УРАЛ 4320 (933 шт.; -5,9%) [4].

Таким образом грузовые автомобили марки «КАМАЗ» являются самыми распространенными на территории Российской Федерации. Далее мы рассмотрим данную марку автомобиля в качестве основной для анализа неисправностей тормозной системы и последующей её модернизации.

1.3 Неисправности тормозной системы автомобилей «КАМАЗ»

Тормозная система– это одна из основных систем, обеспечивающих надежность и безопасность управления автомобилем.

Отказы и неисправности тормозной системы автомобиля заключаются в нарушении работоспособности тормозных механизмов и тормозного привода, в результате которой происходит полная или частичная потеря эффективности торможения автомобиля. Основные признаки неисправности тормозной системы – увеличение длины пути торможения (при одинаковом состоянии дороги и той же

скорости) и стремление автомобиля к заносу при торможении, нагревание тормозных барабанов и фрикционных накладок тормозных колодок. [13]

Тормозные качества автомобиля при ходовых испытаниях оцениваются по двум показателям: тормозному пути и максимальному замедлению. В первом случае автомобиль разгоняют до скорости 40 км/ч на горизонтальном, ровном и сухом участке дороги (при нормальном давлении воздуха в шинах) и производят экстренное торможение (при выключенном сцеплении). [13] Наибольший тормозной путь для легковых автомобилей должен быть 14,5 м, для грузовых автомобилей и автобусов – 19,0- 22,1 м в зависимости от собственной массы автомобиля и скорости движения.

Рассмотрим неисправности тормозной системы автомобилей «КАМАЗ».

Особенности конструкции тормозов на машинах Камаз сказались появлением неисправностей, не характерных для машин других марок с одноконтурным приводом тормозной системы. На Камазах ремонт тормозной системы производят из-за следующих неисправностей:

Таблица 1.1 – Неисправности тормозной системы автомобилей «КАМАЗ»

Неисправность	Причина неисправности
Воздушные баллоны пневматической магистрали заполняются медленно, и регулятор давления срабатывает часто.	Причина – утечка воздуха из-за деформации корпусов деталей, вмятины на торцевых поверхностях отвода воздуха
Не заполняются баллоны III и IV контуров воздухом.	Причины - засорение трубопроводов, деформация корпуса защитного клапана или его неисправность.
Не заполняются баллоны I и II контуров воздухом.	Причины - не точный зазор защитного клапана, засорение клапана или трубопроводов.
Не заполняются баллоны полуприцепа.	Причины - неисправность тормозной системы прицепа, которая расположена на тягаче или полуприцепе.
Давление в баллонах I и II выше или ниже нормы при работающем регуляторе.	Причины – неправильная регулировка регулятора давления или неисправный манометр.
Не работает рабочий тормоз.	Причины - неправильная регулировка тормозного крана или он неисправен, неправильная регулировка регулятора тормозных сил, неисправный клапан давления.
Не работают запасной и стояночный тормоза.	Причины - неисправный клапан или тормозной кран с ручным управлением, кран растормаживания, пружинные энергоаккумуляторы.

Продолжение таблицы 1.1

Машина не растормаживается при положении рукоятки крана обратного действия с ручным управлением в «движении».	Причина – утечка сжатого воздуха из III контура трубопроводов или из ускорительного клапана, а также неисправность подшипника пружинного энергоаккумулятора.
При движении машины происходит торможение задней тележки.	Причины - неисправность тормозного крана, не отрегулирован тормозной кран, нарушены уплотнения в энергоаккумуляторе.
Неэффективное торможение прицепа или отсутствие торможения при выжатой тормозной педали или включенном кране обратного действия с ручным управлением.	Причины - неисправность защитного клапана, клапана тормозов прицепа, разобщительных кранов, соединительных головок.
Отсутствует торможение при включении вспомогательного тормоза.	Причины - неисправность пневматического крана включения тормоза, механизмов заслонок, датчика включения тормоза, электромагнитного клапана.
Не загорается стоп-сигнал.	Причины - перегорела лампочка, неисправность датчика включения стоп-сигнала.
Масло на пневматической системе.	Причины - износ колец и цилиндров компрессора. Большая вероятность, что износились поршневые кольца либо неисправны цилиндры компрессора. Нет герметичности тормозного привода. Давление на контрольных выводах пневматического тормозного привода. Зависимость выходного давления аппаратов пневмопривода тормозов от входного давления. Остаточная толщина тормозных накладок
Медленное заполнение сжатым воздухом баллонов тормозной системы.	Причины - износ колец и цилиндров компрессора и дефекты элементов пневмопривода.

По данным, представленным от «Автоцентра КамАЗ», косновным неисправностям тормозов относят:

- недостаточное и неодновременное торможение колес;
- заедание тормозов;
- нарушение герметичности;
- плохое растормаживание или заклинивание тормозных механизмов;

Неэффективное действие тормоза исключает возможность своевременной остановки автомобиля при обычных условиях движения, а при сложной обстановки приводит к дорожно-транспортным происшествиям. Недостаточное или неодновременное торможение колес может происходить из-за износа тормозных барабанов, неправильной регулировки, неисправности тормозного приво-

да, замасливания тормозных колодок и тормозных барабанов. В ручном тормозе могут, кроме того, вытягиваться гибкие тросы.

Недостаточное торможение часто бывает причиной невозможности своевременной остановки автомобиля при появлении опасности, не одновременное торможение вызывает занос автомобиля на скользкой дороге.

Заклинивание тормозов может быть из-за: поломки стяжных пружин или срыва фрикционных накладок тормозных колодок, заедание роликов разжимных кулаков и привода, неисправность тормозных кранов. [13]

На рисунке 1.4 представлена одна из типичных поломок тормозной системы «КамАЗ», срыв фрикционной накладки.



Рисунок 1.4 – Срыв фрикционной накладки тормозной колодки «КамАЗ»

Заедание тормозов возникает вследствие попадания грязи между тормозными барабанами и колодками, в случае обрыва и слабого действия пружин тормозных колодок, срыва фрикционных накладок тормозных колодок, примерзания зимой накладок к тормозным барабанам (если между ними находились вода или снег), засорения компенсационного отверстия главного цилиндра или перекрытия его поршнем в расторможенном состоянии.

Нарушение герметичности трубопроводов вызывает утечку тормозной жидкости или воздуха (пневматический привод). При попадании в систему гидравлического привода воздуха тормозная педаль пружинит и для торможения требуется повторное ее нажатие. Все эти неисправности влияют на безопас-

ность движения и должны быть устранены. [13]

Чтобы предотвратить неисправность тормозной системы КАМАЗа, надо ее проверять. Делается это один раз в два года.

На рисунке 1.5 представлены статистические данные неисправности тормозной системы автомобиля «Камаз» на круговой диаграмме.

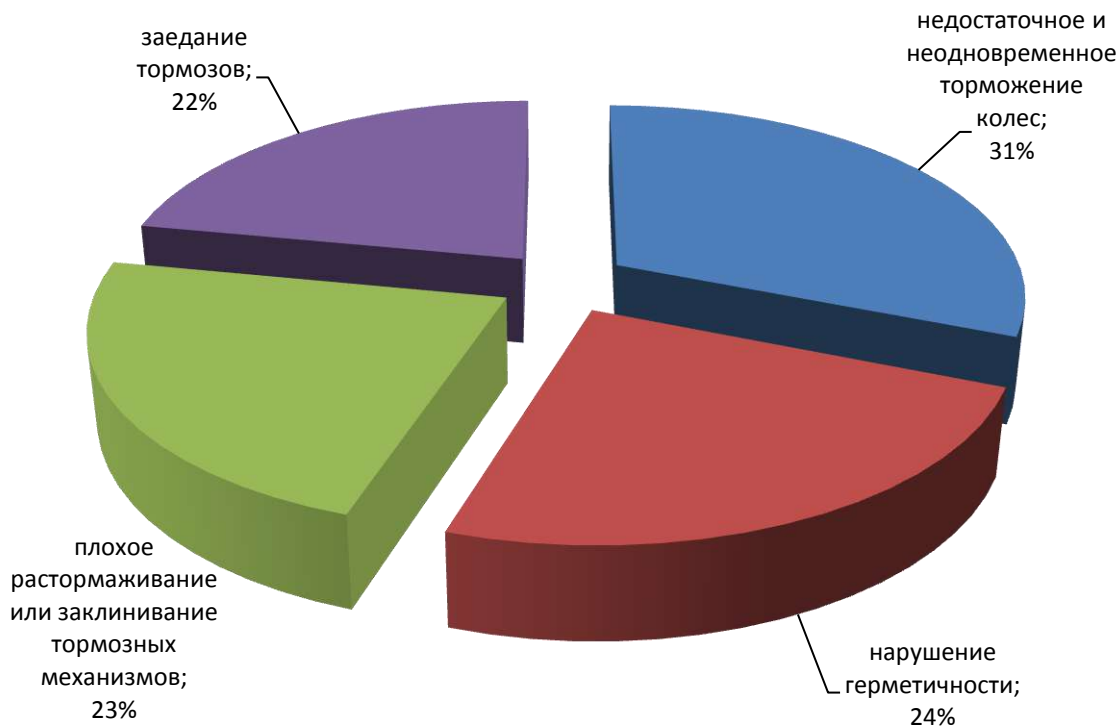


Рисунок 1.5 – Статистика неисправностей тормозной системы автомобиля «Камаз»

Как видно из приведённой диаграммы основными причинами неисправностей тормозной системы являются:

- недостаточное и неодновременное торможение колес, 31%;
- нарушение герметичности, 24%;
- плохое растормаживание или заклинивание тормозных механизмов, 23%;
- заедание тормозов, 22%.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОРТОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ «КАМАЗ»

2.1. Обзор бортовых информационных систем грузовых автомобилей

БИУС — вид автоматизированной системы управления, человекомашинная система, предназначенная для автоматизации рабочих процессов управления, диагностики, сбора, обработки и отображения информации на транспортных средствах. БИУС облегчает управление и упрощает эксплуатацию сложных систем, выполняя за водителя часть функций. Чаще всего БИУС представляет собой распределённую вычислительную сеть для жёстких условий эксплуатации (широкий температурный диапазон, вибрация, удары и другие внешние воздействия), объединяющую центральный процессорный блок и периферийные контроллеры различных агрегатов автомобиля: ДВС, АБС/ПБС, управление КПП, управление климатом в кабине и предпусковым подогревателем, управление подкачкой колёс и т. д. В качестве физической среды передачи информации в БИУС наиболее широко используется CAN в виде дифференциальной витой пары. Это обусловлено фактическим доминированием в настоящее время данного стандарта промышленной сети в автомобильной технике, в том числе и военной. Преимуществами CAN являются отлаженность стандарта, широкие возможности в выборе физической среды передачи данных, развитая аппаратная поддержка, в том числе с обработкой ошибок, высокая надёжность, поддержка режима реального времени, ориентирование на распределённые системы управления. Структурно современные БИУС во многом предопределены, и задача создания БИУС состоит в поиске такого варианта реализации, который, с одной стороны, выполняет функционал, возложенный на БИУС конкретного изделия, а с другой стороны, использует традиционно доминирующие в данной сфере технологии, доступную элементную базу, отраслевые стандарты и т. д.

БИУС осуществляет как информационные функции в отношении водителя, так и управляющие функции в отношении агрегатов и устройств автомобиля. В соответствии с основные функции БИУС следующие:

					13.03.02.2017.035.00 ПЗ	Лист 21
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

– управление источником энергии (двигателем внутреннего сгорания, газотурбинным двигателем, генератором, накопителем электрической энергии), преобразователями энергии, потребителями энергии;

– управление основными системами: рулевым управлением, подвеской, трансмиссией, тормозной;

– управление противоаварийными и вспомогательными системами: системой противостолкновения, освещением и световой сигнализацией, вентиляцией, климатической, навигационной, диагностической и др.;

– информационное обеспечение водителя.

Уровень развития современной микроэлектроники, возможности элементной базы позволяют реализовать управление в режиме реального времени весьма сложными системами. По сути, непосредственное управление всеми системами автомобиля может быть в той или иной степени передано БИУС. Это позволяет автоматизировать управление сложным современным автомобилем, переложить на БИУС оперативный и диагностический контроль за состоянием систем и даёт водителю возможность сосредоточиться непосредственно на процессе вождения автомобиля. Такое перераспределение функций между водителем и БИУС, безусловно, повышает безопасность, снимая с водителя информационную нагрузку контроля за состоянием и исправностью автомобиля. Одновременно повышается точность автоматического управления агрегатами и системами автомобиля, что благоприятно сказывается на энергоэффективности и повышает ресурс автомобиля за счёт уменьшения случайных и непреднамеренных пиковых нагрузок по сравнению с их непосредственным управлением водителем. С другой стороны, такое расширение функционала БИУС возлагает повышенные требования на её надёжность и безотказность. При отказах БИУС необходимо обеспечить функционирование основных систем посредством дублирующих для обеспечения управляемости и подвижности автомобиля [5].

Разработка БИС для автомобилей производится в таких отечественных организациях, как:

1. ОАО «НКБ ВС», г. Таганрог;
2. ООО «НТП «ДЕКА»», г. Москва;

										Лист
										22
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата						

13.03.02.2017.035.00 ПЗ

3. УП «ИЦТ “Горизонт”» (Республика Беларусь).

ОАО «НКБ ВС» занимается разработкой микроконтроллерных систем управления обеспечивающих решение задач управления, контроля функционирования и диагностики исполнительных устройств систем и комплексов объектов различного назначения.

К примеру электронный блок управления тормозами ЭБУТ, представленный на рисунке 2.1



Рисунок 2.1 – Электронный блок управления тормозами ЭБУТ

Обладающий следующими функциями:

- многоканальное регулирование процессов торможения колес автомобиля в режиме АБС;
- многоканальное регулирование скорости вращения колес автомобиля в режиме ПБС (режим ПБС адаптирован для полноприводных автомобилей);
- управление в режиме ПБС крутящим моментом двигателя по цифровому интерфейсу CAN;

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

13.03.02.2017.035.00 ПЗ

Лист
23

- контроль исправности составных частей системы, при возникновении неисправностей — работа по обходным алгоритмам, вплоть до полного отключения режимов АБС/ПБС;

- регистрация информации о неисправностях в энергонезависимой памяти блока;

- передача по цифровому интерфейсу CAN информации о параметрах работы и зафиксированных неисправностях;

- взаимодействие с другими электронными системами АМН по цифровому интерфейсу CAN;

- поддержка стандартных протоколов взаимодействия SAE J1939 [6].

И имеющий следующие характеристики:

Рабочий диапазон скоростей автомобиля для режима АБС, км/ч- 5... 120

Рабочий диапазон скоростей автомобиля для режима ПБС, км/ч- 0..40

Рабочая температура окружающей среды, °С -50.. +55

Степень пылевлагозащиты по ГОСТ 14254-96- IP67

Электропитание, В- 18.. 30

Габаритные размеры, мм- 110 x 107 x 46

В ОАО «НКБ ВС» (г. Таганрог) разработана электронная система общего управления, контроля и диагностики, которую в ряде источников называют БИ-УС. Данная система предназначена для автоматизации общих процессов управления, контроля и диагностики на автомобилях семейств «Мустанг», «Волк», «Тигр», «Тайфун», специальных колёсных шасси и другой колесной техники, оснащённых агрегатами с электронным управлением [5]. На рисунке 1.7 представлен блок электронной системы общего управления, контроля и диагностики.

										Лист
										24
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата						

13.03.02.2017.035.00 ПЗ



Рисунок 2.2 – Блок электронной системы общего управления, контроля и диагностики.

Основные функции:

- отображение на дисплее параметров работы агрегатов и систем по выбору водителя;
- ввод данных для работы электронных систем управления;
- контроль значений параметров работы агрегатов и систем, предупреждение водителя при выходе значений параметров за допустимые интервалы;
- отображение информации о неисправностях агрегатов и узлов автомобиля, электронных систем, с регистрацией даты и времени возникновения;
- ведение журналов эксплуатационных параметров и зафиксированных неисправностей с регистрацией даты и времени фиксации (функция «черного ящика»);
- взаимодействие с бортовыми электронными системами по цифровому интерфейсу CAN (SAE J1939) [7].

В ООО «НТП «ДЕКА»» (г. Москва) создана бортсеть нового поколения (БНП), предназначена для оборудования наземных транспортных средств (ТС) в качестве коммутирующей и контрольно-измерительной аппаратуры.

Основные функции БНП:

1. Коммутация и непосредственное управление исполнительными механизмами, в соответствии с алгоритмами, заложенными в постоянную память.
2. Сбор информации о текущем техническом состоянии ТС.

3. Накопление информации о наработках агрегатов ТС и их работе в режимах, не рекомендуемых для эксплуатации (отказах и неисправностях).

4. Автоматическая защита электрических цепей от короткого замыкания и перегрузок с последующим восстановлением работы после устранения неисправности, а также выдачей соответствующего информационного сообщения (кадра) на экран дисплея.

Состав БНП:

1. Блок органов управления (БОУ) – 1 шт;
2. Унифицированный функциональный контроллер (УФК) - от 4 до 6 шт, в зависимости от типа ТС и количества потребителей;
3. Дисплей – 1 шт. Взаимодействие между блоками осуществляется по последовательному каналу связи CAN 2.0 [8].

Блок органов управления.

БОУ предназначен для сбора и обработки информации, поступающей с органов управления и блоков УФК, а также для выдачи на эти блоки управляющих команд по заданию рабочих режимов работы потребителей, изображен на рисунке 2.3 [8].

Таблица 2.1 – Технические характеристики блока органов управления

1.	Габариты и масса, не более:	
	- длина, мм	140
	- ширина, мм	64
	- высота, мм	30
2.	- масса, кг	0,4
	Параметры питания:	
	- номинальное напряжение постоянного тока, В	12 или 27
3.	- изменение напряжения питания, В	от 10 до 28,5
	Потребляемый ток, А, не более	0,1
4.	Встроенные интерфейсы	
	- основной	CAN 2.0 по ISO-11898
	- технологический	RS-232
5.	Кол-во входов (подключаемых датчиков):	
	- контактных (пороговых)	36
6.	Время непрерывной работы с перерывом на 1 ч, ч, не менее	18

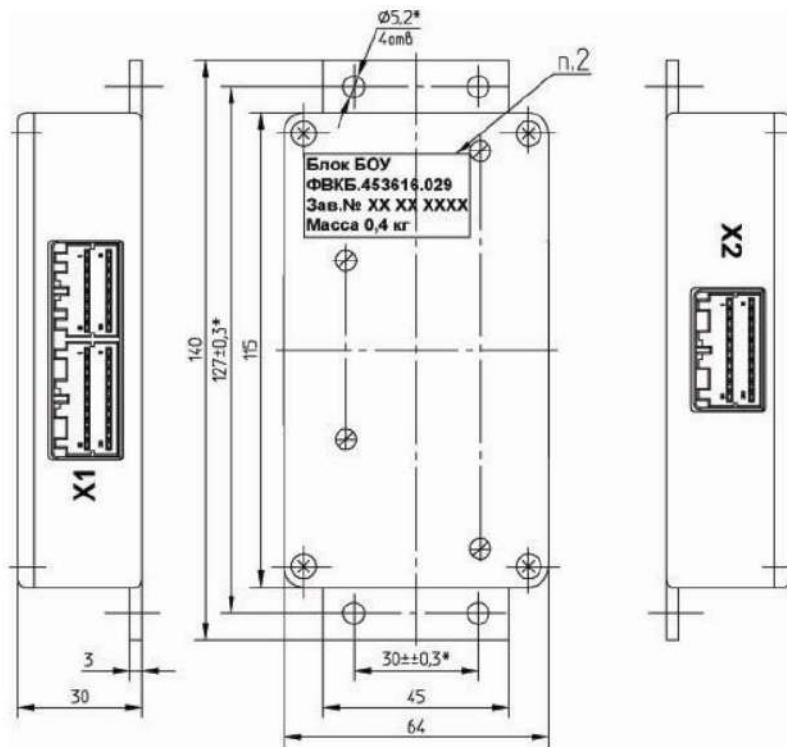


Рисунок 2.3 – Блок органов управления

Унифицированный функциональный контроллер.

Таблица 2.2 – Технические характеристики унифицированного функционального контроллера

1.	Габариты и масса, не более:	
	- длина, мм	140
	- ширина, мм	64
	- высота, мм	30
2.	Параметры питания:	
	- номинальное напряжение постоянного тока, В	12 или 27
	- изменение напряжения питания, В	от 9 до 28,5
3.	Потребляемый ток, А, не более	0,1
4.	Встроенные интерфейсы	CAN 2.0 по ISO-11898
5.	Кол-во входов (подключаемых датчиков):	
	- контактных (пороговых)	10
	- аналоговых (от 0 до 25В)	2
	- резистивных	4
6.	Количество выходов подключаемых исполнительных механизмов:	
	- от 0 до 15А	2
	- от 0 до 6А	7
	- от 0 до 3А	8
7.	Время непрерывной работы с перерывом на 1 ч, ч, не менее	18

УФК предназначен для обработки информации от ряда датчиков, а также непосредственного управления исполнительными механизмами в соответствии с ал-

горитмами, заложенными в его постоянную память, или по командам, получаемым по локальной сети от блока БОУ, изображенный на рисунке 2.4[8].

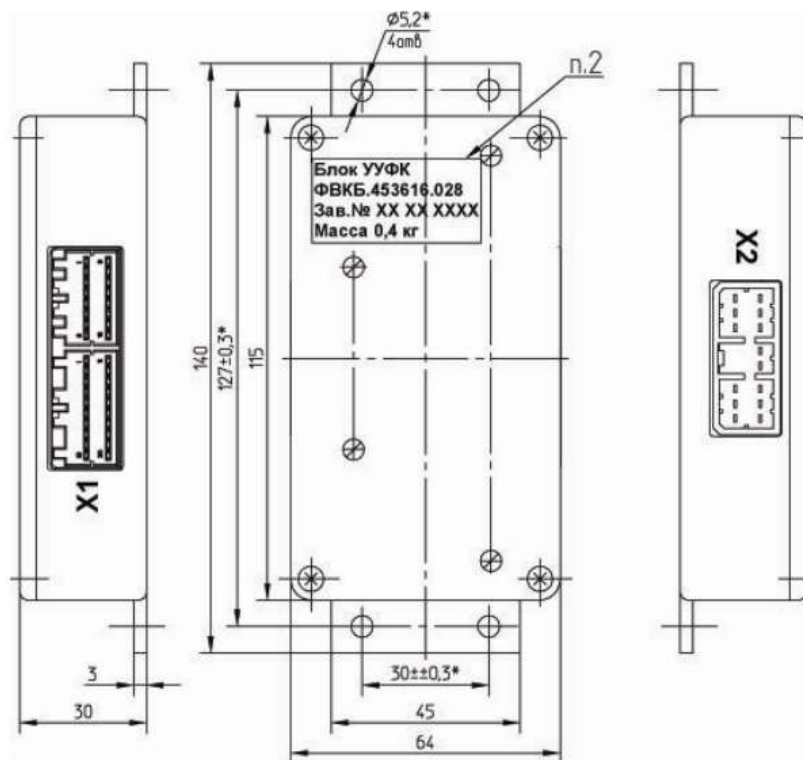


Рисунок 2.4 – Унифицированный функциональный контроллер



Рисунок 2.5 – Дисплей БНП

Унитарное предприятие «Институт цифрового телевидения “Горизонт”» (Республика Беларусь, г. Минск) разработало БИУС, реализующую в основном информационные функции. БИУС устанавливается на большегрузные автомобили и тягачи и в своём составе имеет блок сопряжения и управления, блок обработки информации, два видеомодуля на цветных жидкокристаллических панелях, телевизионную видеокамеру заднего/бокового обзора и акустическую систему [5].

БИУС «ИЦТ “Горизонт”» представлена на рисунке 2.6.



Рисунок 2.6 – БИУС «ИЦТ “Горизонт”»

Основные технические характеристики:

- прием и обработка сигналов от 47 дискретных датчиков;
- прием и обработка сигналов от 16 аналоговых датчиков;
- прием и обработка сигналов от 2 частотных датчиков;
- прием и обработка сигналов от видеокамеры заднего обзора;
- формирование в удобном для водителя виде графической информации о состоянии датчиков и информации, необходимой для управления автомобилем, на любом из двух цветных жидкокристаллических дисплеев;
- формирование речевого сообщения при возникновении неисправности и вывод его на акустическую систему;
- вывод на любой из двух жидкокристаллических дисплеев информации с телевизионной видеокамеры;
- формирование совмещенного изображения (телевидение + графика) на двух цветных жидкокристаллических дисплеях;
- работоспособность при высоких механических нагрузках в жестких климатических условиях при температуре окружающей среды от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$

2.2 Топология схем построения бортовой информационной системы.

Для создания бортовой информационной системы на автомобиле семейства «КАМАЗ» необходимо рассмотреть топологию схем построения БИС, и провести сравнительный анализ с целью выявления необходимой для прототипа информационной системы. Первая из рассмотренных схем является схема, построенная по

принципу «CAN Шина», «общая шина». На рисунке 2.8 представлена схема бортовой информационной системы с «общей шиной».

Как мы видим из данной схемы у такой схемы отсутствует центральный процессор, который управляет всеми системами грузового автомобиля и организует связь между ними. Взамен, в данной схеме, связь между блоками организуется через шину CAN. Как правило, провода CAN шины оранжевого цвета, иногда они отличаются различными цветными полосами (CAN High- черная, CAN Low- оранжево-коричневая).

Преимуществами CAN являются отлаженность стандарта, широкие возможности в выборе физической среды передачи данных, развитая аппаратная поддержка, в том числе с обработкой ошибок, высокая надёжность, поддержка режима реального времени, ориентирование на распределённые системы управления.

Каждый подключенный в такой схеме блок имеет определенное входное сопротивление, в результате образуется общая нагрузка шины CAN. Общее сопротивление нагрузки зависит от числа подключенных к шине электронных блоков управления и исполнительных механизмов. Например, сопротивление блоков управления двигателем, подключенных к CAN-шине, в среднем составляет 70 Ом, а блока управления комбинацией приборов - от 2,0 до 4 кОм [9].

Данная схема применяется на грузовом автомобиле КамАЗ– 65221.

Грузовой автомобиль КамАЗ– 65221 изображен на рисунке 2.7.



Рисунок 2.7 – Грузовой автомобиль «КамАЗ – 65221»

КамАЗ – 65221 – это седельный тягач с полным приводом имеющий колёсную формулу 6х6. Презентация седельного тягача КамАЗ – 65221 состоялась 11-го

										Лист
										30
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	13.03.02.2017.035.00 ПЗ					

сентября 2008-го года в торгово-финансовой компании «КамАЗ» вместе с шестью новейшими полуприцепами. Седельный тягач имеет превосходную проходимость в условиях грунтовых дорог и полного отсутствия дорог, чему способствует односкатная ошиновка, а также дисковые колеса большего размера, чем у большинства серийных моделей КамАЗов [10].



Рисунок 2.8 – Топология схемы бортовой информационной системы с «общей шиной».

Как мы видим у автомобиля КамАЗ – 65221 отсутствует центральный процессор, связь между блоками организуется через CAN – шину. Недостатками такой организации связи являются:

- выход из строя шины прерывает работу блоков управления;
- при значительных объёмах трафика уменьшается пропускная способность;
- затрудненность выявления неисправностей и отсутствие возможности проверки степени опасности неполадки.

Вторая схема построена по принципу «связь через центральный процессор». Данная схема используется в автомобилях с большим числом различных систем, например Mercedes-Benz Actros II. На рисунке 2.9 представлен автомобиль Mercedes-Benz Actros II.

Отличительной чертой автомобилей Mercedes Actros II является современная диагностическая система «Telligent», которая делает возможным введение индивидуальных межсервисных интервалов, ориентируясь на реальную эксплуатационную нагрузку автомобиля. Например, регистрирует состояние моторного и

трансмиссионного масла, следит за уровнем охлаждающей жидкости. При приближении срока замены воздушного или топливного фильтров и тормозных колодок на панели приборов появится соответствующая лампа индикации.



Рисунок 2.9 – Грузовой автомобиль «Mercedes-Benz Actros II»

Следовательно система позволяет полностью использовать ресурс эксплуатационных материалов. Диагностическая система «Telligent» фиксирует в памяти все неисправности. При этом она ставит водителя в известность об этом только тогда, когда необходимо его вмешательство (возможен отказ). Это обеспечивает удобство диагностирования агрегатов и систем автомобиля и экономию рабочего времени водителя.

Так, система, информирующая водителя о состоянии аккумуляторной батареи и возможности пуска двигателя, позволяет отслеживать постоянный контроль её состояния и когда уровень заряженности приближается к критическому, система предупреждает водителя. [11] Таким образом, система «Telligent» контролирует практически весь автомобиль. На рисунке 2.10 представлена топология бортовой информационной системы с центральным процессором.

Как видно из рисунка 2.10 данный автомобиль имеет большое число различных систем. У каждой системы есть свой блок управления, который связан с центральным процессором. Именно он управляет всеми системами и организует связь между ними. Если в предыдущем поколении автомобилей с такой схемой, каждая система управляла непосредственно своим узлом или агрегатом независи-

мо от всех остальных, то сейчас все системы работают «сообща» опираясь на данные от других систем.

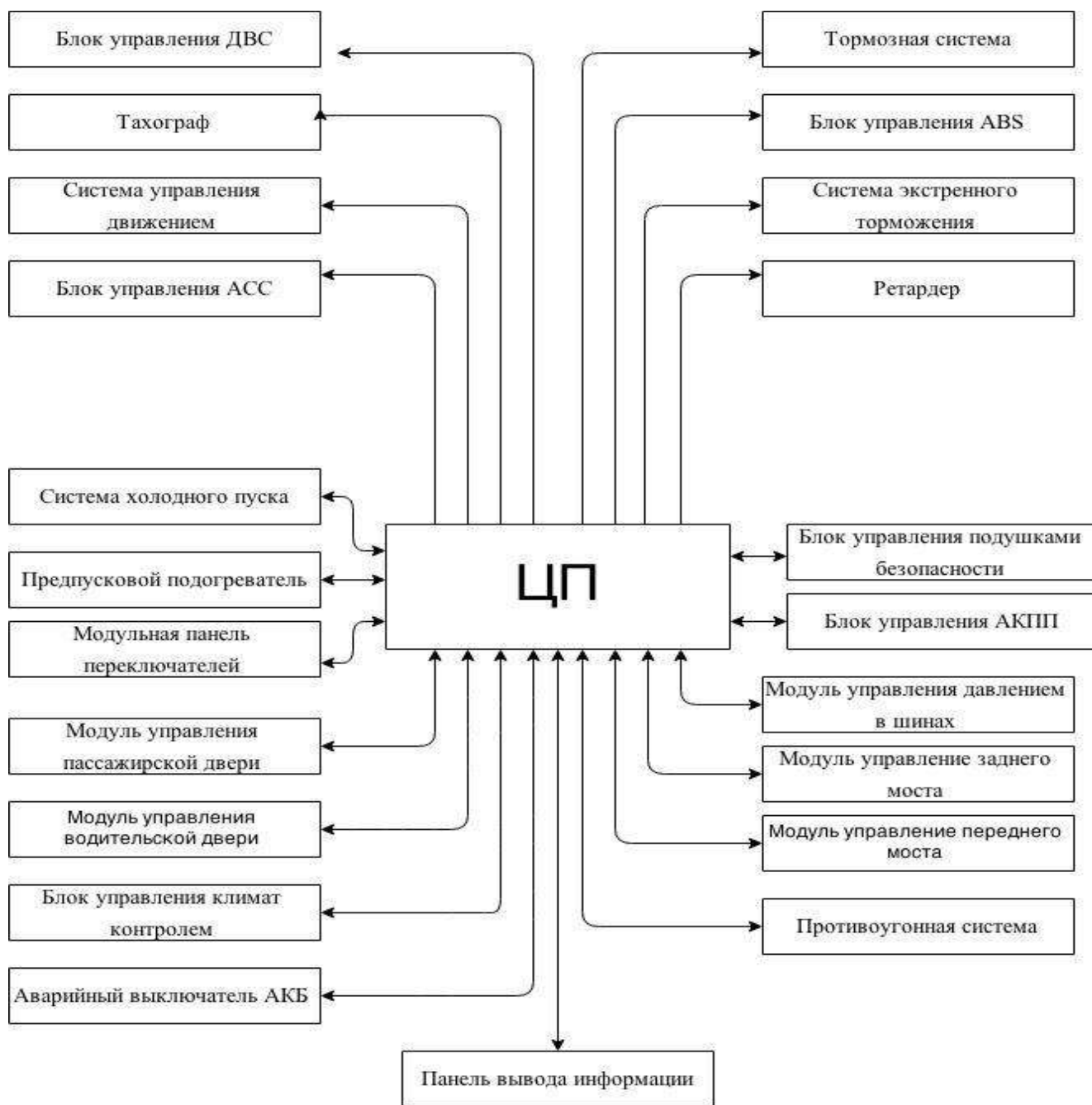


Рисунок 2.10 – Топология схемы бортовой информационной системы с «центральным процессором» автомобиля Mercedes-Benz Actros II.

Недостатки схемы с «центральным процессором»:

- выход из строя или отключение питания центрального процессора приведет к неработоспособности системы;
- для прокладки сети требуется большое количество проводов, что экономически не выгодно;

- конечное число блоков управления ограничено количеством портов в центральном процессоре.

Третья схема является «комбинированной схемой». Данная схема содержит структуру как схемы «шины CAN», так и схемы с «центральным процессором». Такую топологию построения бортовой информационной системы использует шведский производитель грузовых автомобилей «Scania». На рисунке 2.11 представлена структурная схема бортовой информационной системы «Scania».



Рисунок 2.11 – Грузовой автомобиль «Scania R440»

Как можно увидеть из схемы 2.12, автомобиль имеет свою шину для каждой системы управления которая связана с центральным процессором или блоком координатором. Блок координатор выполняет те же функции, что и в предыдущей схеме, только связь с блоками происходит через шины данных. Данное техническое решение позволило добиться более точного управления работой автомобиля за счёт сравнения показателей различных систем.

Недостатки «комбинированной схемы»:

- более высокая стоимость по сравнению с другими шинами;
- выход из строя или отключение питания центрального процессора приведет к неработоспособности системы.

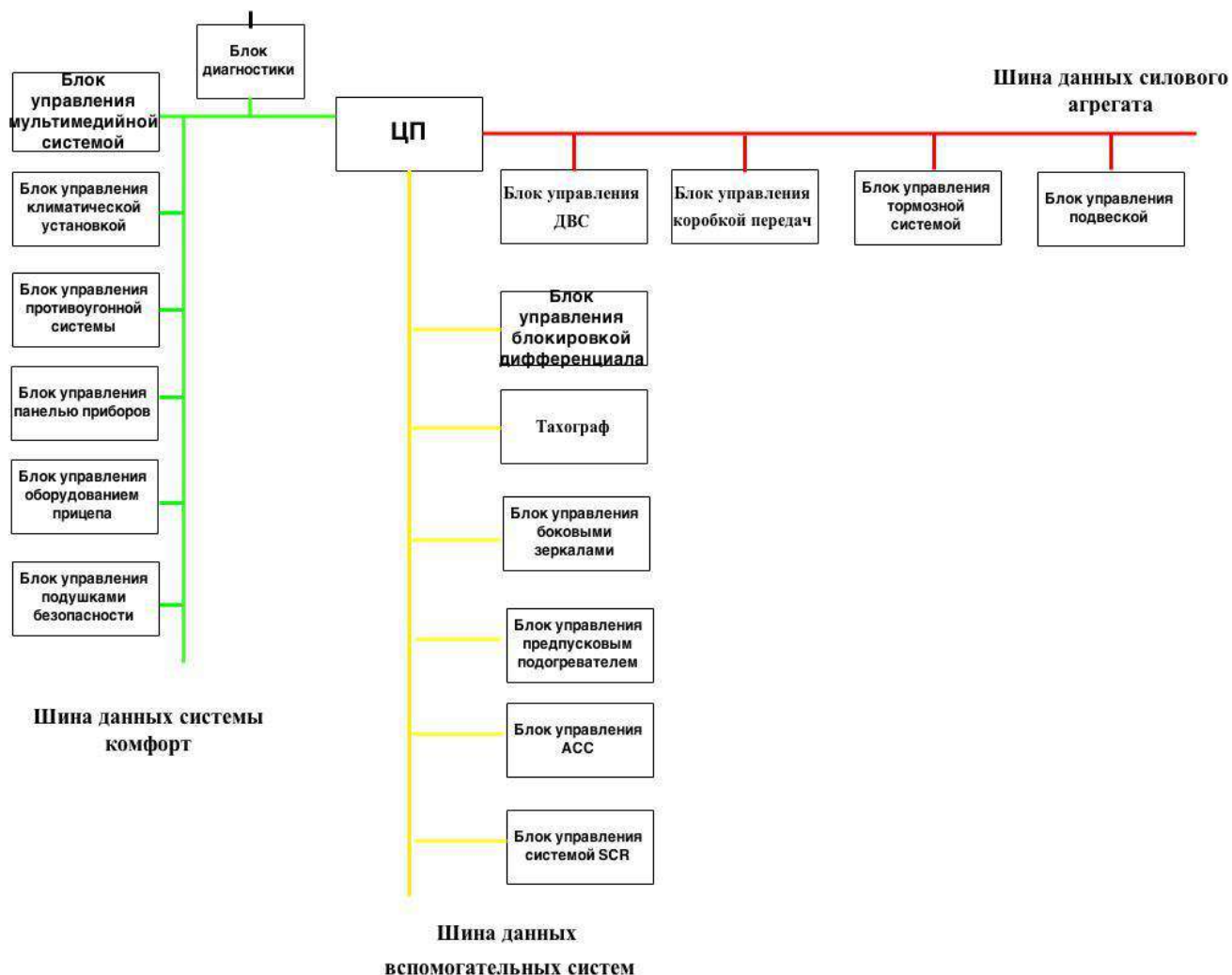


Рисунок 2.12 – Структурная схема БИС автомобиля Scania [12].

2.3 Сравнение существующих топологий бортовых информационных систем грузовых автомобилей

Сравним все схемы по достоинствам и недостаткам, при помощи бально-рейтинговой системы, а также выявим особенности каждой схемы, и составим таблицу сравнения топологий построения существующих БИС.

Из таблицы 2.3 видно, что по полученным баллам, «комбинированная» схема автомобилей Scania превосходит другие схемы, следовательно использование «комбинированной схемы» позволит добиться более точного управления работой автомобиля за счёт сравнения показателей различных систем тем самым снижается расход топлива и повышается экологичность ТС, что является одной из главных задач. Повышается ресурс деталей и узлов грузового автомобиля за счёт более быстрого и точного определения неисправности.

Таблица 2.3- Сравнение топологий существующих БИС

№	Наименование	Схема «CAN Шина»	Схема с «центральный процессором»	«Комбинированная» схема
1	Устойчивость к неисправностям отдельных блоков управления.	+	+	+
2	Устойчивость к обрывам цепи	-	+	+
3	Передача информации несколькими блоками одновременно.	-	+	+
4	Централизованное управление блоками управления.	-	+	+
5	Децентрализованное управление электронными блоками.	+	-	-
6	Легкий поиск неисправностей и обрывов в сети.	-	+	+
7	Свободная установка дополнительных блоков управления.	+	-	+
8	Равный доступ к центральному процессору.	-	-	+
9	Стоимость	+	-	-
10	Возможность использования аварийного режима	+	-	+
11	Пример автомобиля с данной схемой	«КамАЗ 65221»	Mercedes-Benz Actros II	грузовые автомобили «Scania»
	Всего	5	5	8

Как видим из таблицы 2.3, максимальными достоинствами обладает «Комбинированная» схема БИС.

Данная шина является самой многофункциональной.

Приведём на круговой диаграмме 2.12 решение задач с помощью БИС и электронных систем в грузовом автомобиле «КамАЗ».

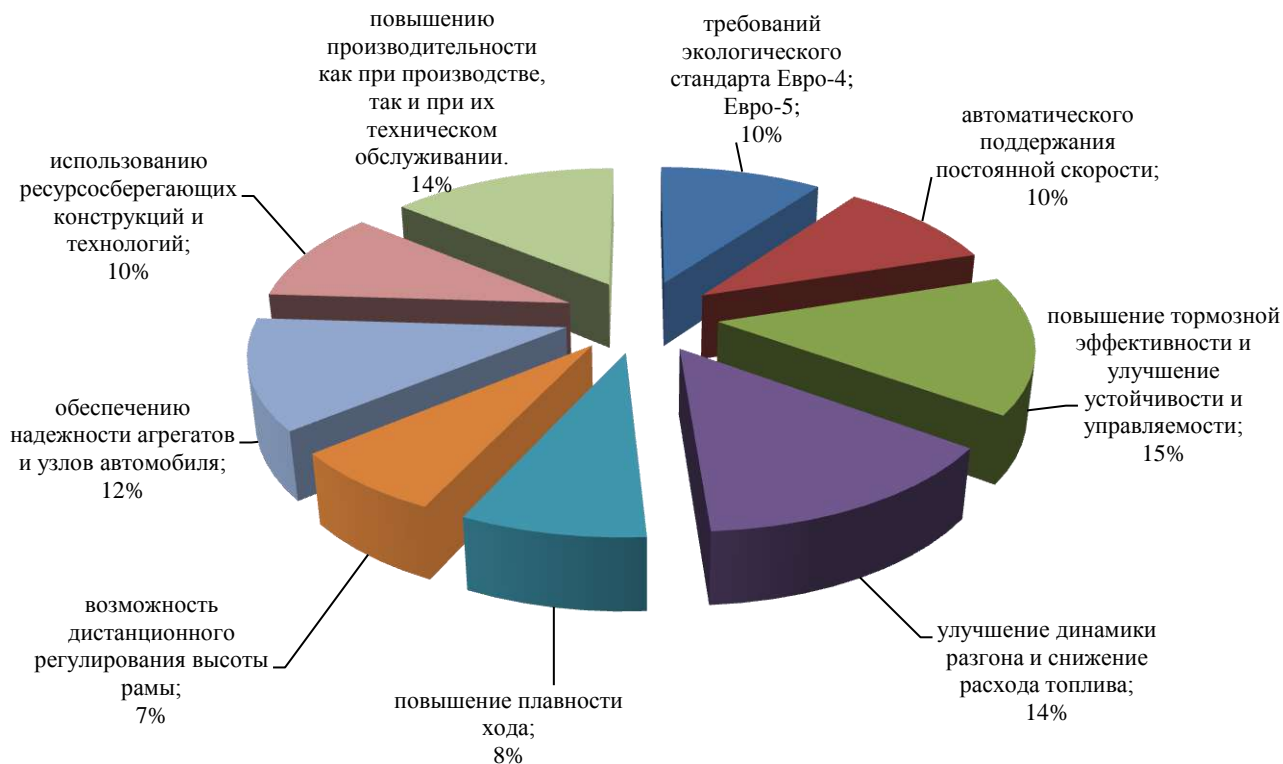


Рисунок 2.13 – Предназначение БИС

Из диаграммы видно, что БИС максимально решает задачи:

- повышение тормозной эффективности и улучшение устойчивости и управляемости, 15%;
- повышению производительности как при производстве, так и при их техническом обслуживании, 15%;
- улучшение динамики разгона и снижение расхода топлива, 14%.

2.4 Осуществление торможения за счет вспомогательной тормозной системы

Вспомогательная тормозная система, предназначенная для длительного поддержания скорости автомобиля постоянной при движении его на затяжных спусках с целью снижения нагрузки на тормозные механизмы рабочей тормозной системы, выполняется не зависимой от других тормозных систем.

На рисунке 2.14 изображен автомобиль при движении на спуске.

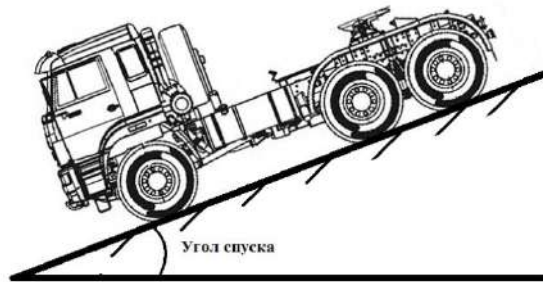


Рисунок 2.14 – Автомобиль при движении на спуске

Транспортное средство при движении под уклон начинает постепенно разгоняться, достигая скорости, опасной с точки зрения водителя для безопасного движения. Водитель притормаживает, используя рабочую тормозную систему, снижая скорость до безопасной. Через некоторое время автомобиль вновь разгоняется и цикл притормаживания повторяется. За путь движения с перевала длиной 5–20 км циклы притормаживания рабочей системой многократно повторяются. Это сопровождается износом шин, тормозных накладок и – самое главное – увеличением температуры тормозных механизмов, в первую очередь тормозных накладок. [13] Во время сильного перегрева колодок и дисков, материал из которых они изготовлены начинает менять свои свойства и образуется пленка между тормозным диском и колодками. В результате появления этой злокачественной пленки сильно снижается коэффициент трения колодок об тормозной диск. Данная ситуация влечет за собой возможность аварии, даже если вы приспособитесь к ослабленному торможению то закипание тормозной жидкости может привести к выходу из строя всей системы торможения. Тормозной диск после очень интенсивной езды может нагреться на столько что окрасится в ярко малиновый цвет.

Во время такого перегрева вероятней всего получат повреждение тормозные колодки, суппорта или полностью вся система торможения.

На рисунке 2.15 представлен перегрев тормозной системы.



Рисунок 2.15 – Перегрев тормозной системы

В результате эффективность торможения автомобиля в начале спуска с горы и в конце, при прочих равных условиях, совершенно различная. Резкое ухудшение тормозных свойств автомобиля с горячими тормозными механизмами может привести к дорожно-транспортному происшествию с тяжелыми последствиями.

Поэтому была разработана для тяжелых автомобилей и автопоездов такая тормозная система, которая обеспечивает длительное движение на спуске с небольшой постоянной скоростью без использования (и разогрева) механизмов рабочей тормозной системы. Последние должны оставаться в холодном состоянии и готовности выполнить в любой момент торможение с максимальной эффективностью. [13]

Такой системой является вспомогательная или износостойкая тормозная система. Вспомогательная система не может снизить скорость автомобиля до нуля.

По нормативным документам эффективность вспомогательной тормозной системы считается достаточной, если на уклоне в 7 % длиной 7 км скорость автомобиля поддерживается на уровне (30 ± 5) км/ч.

Конструктивно вспомогательная тормозная система выполняется сейчас тремя способами:

- моторный тормоз;
- гидравлический тормоз – замедлитель;

– электрический тормоз-замедлитель.

2.4.1 Мотор тормоз

В качестве тормоза-замедлителя на каждом автомобиле можно использовать двигатель, работающий на режиме холостого хода (так называемое торможение двигателем). Тормозной момент, создаваемый в этом случае двигателем, увеличивается при включении низших передач в коробке. Однако тормозной момент, развиваемый двигателем, работающим на холостых оборотах, небольшой и не обеспечивает необходимого замедления автомобиля большой массы. [13]

2.4.2 Горный тормоз

Более эффективный моторный тормоз (горный тормоз) представляет собой двигатель автомобиля, оборудованный дополнительными устройствами выключения подачи топлива и поворота заслонок в выпускном трубопроводе, создающих дополнительное сопротивление. При торможении водитель с помощью пневматического привода поворачивает заслонку в трубе глушителя в закрытое положение и перемещает рейку топливного насоса высокого давления в положение нулевой подачи топлива в двигатель. [13]

На рисунке 3.12 изображен горный тормоз автомобиля КамАЗ



Рисунок 2.16 – Горный тормоз автомобиля КамАЗ

Механизмы горного тормоза установлены в приемных трубах глушителя, один из механизмов представлен на рисунке 2.17. Каждый механизм состоит из сферического корпуса 1 и заслонки 3, закрепленной на валу 4. На валу заслонки закреплен также поворотный рычаг 2, соединенный со штоком пневмоцилиндра. Рычаг 2 и связанная с ним заслонка 3 имеют два фиксированных положения [14].

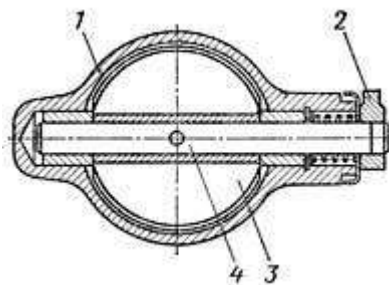


Рисунок 2.17 –Механизм горного тормоза

1 — корпус; 2 — рычаг; 3 — дроссельная заслонка; 4 — вал заслонки.

Вследствие этих действий двигатель автомобиля глушится (но вращение коленчатого вала не прекращается) и становится невозможным выпуск воздуха из цилиндров через выпускной тракт. В такте выпуска поршень стремится вытолкнуть воздух через выпускной трубопровод. При этом поршень испытывает сопротивление, многократно сжимая воздух. Следствием этого сопротивления перемещению поршня является замедление вращения коленчатого вала, и, следовательно, передача от него через трансмиссию тормозного момента к ведущим колесам автомобиля. [14]

2.4.3 Гидравлический тормоз-замедлитель

Гидравлический тормоз-замедлитель представляет собой устройство из двух лопастных колес, не связанных жестко друг с другом, но расположенных друг напротив друга на небольшом расстоянии. [13]

Гидравлический тормоз – замедлитель представлен на рисунке 2.18.

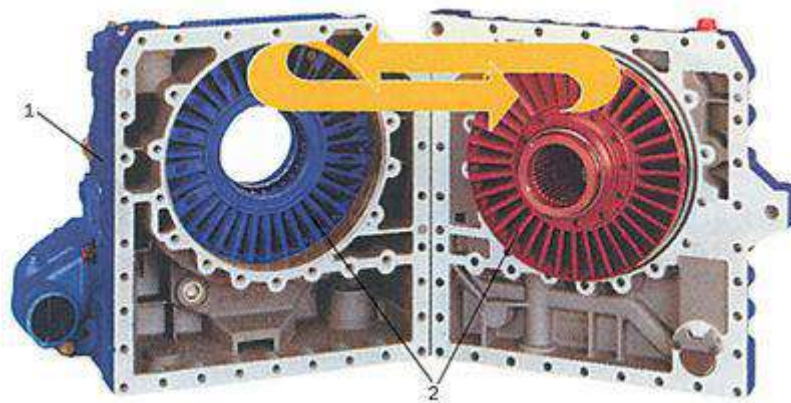


Рисунок 2.18 – Гидравлический тормоз – замедлитель
1 – корпус, 2 – лопастное колесо

Лопастные колеса установлены в отдельном корпусе или встроены в гидромеханическую передачу (ГМП). Одно лопастное колесо установлено на вале трансмиссии и вращается вместе с ним, а второе колесо неподвижно и соединено с корпусом тормоза. Для создания сопротивления вращению карданного вала корпус с помощью специального насоса наполняется маслом. Масло разгоняется лопастями вращающегося колеса, перетекает на лопасти неподвижного колеса, где его скорость резко замедляется и затем повторно поступает на лопасти вращающегося колеса. При попадании масла на лопасти быстро вращающегося лопастного колеса вращение последнего замедляется, а образующийся тормозной момент через трансмиссию подводится к ведущим колесам автомобиля. Нагреваемое в корпусе тормоза-замедлителя масло охлаждается в специальном радиаторе. Для выключения тормоза масло удаляют из корпуса. Гидравлический тормоз-замедлитель может обеспечить несколько ступеней интенсивности торможения, если устанавливается перед коробкой передач. Чем ниже передача, тем эффективнее происходит торможение. [13]

2.4.4 Электрический тормоз-замедлитель

По аналогичному принципу работает и электрический тормоз-замедлитель. На автомобилях с механической трансмиссией он выполняется в отдельном корпусе. С карданным валом или любым другим валом трансмиссии соединен вращающийся ротор замедлителя, а в корпусе закреплены неподвижные обмотки статора.

На рисунке 2.19 представлено общее устройство электрического тормоза – замедлителя.

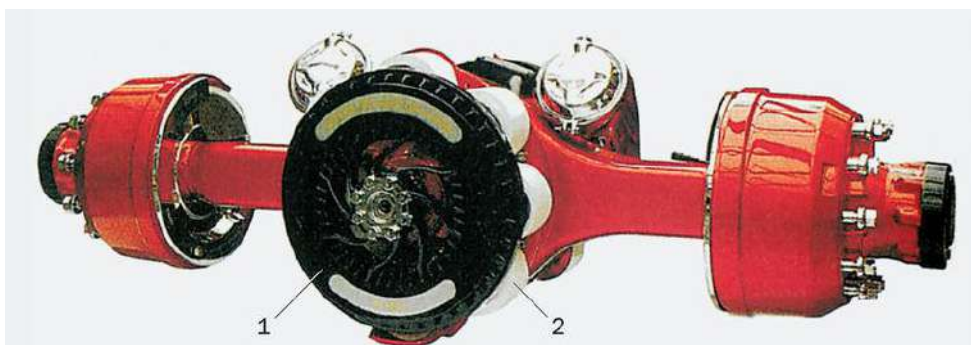


Рисунок 2.19 – Электрический тормоз – замедлитель
1- ротор, 2 – обмотки статора

При подаче напряжения на обмотки статора возникает магнитное силовое поле, препятствующее свободному вращению ротора. Образующийся тормозной момент через трансмиссию подводится к ведущим колесам автомобиля, аналогично гидравлическому тормозу-замедлителю.

На рисунке 2.20 представлены способы установки электрического тормоза – замедлителя.

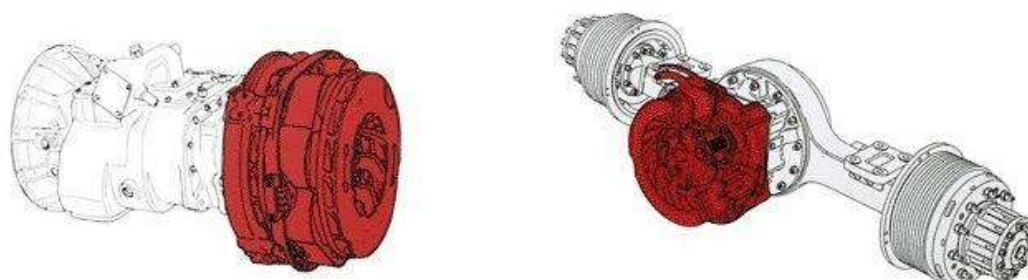


Рисунок 2.20 – Способы установки электрического тормоза – замедлителя

Также следует отметить, что на прицепах и полуприцепах при необходимости также может устанавливаться тормоз-замедлитель. Он может быть электрического или гидравлического типа. Для этого одна из осей конструктивно должна быть выполнена с полуосями, между которыми устанавливается замедлитель. Включение и выключение замедлителя производится водителем из кабины тягача. [13]

2.5 Характеристики тормозных механизмов

Основными эксплуатационными качествами автомобильного-тормозного механизма являются эффективность его действия и долговечность.

Тормозной механизм, как и весь автомобиль, работает в очень нестабильных условиях. Параметры режима работы тормозного механизма меняются в широких пределах. Так, начальная скорость торможения грузового автомобиля по данным исследований лежит в пределах от 5 до 70 км/ч; установившееся давление в тормозных камерах пневматического привода — от 0,6 до 6,5 кгс/см². Температура барабанных тормозных механизмов грузовых автомобилей в зависимости от условий эксплуатации составляет: на автомобильных дорогах I категории — 40—150 °С, в городе — 100—170 °С, на горных спусках — 190—360 °С.

Температура дисковых тормозных механизмов легкового автомобиля значительно выше и достигает в тяжелых условиях эксплуатации 350—650 °С. Влияние температуры на эффективность тормозного механизма особенно велико и недаром в последние годы испытания тормозных систем включают определение эффективности нагретых тормозных механизмов.

В работе автомобильного тормозного механизма можно выделить следующие характерные этапы:

– геометрическая приработка — работа «холодного» тормозного механизма после сборки или регулировки до появления геометрического соответствия рабочих поверхностей фрикционной пары. Тормоз считается приработанным, если площадь фактического контакта контртел составляет более 80% номинальной рабочей площади;

– термическая приработка — работа «горячего» тормозного механизма до появления на тормозных накладках стабильного рабочего слоя. Термическая приработка представляет собой несколько последовательных нагревов тормозного механизма с охлаждением после каждого из них;

– работа «холодного» тормозного механизма (при температуре барабана или диска ниже 100 °С.). Такой режим характерен для эксплуатации на междугородных магистралях в равнинной местности;

– работа «горячего» и «холодного» тормозного механизма (например, в горах при многократных торможениях на спуске тормозной механизм нагревается с последующим охлаждением на подъемах);

– работа при попадании в тормозной механизм воды.

										Лист
										44
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	13.03.02.2017.035.00 ПЗ					

На рисунках 2.21 и 2.22 приведены типичные характеристики двух автомобильных тормозных механизмов: барабанного с пневматическим приводом для грузового автомобиля среднего класса и открытого дискового с гидравлическим приводом для легкового автомобиля высшего класса. Эффективность неприработанного барабанного тормозного механизма во многих случаях довольно высока, но нестабильна. Это можно объяснить тем, что вначале контакт между накладкой и барабаном происходит не по всей поверхности и сила прижатия контртел в отдельных точках далеко превосходит среднее значение, в связи с чем и создается повышенный тормозной момент. В процессе геометрической приработки площадь контакта накладки с барабаном постепенно увеличивается.

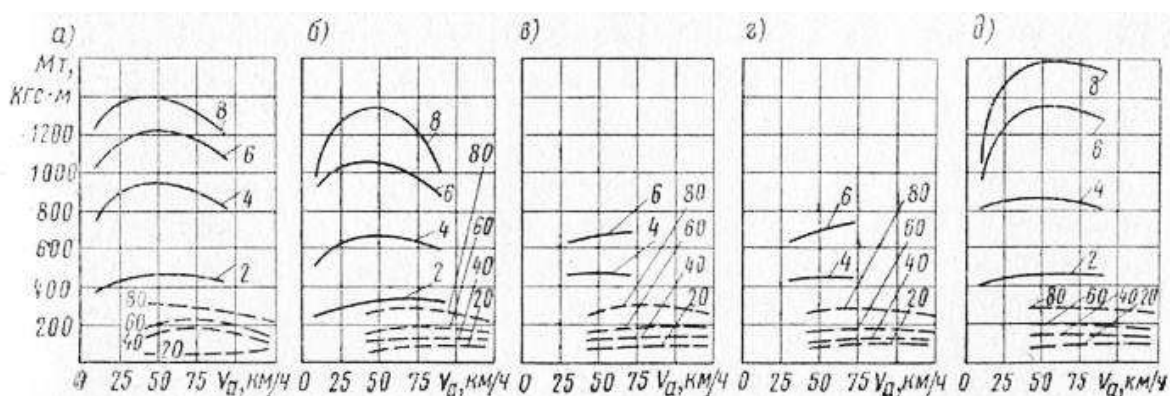


Рисунок 2.21 – Скоростные характеристики тормозных механизмов:

а — до приработки; б — после геометрической приработки; в — после первого нагрева термической приработки; г — после второго нагрева термической приработки

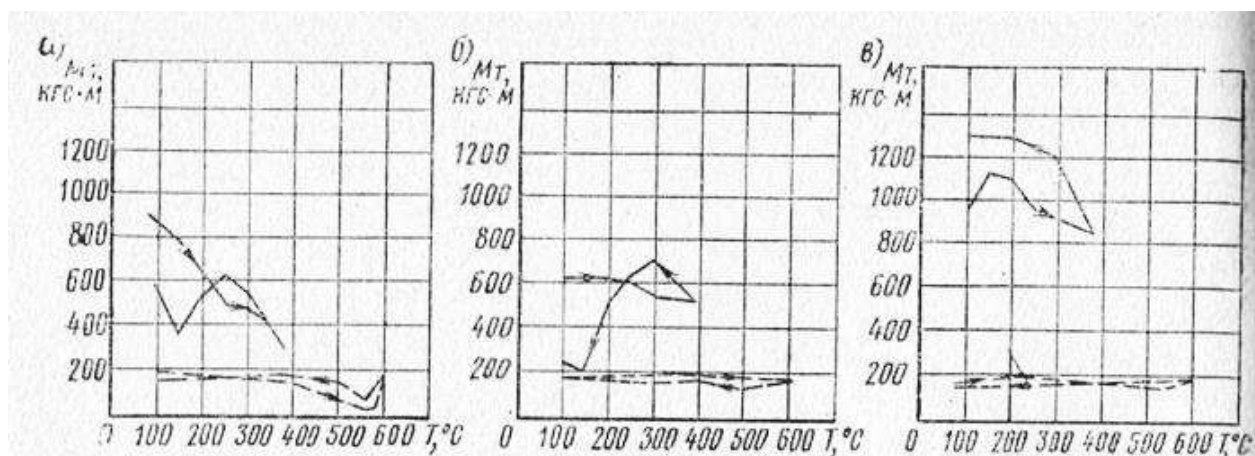


Рисунок 2.22 – Температурные характеристики тормозных механизмов:

а — при первом нагреве термической приработки; б — при втором нагреве термической приработки; в — после термической приработки

При этом эффективность барабанного тормоза часто уменьшается, но зато стабилизируется.

Любое срабатывание тормозного механизма сопровождается повышением его температуры. Тормоз считается «горячим», если температура наружной поверхности его ротора превышает 100 °С. Можно считать, что при нагреве свыше этой температуры начинается термическая приработка тормозного механизма. У дисковых тормозов уже при первом торможении температура диска может подниматься до 100—200 °С, поэтому геометрическая приработка этих механизмов практически совмещается с термической. В процессе термической приработки на рабочей поверхности накладок образуется рабочий слой, обладающий достаточно высокими и весьма стабильными фрикционными свойствами. При дальнейших торможениях он постепенно разрушается и термическая приработка повторяется снова. В начале термической приработки эффективность барабанного тормоза обычно уменьшается, часто в 2—3 раза (рисунок 2.22,б). А затем после определенного числа нагревов (обычно 8—15) достигается уровень «холодной» эффективности, а иногда этот уровень превышает на 5—20%. Это означает окончание термической приработки.

У дисковых тормозных механизмов картина иная: при первом нагреве эффективность сначала уменьшается незначительно, всего на 15—20%, но в определенном диапазоне температур наблюдается явление «провала эффективности». Обычно при этом тормозной момент падает в 2—3 раза. При дальнейшем росте температуры в процессе первого нагрева эффективность снова повышается. При втором и последующих нагревах эффективность дисковых тормозных механизмов достаточно стабильна.

Наряду с характеристикой поведения тормозного механизма при нагреве весьма важна его характеристика при охлаждении после нагрева, т. е. «восстанавливаемость эффективности» при постепенном снижении температуры. Известны случаи, когда именно неудовлетворительная эффективность тормозных механизмов при охлаждении после нагрева послужила причиной аварии.

										Лист
										46
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	13.03.02.2017.035.00 ПЗ					

При охлаждении барабанных тормозных механизмов после первого — третьего нагрева также наблюдается «провал эффективности» в определенном диапазоне температур, причем тормозной момент падает часто в 4—6 раз.

При последующих нагревах «провал» постепенно уменьшается и после термической приработки исчезает совсем. У дисковых тормозных механизмов «провала эффективности» при охлаждении обычно не наблюдается.

После геометрической и термической приработок свойства тормозных механизмов практически стабилизируются. Приведенные на рисунке 2.21, (3 характеристики барабанных тормозных механизмов показывают, что их тормозной момент можно считать пропорциональным давлению в приводе.

Температурные характеристики барабанного тормозного механизма показывают, что его эффективность при нагреве в процессе работы до 300—350 °С постепенно снижается на 20—40%. У дискового тормозного механизма при нагреве до 550—650°С эффективность, как правило, не снижается более чем на 15%.

Долговечность тормозного механизма определяется износостойкостью тормозных накладок и условиями эксплуатации автомобиля. Так, испытания грузовых автомобилей одной марки в различных условиях эксплуатации показали, что средняя долговечность накладок тормозных механизмов составляет: на горных дорогах — 35 тыс. км; на улицах крупного города — 105 тыс. км; на автомобильных дорогах I категории в равнинной местности — 200 тыс. км [15].

Заключение по второй главе:

1. Анализ существующих бортовых информационных систем грузовых автомобилей отечественного и иностранного производства показал, что в настоящий момент данные системы обладают как преимуществами, так и недостатками.

2. Для современного автомобиля бортовая информационная система является неотъемлемой частью и её разработкой занимаются ведущие отечественные и зарубежные производители грузового автотранспорта, такие как: Mercedes-Benz, Scania, «КАМАЗ».

3. Внедрение в грузовые автомобили марки «КАМАЗ» комбинированной бортовой информационной системы позволит улучшить безопасность, вести монито-

ринг работы агрегатов и систем, повлияет на надежность и долговечность, упростит техническое обслуживание автомобиля.

4. Под понятием БИС сейчас объединяются множественные электронные системы транспортных средств. Такое объединение расширяет функциональные возможности транспортных средств, повышает их безопасность, энергоэффективность и «интеллектуальность» за счёт расширения возлагаемых на БИС функций и реализации усложнённых, в том числе адаптивных, алгоритмов.

					<i>13.03.02.2017.035.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						48
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Документа_</i>	<i>Подпись_</i>	<i>Дата</i>		

3. ВЫБОР И УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ КОЛОДОК ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ

3.1 Обзор и выбор датчиков температуры

Принцип действия термопары основан на эффекте Зеебека или, иначе, термоэлектрическом эффекте. Между соединёнными проводниками имеется контактная разность потенциалов; если стыки связанных в кольцо проводников находятся при одинаковой температуре, сумма таких разностей потенциалов равна нулю. Когда же стыки находятся при разных температурах, разность потенциалов между ними зависит от разности температур. Коэффициент пропорциональности в этой зависимости называют коэффициентом термо-ЭДС. У разных металлов коэффициент термо-ЭДС разный и, соответственно, разность потенциалов, возникающая между концами разных проводников, будет различная. Помещая спай из металлов с отличными от нуля коэффициентами термо-ЭДС в среду с температурой T_1 , мы получим напряжение между противоположными контактами, находящимися при другой температуре T_2 , которое будет пропорционально разности температур T_1 и T_2 . [16]

Измерительный прибор или электронную измерительную систему подключают либо к концам термоэлектродов, либо в разрыв одного из них. Способы подключения изображены на рисунке 3.1.

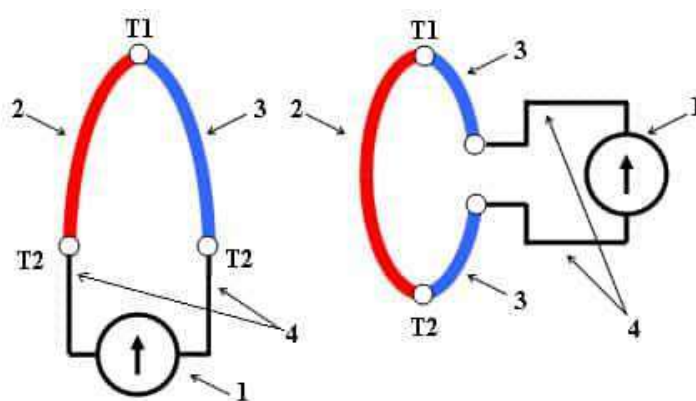


Рисунок 3.1 – Подключение измерительного прибора к термопаре.

- 1- Измерительный прибор, 2,3- термоэлектроды, 4- соединительные провода,
T1, T2- температура «горячего» и «холодного» спаев термопары.

Таблица 3.1 – Характеристики термопар

Наименование датчика	Термопара WIKA TC47-MT	Термопара со штуцером. WIKA TC47-NT	Поверхностная термопара WIKA TC50
Тип термопары	K (NiCr-Ni)	K (NiCr-Ni)	J (Fe-CuNi)
Минимальная температура измерений, °С	-40	-40	-40
Максимальная температура измерений, °С	+1000	+1000	+750
Степень защиты	IP65	IP65	IP65
Исполнение кабеля	Оплетка из нержавеющей стали с гибким армированием	Оплетка из нержавеющей стали	ПТФЭ
Максимальная температура изоляции, °С	+760	+760	+260
Способ крепления	Прикручивание	Вкручивание	Прикручивание
Изображение			

Главными критериями для выбора датчика температуры колодки тормозного механизма «КамАЗ» является:

1. Надежность конструкции
2. Большой диапазон для замера температуры (-40 до +800 °С)
3. Высокая степень защиты датчика
4. Компактные габариты датчика
5. Высокая защита проводника

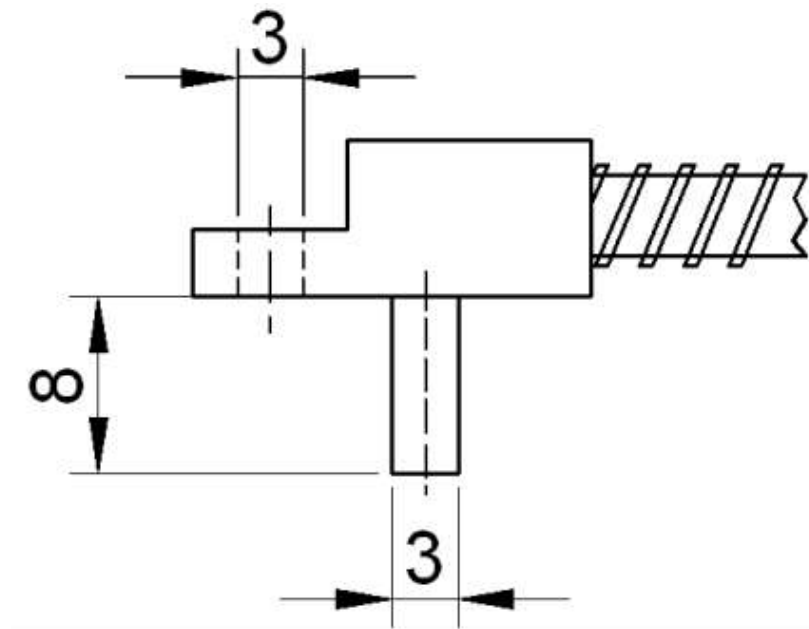


Рисунок 3.2 – Термопара WIKА TC47-MT

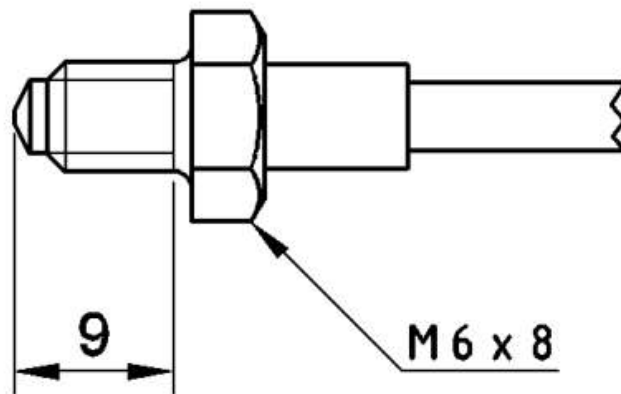


Рисунок 3.3 – Термопара со штуцером WIKА TC47-NT

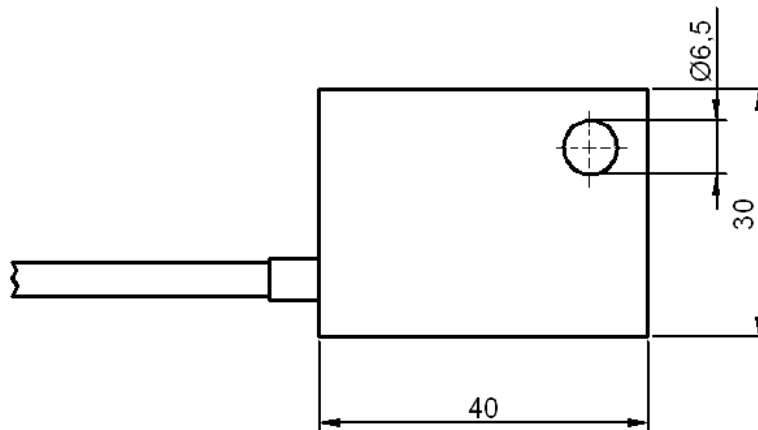


Рисунок 3.4 – Поверхностная термопара WIKA TC50

Выбираем термопару WIKA TC47-MT. Так как она удовлетворяет нашим критериям. Имеет надежную конструкцию. Термопара выполнена в литом корпусе из нержавеющей стали. Имеет широкий температурный диапазон измерений от -40 до +1000, что позволяет использовать данную термопару, как в летний, так и в зимний период. А так же высокая степень защиты IP65, позволяет использовать автомобиль без каких-либо ограничений для движения по пересеченной местности. Термопара имеет компактные размеры, внедрение которого не нарушает работу механизма. Проводник термопары защищен оплеткой из нержавеющей стали с гибким армированием, что обеспечивает защиту от каких-либо механических повреждений. А так же защищает от высокой температуры внутри тормозного механизма.

В таблице 3.2 представлена зависимость выходного напряжения датчика от температуры

Таблица 3.2 – Зависимость выходного напряжения датчика от температур

Температура (°C)	Выходное напряжение (мВ)
-40	-1,527
-20	-0,777
0	0,000
20	0,798
40	1,612
60	2,436
80	3,267
100	4,096
150	6,138
200	8,138
250	10,153
300	12,209
350	14,293
400	16,397
450	18,516
500	20,644
550	22,776
600	24,905
650	27,025
700	29,129
750	31,213
800	33,275
850	35,313
900	37,326
950	39,314
1000	41,276

3.2 Место установки датчика температуры

Тормозные механизмы (рисунок 3.6) установлены на всех шести колесах автомобиля, основной узел тормозного механизма смонтирован на суппорте 2, жестко связанном с фланцем моста. На эксцентрики осей 1, закрепленные в суппорте, свободно опираются две тормозные колодки 7 с прикрепленными к ним фрикционными накладками 9, выполненными по серповидному профилю в соответствии с характером их износа. Оси колодок с эксцентричными опорными поверхностями позволяют при сборке тормозных механизмов правильно сцентрировать колодки относительно тормозного барабана. Тормозной барабан крепится к ступице колеса пятью болтами.

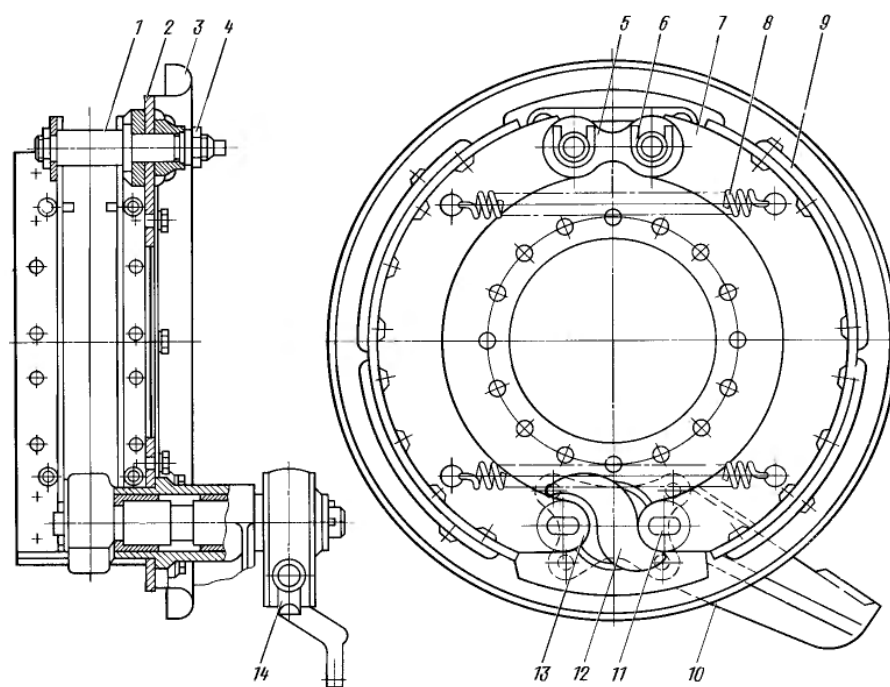


Рисунок 3.5 – Тормозной механизм (старого образца)

1 - ось колодки; 2 - суппорт; 3 - щиток; 4 - гайка оси; 5 - накладка осей колодок; 6 - чека оси колодки; 7 - колодка тормозная; 8 - пружина; 9 - накладка фрикционная; 10 - кронштейн разжимного кулака; 11 - ось ролика; 12 - кулак разжимной; 13 - ролик; 14 - рычаг регулировочный

При торможении колодки раздвигаются S-образным кулаком 12 и прижимаются к внутренней поверхности барабана. Между разжимным кулаком 12 и колодками 7 установлены ролики 13, снижающие трение и улучшающие эффективность торможения. В отторможенное состояние колодки возвращаются четырьмя оттяжными пружинами 8.

										Лист
										54
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	13.03.02.2017.035.00 ПЗ					

Разжимной кулак 12 вращается в кронштейне 10, прикрепленном к суппорту болтами. На этом кронштейне устанавливается тормозная камера. На конце вала разжимного кулака установлен регулировочный рычаг 14 червячного типа, соединенный со штоком тормозной камеры при помощи вилки и пальца. Щиток, прикрепленный болтами к суппорту, защищает тормозной механизм от грязи.

На рисунке 3.6 представлена тормозная колодка автомобиля КамАЗ 65221



Рисунок 3.6 – Колодка тормозная 6520-3501095 автомобиля КамАЗ 65221

Тормозная колодка выполняется полностью литой, что обеспечивает более прочную конструкцию, по сравнению с колодкой выполненной в штампованном исполнении, хорошую теплопроводность всего корпуса, а так же при внедрении датчика это нам поможет получать более точные данные температуры. Две фрикционные накладки крепятся на колодку при помощи клёпок. Такое решение помогает компенсировать температурное расширение материалов при нагреве.

Чертеж колодки с установленным датчиком представлен на рисунке 3.7

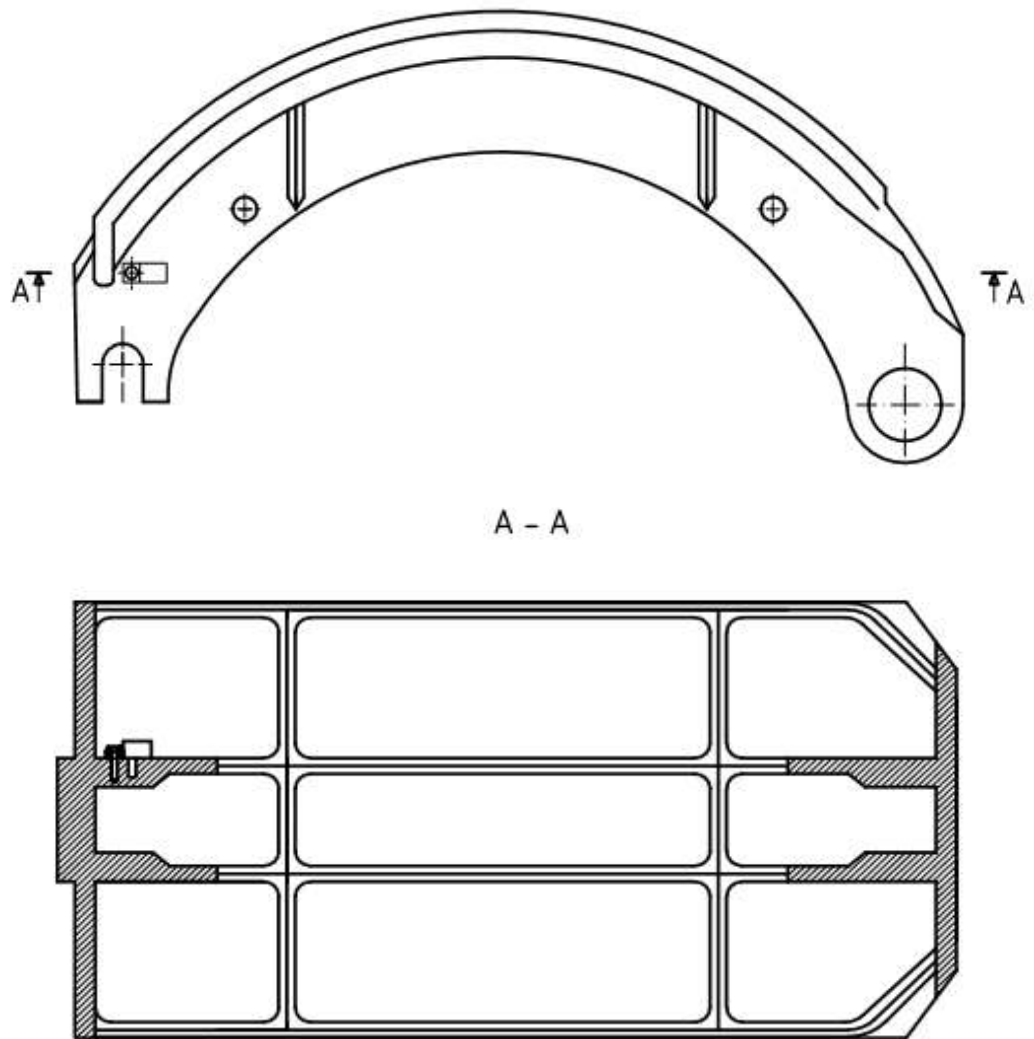


Рисунок 3.7 – Колодка тормозная 6520-3501095 с датчиком

Выбранное место установки идеально подходит для габаритов датчика, а также подходит для снятия температурных показателей, так как крайняя точка колодки является самым термонагруженным участком.

Чертеж подробной установки датчика представлен на рисунке 3.8

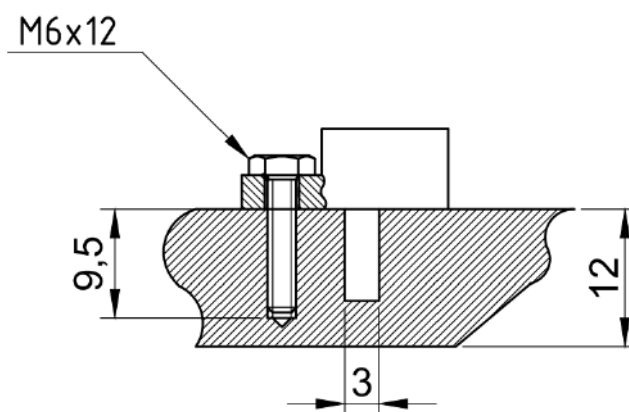


Рисунок 3.8 – Установка датчика

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

13.03.02.2017.035.00 ПЗ

Лист

56

4. АЛГОРИТМ РАБОТЫ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ «КАМАЗ»

Рассмотрим алгоритм работы предлагаемой системы контроля температуры тормозных механизмов. На рисунке 4.2 представлен алгоритм работы системы контроля температуры тормозных механизмов автомобиля «Камаз».

Описание алгоритма:

Алгоритм построен в два параллельных этапа. На рисунке 4.1 представлен алгоритм работы системы в два параллельных этапа.

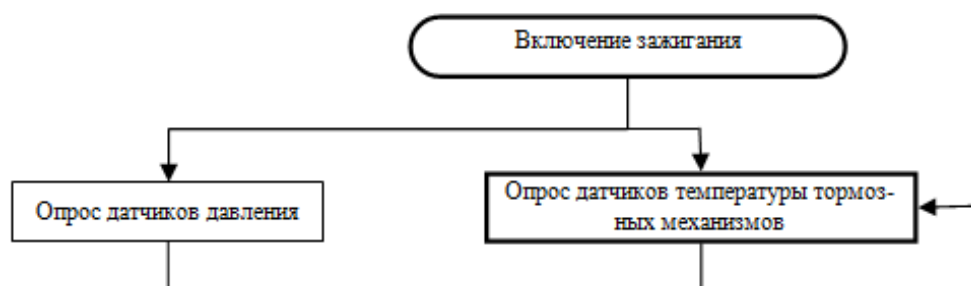
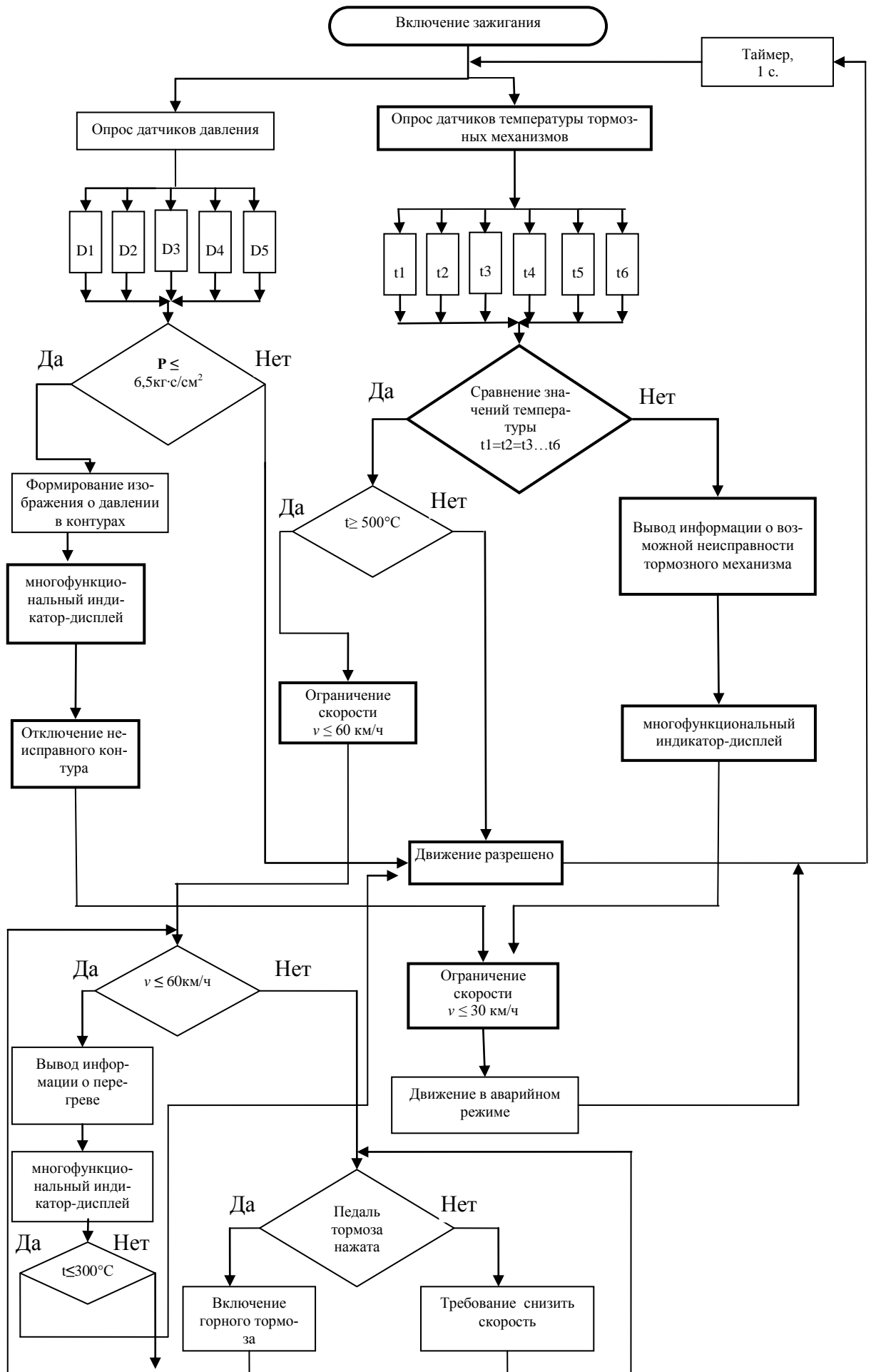


Рисунок 4.1 – Алгоритм работы в два этапа



Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

13.03.02.2017.035.00 ПЗ

Рисунок 4.2 – Алгоритм работы предлагаемой системы контроля температуры тормозных механизмов

Первый этап это контроль пневматической системы. Опрашиваются датчики давления в контурах тормозной системы. Второй этап это контроль температуры тормозных механизмов. Опрашиваются датчики температуры тормозных колодок. В первом этапе опрашиваются пять датчиков. На рисунке 4.3 представлен алгоритм работы контроля пневматической системы.

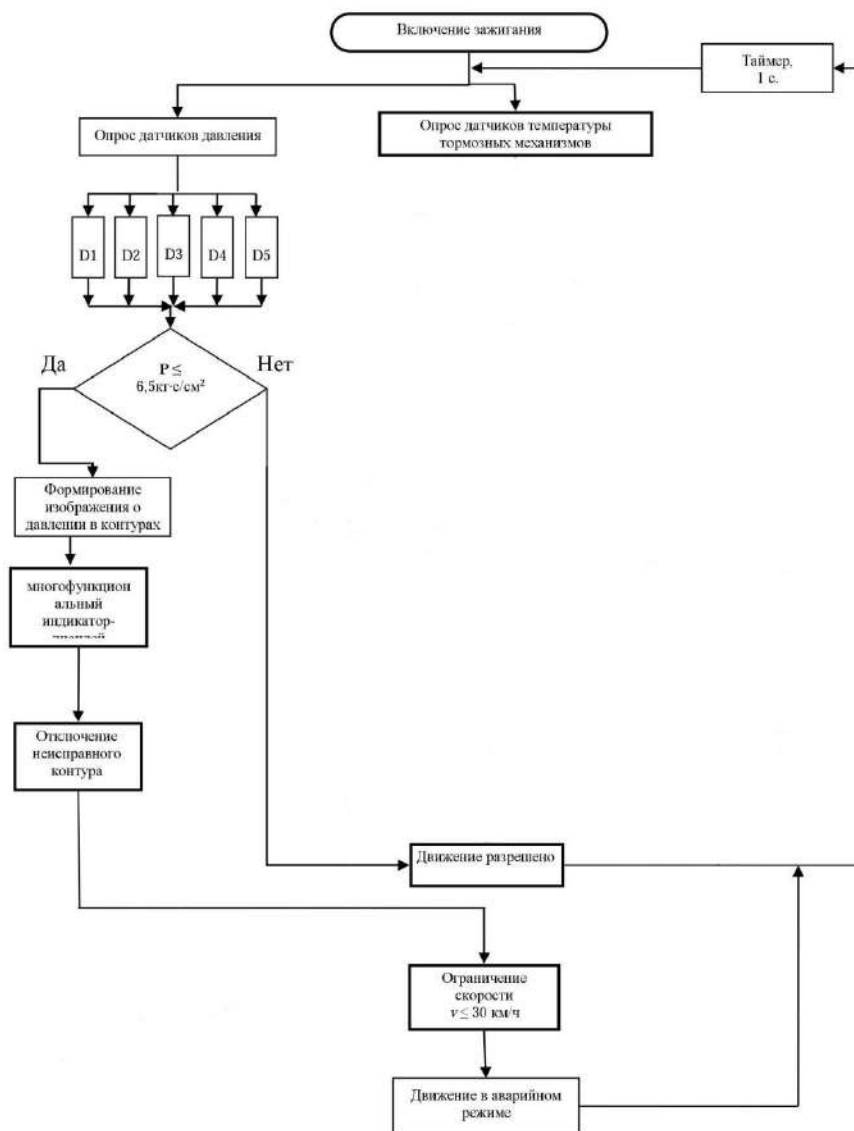


Рисунок 4.3 – Алгоритм работы контроля пневматической системы

Если давление в контуре соответствует требуемому ($P \geq 6,5 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{см}^2$), то движение автомобилю разрешено без ограничений. Если давление меньше требуемого, то информация о неработоспособном контуре выводится на многофункциональный индикатор-дисплей, далее происходит отключение поврежденного кон-

тура. БИС ограничивает скорость автомобиля до 30 км/ч. Автомобиль движется в аварийном режиме.

Во втором этапе опрашиваются шесть датчиков температуры, расположенные на каждом тормозном механизме. На рисунке 4.4 представлен алгоритм работы контроля температуры тормозных механизмов.

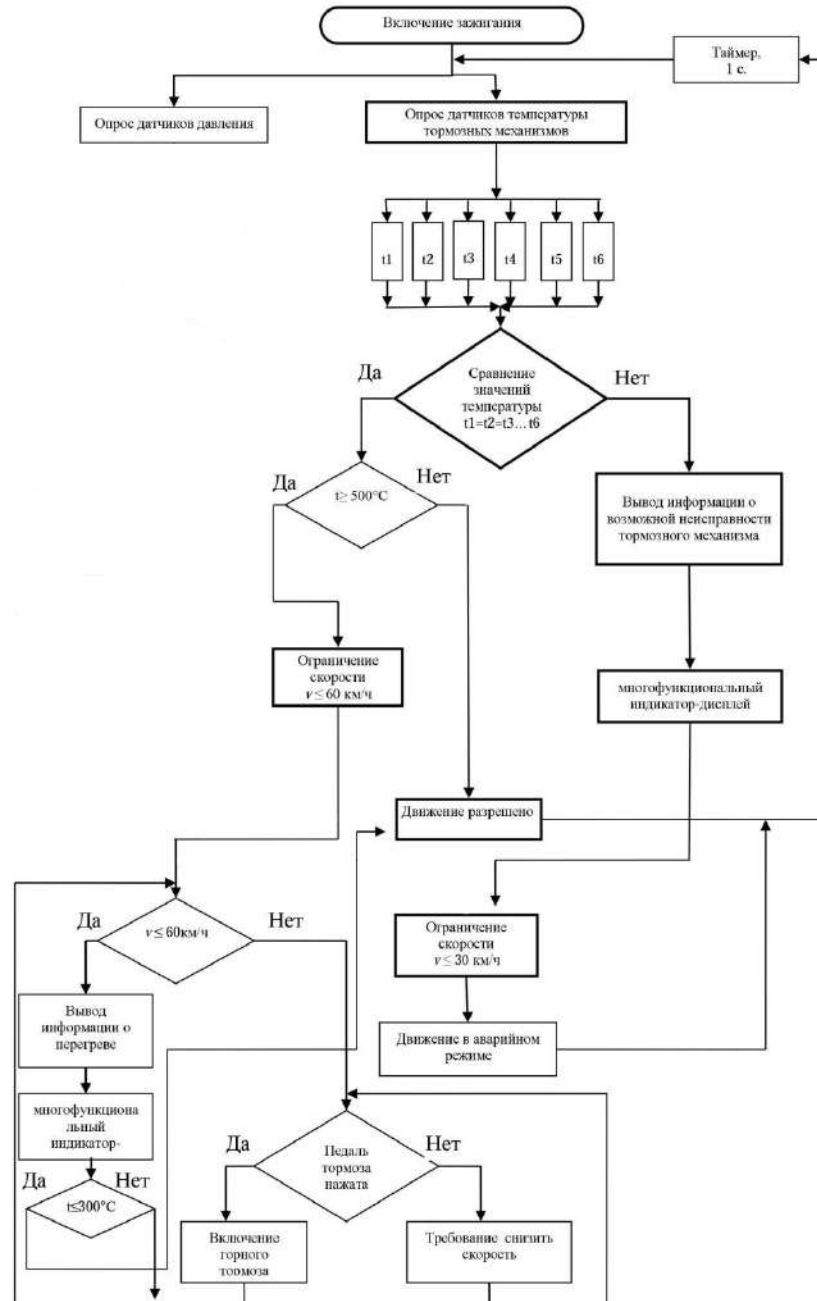


Рисунок 4.4 – Алгоритм работы контроля температуры тормозных механизмов

Значения температуры каждого датчика сравниваются между собой. Тем самым производится диагностика неисправности тормозных механизмов. При движении автомобиля возможно, что один из датчиков будет информировать о повышенной температуре. Это свидетельствует о возможной неисправности. На-

пример, заклинивание механизма. Если температура на одном механизме меньше, чем на остальных, то это также может свидетельствовать о неисправности. Например, недостаточное торможение колеса.

Информация о температурных показателях и об неисправности выводится на многофункциональный индикатор-дисплей, предупреждая водителя о поломке. БИС переводит автомобиль в аварийный режим движения и ограничивает скорость движения до 30 км/ч.

При движении автомобиля, если показания температуры совпадают между собой и она не превышает 500°C, то автомобиль движется без ограничений по скорости. Если температура превышает максимальный показатель, то БИС ограничивает скорость движения автомобиля до 60 км/ч для охлаждения тормозной системы и для предотвращения ДТП, вызванным перегревом тормозной системы, вследствие которого увеличивается тормозной путь. Снижение скорости осуществляется рабочей тормозной системой совместно с горным тормозом. Выводится требование о снижении скорости на многофункциональный индикатор-дисплей. При нажатии педали тормоза, автоматически включается горный тормоз. При достижении скорости 60 км/ч, выводится информация о перегреве тормозной системы. Движение с ограничением осуществляется до момента понижения температуры до 300°C. Далее автомобиль движется в штатном режиме. Система опрашивает датчики с интервалом в одну секунду.

Вывод по четвёртой главе.

1. В данной главе была предложена схема построения бортовой информационной системы для грузового автомобиля марки «КАМАЗ». За основу взята схема БИС автомобилей «Scania», которая была адаптирована под отечественный грузовый автомобиль в соответствии с российскими условиями эксплуатации.

2. Также был предложен и рассмотрен алгоритм работы системы контроля температуры тормозных механизмов на базе БИС (какой?).

3. Для контроля температуры тормозных механизмов предлагается взять датчики, работающие по принципу термопары типа К. Данные датчики отвечают эксплуатационным требованиям.

										Лист
										61
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	13.03.02.2017.035.00 ПЗ					

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работы были рассмотрены бортовые информационные системы установленные на современных грузовых автомобилях отечественного и иностранного производства для контроля тормозной системы.

Современные существующие тормозные системы не позволяют оценивать текущее состояние тормозных механизмов, а позволяют лишь определять их предельное значение, сигнализирующее о замене.

Нами был предложен датчик температуры, способный отслеживать температуру тормозного механизма и был представлен алгоритм, предотвращающий утечки сжатого воздуха и контролирующий температуру тормозных механизмов.

Проведя анализ бортовых информационных систем ведущих автопроизводителей, была предложена конструктивная схема бортовой информационной системы для внедрения на автомобили марки «КАМАЗ». Данная бортовая информационная система позволит введение индивидуальных межсервисные интервалов для каждого ТС, с целью повышения эксплуатационных характеристик такие как: наработка на отказ, периодичность ТО, ресурс узлов и агрегатов ТС, и т.п.

Проверка на плагиат составила 71,16% оригинального текста.

Руководитель Илимбетов Р.Ю.

Студент Дрюк Н.А.

									Лист
									62
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	13.03.02.2017.035.00 ПЗ				

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

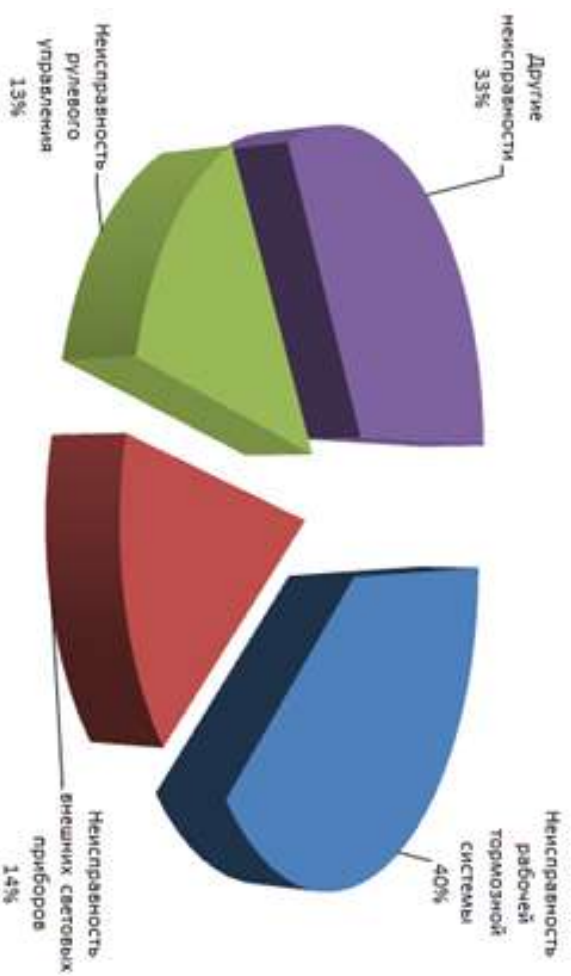
1. Дорожно-транспортные происшествия и их причины [Электронный ресурс] / Кандалакшская автошкола ДОССАФ России. – Режим доступа: <http://www.dosaaf-51.ru/page,4,bezopasnost.html>, свободный.
2. Техническое состояние и безопасность автотранспортных средств // <http://www.transportpart.ru/pojds-111-2.html>
3. Ключевые показатели парка грузовых автомобилей в России // <https://www.autostat.ru/infographics/29616/>
4. Самые популярные модели российского рынка грузовых автомобилей // <https://www.autostat.ru/infographics/28278/>
5. Современные бортовые информационно-управляющие системы автомобильной техники А. М. Щербин, к. т. н., главный специалист по НИОКР / ОАО «КамАЗ». // <http://www.aae-press.ru/f/92/26.pdf>
6. ОАО «НКБ ВС», г. Таганрог; Электронный блок управления тормозами // http://www.nkbvs.ru/products/mikrokontrollernyye_sistemy_upravleniya/elektronnyiy-blok-upravleniya-tormozami-ebv/
7. ОАО «НКБ ВС», г. Таганрог; электронная система общего управления, контроля и диагностики ЭСУКД // http://www.nkbvs.ru/products/mikrokontrollernyye_sistemy_upravleniya/elektronnoy-a-sistema-obshhego-upravleniya-esykd/
8. Научно-техническое предприятие «ДЕКА». Бортсеть нового поколения // http://deka-ntp.ru/Download/Data_Onboardnet.pdf
9. CAN шина автомобиля // <http://www.diagnostics-autocom.ru/news/can-shina-avtomobilya/>
10. Седельный тягач КАМАЗ 65221 // <http://www.supertrucks.ru/106-sw-kamaz.html>
11. Острцов А.В., П.А Красавин. Элементы конструкции автомобиля Mercedes-Benz Actros 2 / учебное пособие «МАМИ» издание Москва 2011. // http://window.edu.ru/resource/763/78763/files/mami_auto115.pdf
12. Рекомендации по диагностике неисправностей, нарушение связи с бортовыми блоками управления / издание 1, Scania CV АВ 2014 // <http://www.madipro.ru/docs/probleminfo-scania.pdf>

					13.03.02.2017.035.00 ПЗ	Лист 63
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		

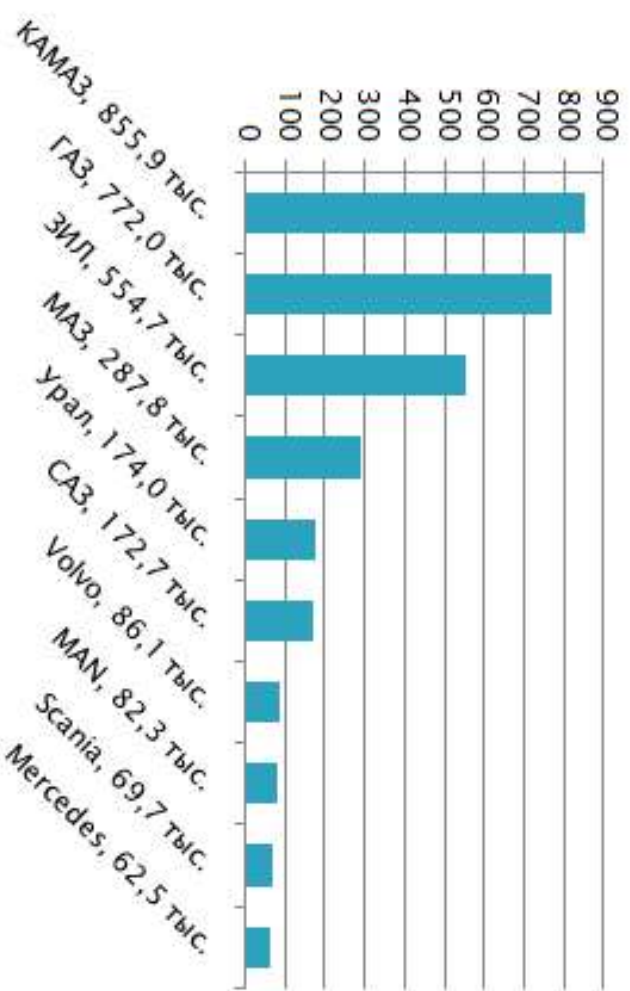
13. Тормозная система // За рулем. - http://wiki.zr.ru/Тормозная_система
14. Автомобили КамАЗ: Техническое обслуживание и ремонт/ В.Н. Барун, Р.А. Азаматов, Е.А. Машков и др. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Транспорт, 1988. – 352 с.
15. Характеристики тормозных механизмов // <http://stroy-technics.ru/article/kharakteristiki-tormoznykh-mekhanizmov>
16. Термопара. Устройство, принцип работы, измерения термопар // http://www.eti.su/articles/izmeritelnaya-tehnika/izmeritelnaya-tehnika_442.html

									<i>Лист</i>
									64
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ Документа_</i>	<i>Подпись_</i>	<i>Дата</i>					

13.03.02.2017.035.00 ПЗ

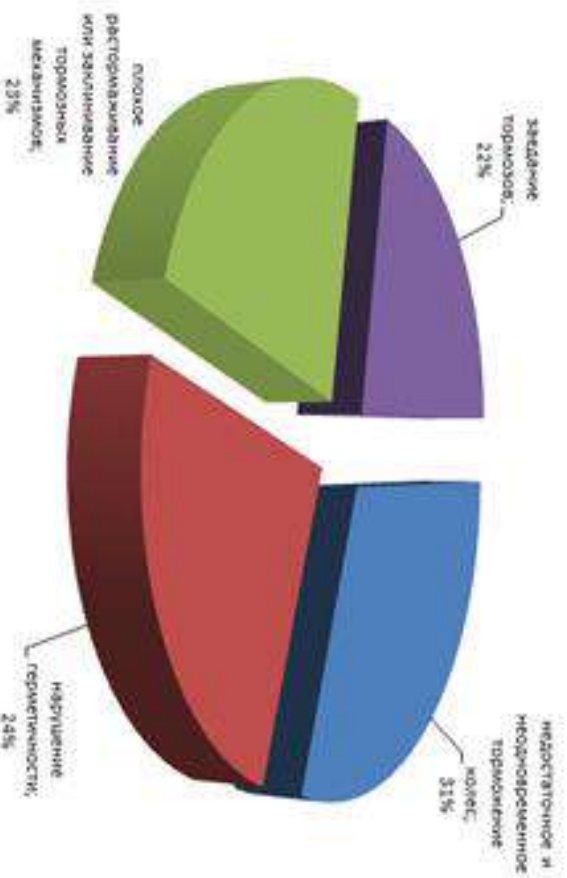


Статистика неисправностей грузовых автомобилей, вызвавшие ДТП



Статистика марок грузовых автомобилей эксплуатируемых в России

13.03.02.2017.035.01.00			
Статистика марок грузовых автомобилей эксплуатируемых в России			
Имя	Фамилия	Место	Место
Иван	Иванов	Иванов	Иванов
Петр	Петров	Петров	Петров
Сидор	Сидоров	Сидоров	Сидоров
Тимофей	Тимофеев	Тимофеев	Тимофеев
Николай	Астафьев	Астафьев	Астафьев
Ульян	Лазарев	Лазарев	Лазарев
		НИИ КУРИУ Кафедра ДВС/СА	

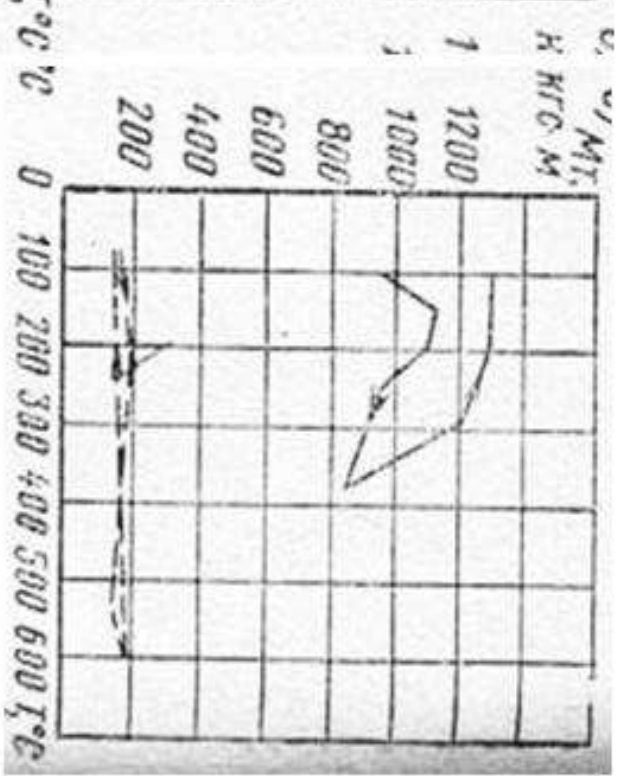
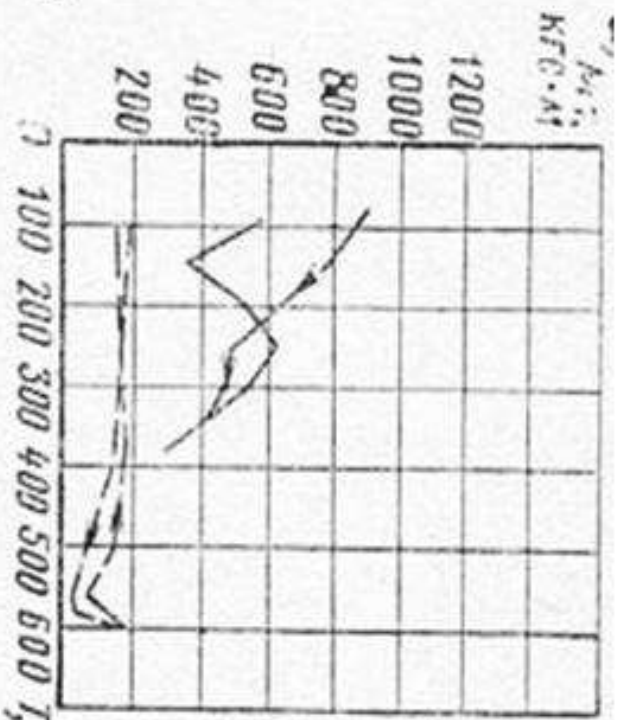
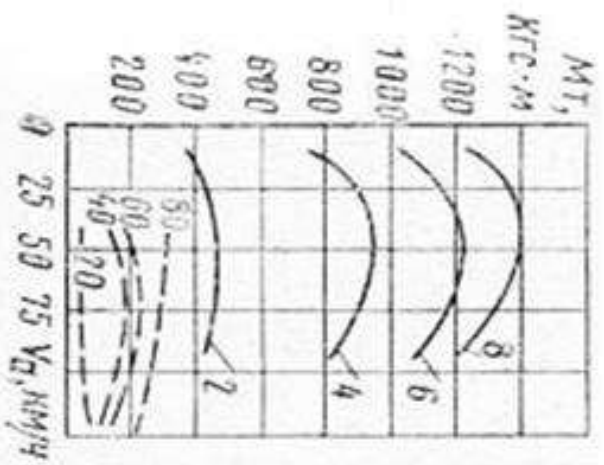


Статистика неисправностей тормозной системы автомобиля «КамАЗ»



Срыв фрикционной накладки, вследствие перегрева

Имя	№ докум.	Подп.	Дата	Статистика неисправностей тормозной системы автомобиля «КамАЗ»	Имя	Место	Масштаб
Иван Ив.И.					Имя		
Рязань Дрюк					Имя		
Град Илимбетов					Имя		
Тюхтин					Имя		
Николай Астафьев				и.у. Курт у Кафедра ДВСУСА			
Утй	Лазарев						
13.03.02.2017.035.02.00							

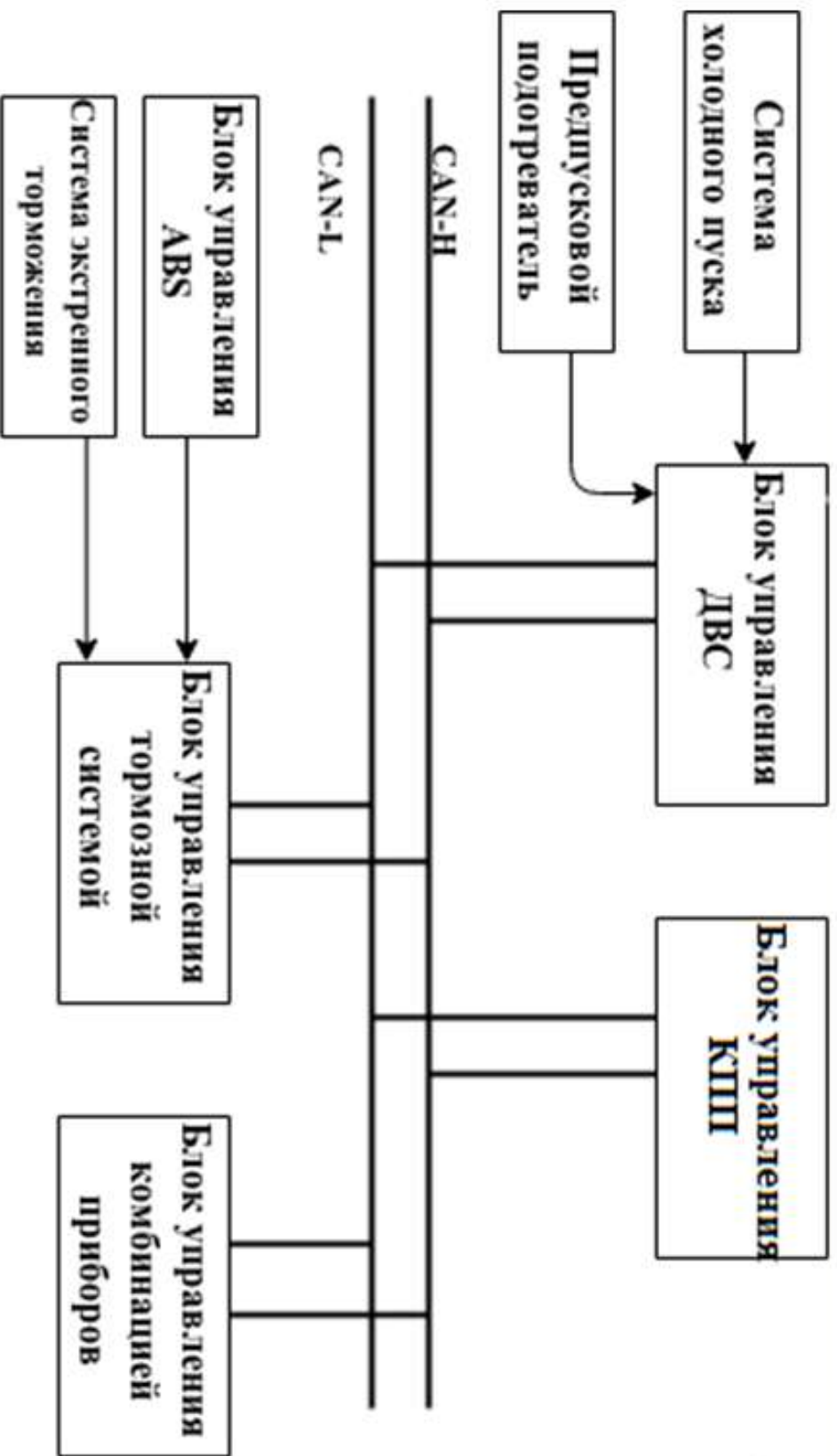


Скоростные
характеристики
ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ

При первом нагреве
термической приработки

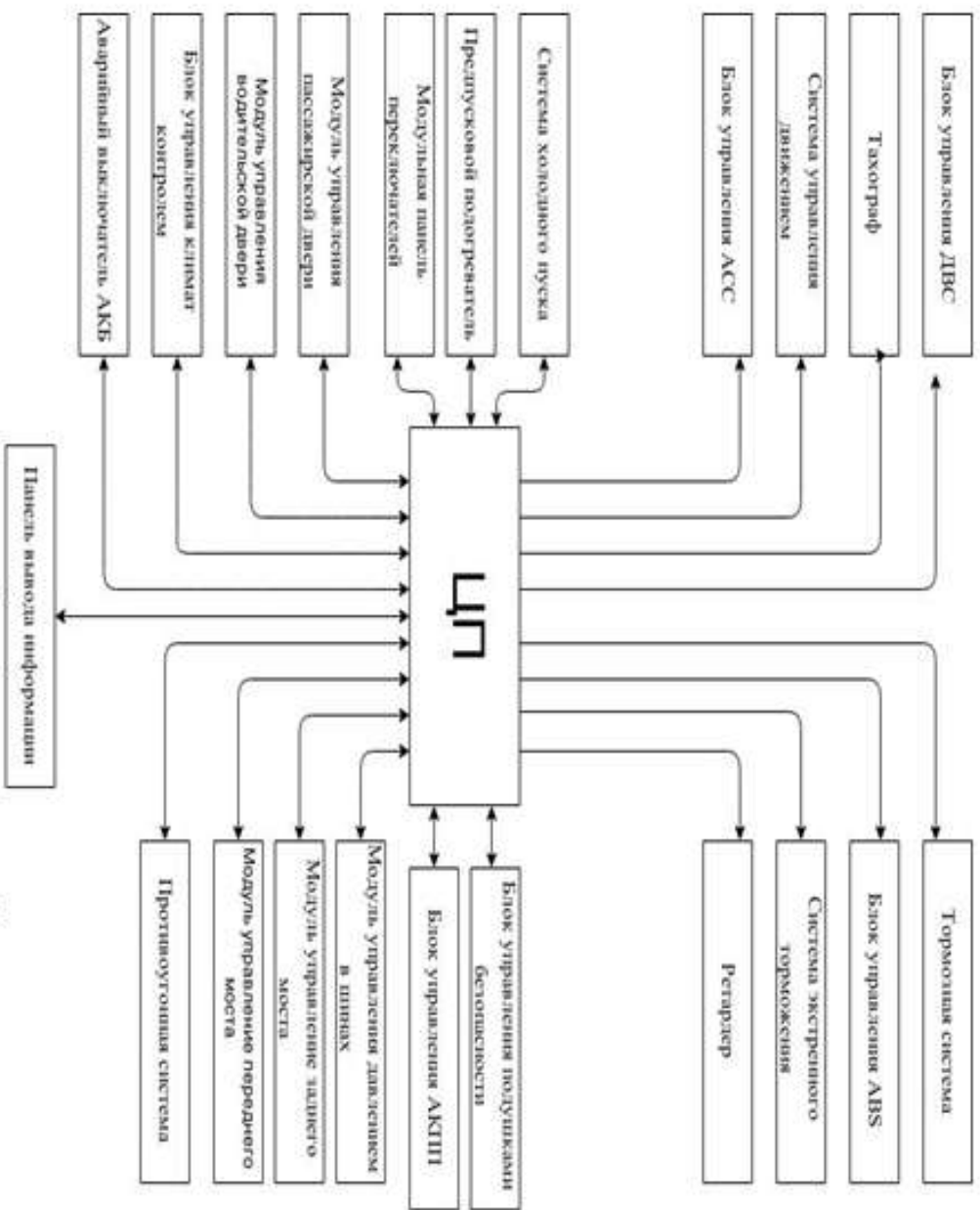
После термической
приработки

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	13.03.02.2017.035.03.00	Скоростные и температурные характеристики тормозных механизмов	Лист	Масса	Материал
Разработ	Дрюк					Лист		
Град	Илимбетов					Лист		
Техникл.						Лист		
Начальн.	Астафьев					Инст. Курт. у		
Упр.	Лазарев					Кафедра ДВС/СА		



Топология схемы бортовой информационной системы с «общей шиной» автомобилей «КамАЗ»

№ п/п	Имя	Фамилия	Подп.	Дата	13.03.02.2017.035.04.00	Топология схемы ВИС с «общей шиной» автомобилей «КамАЗ»	Имя	Фамилия	Место
1	Иванов	Иван					Имя	Фамилия	Место
2	Петров	Петр					Имя	Фамилия	Место
3	Сидоров	Сидор							
4	Куликов	Куликов							
5	Смирнов	Смирнов							
6	Иванов	Иванов							
7	Куликов	Куликов							
8	Смирнов	Смирнов							
9	Иванов	Иванов							
10	Куликов	Куликов							
11	Смирнов	Смирнов							
12	Иванов	Иванов							
13	Куликов	Куликов							
14	Смирнов	Смирнов							
15	Иванов	Иванов							
16	Куликов	Куликов							
17	Смирнов	Смирнов							
18	Иванов	Иванов							
19	Куликов	Куликов							
20	Смирнов	Смирнов							
21	Иванов	Иванов							
22	Куликов	Куликов							
23	Смирнов	Смирнов							
24	Иванов	Иванов							
25	Куликов	Куликов							
26	Смирнов	Смирнов							
27	Иванов	Иванов							
28	Куликов	Куликов							
29	Смирнов	Смирнов							
30	Иванов	Иванов							
31	Куликов	Куликов							
32	Смирнов	Смирнов							
33	Иванов	Иванов							
34	Куликов	Куликов							
35	Смирнов	Смирнов							
36	Иванов	Иванов							
37	Куликов	Куликов							
38	Смирнов	Смирнов							
39	Иванов	Иванов							
40	Куликов	Куликов							
41	Смирнов	Смирнов							
42	Иванов	Иванов							
43	Куликов	Куликов							
44	Смирнов	Смирнов							
45	Иванов	Иванов							
46	Куликов	Куликов							
47	Смирнов	Смирнов							
48	Иванов	Иванов							
49	Куликов	Куликов							
50	Смирнов	Смирнов							
51	Иванов	Иванов							
52	Куликов	Куликов							
53	Смирнов	Смирнов							
54	Иванов	Иванов							
55	Куликов	Куликов							
56	Смирнов	Смирнов							
57	Иванов	Иванов							
58	Куликов	Куликов							
59	Смирнов	Смирнов							
60	Иванов	Иванов							
61	Куликов	Куликов							
62	Смирнов	Смирнов							
63	Иванов	Иванов							
64	Куликов	Куликов							
65	Смирнов	Смирнов							
66	Иванов	Иванов							
67	Куликов	Куликов							
68	Смирнов	Смирнов							
69	Иванов	Иванов							
70	Куликов	Куликов							
71	Смирнов	Смирнов							
72	Иванов	Иванов							
73	Куликов	Куликов							
74	Смирнов	Смирнов							
75	Иванов	Иванов							
76	Куликов	Куликов							
77	Смирнов	Смирнов							
78	Иванов	Иванов							
79	Куликов	Куликов							
80	Смирнов	Смирнов							
81	Иванов	Иванов							
82	Куликов	Куликов							
83	Смирнов	Смирнов							
84	Иванов	Иванов							
85	Куликов	Куликов							
86	Смирнов	Смирнов							
87	Иванов	Иванов							
88	Куликов	Куликов							
89	Смирнов	Смирнов							
90	Иванов	Иванов							
91	Куликов	Куликов							
92	Смирнов	Смирнов							
93	Иванов	Иванов							
94	Куликов	Куликов							
95	Смирнов	Смирнов							
96	Иванов	Иванов							
97	Куликов	Куликов							
98	Смирнов	Смирнов							
99	Иванов	Иванов							
100	Куликов	Куликов							





**Топология схемы бортовой информационной системы с
«центральным процессором» автомобиля Mercedes-Benz
Astros II.**

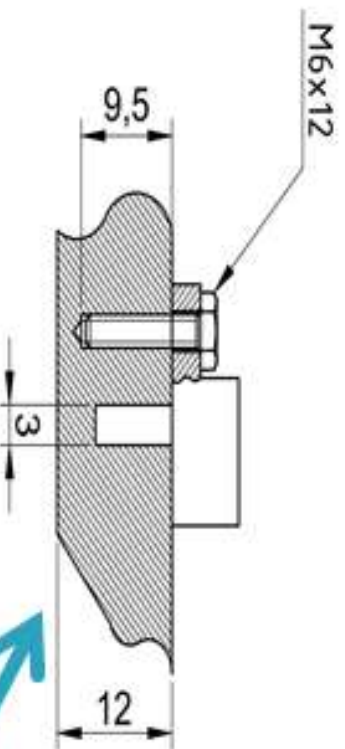
Дан. лист	№ докум.	Подп.	Дата									
Разраб.	Друк.											
Град.	Илимбетов											
Ташир.												
Наимп.	Астафьев											
Упб.	Лазарев											
<p style="text-align: center;">13.03.02.2017.035.05.00</p> <p style="text-align: center;">1 топология схемы вил с «центральным процессором» автомобиля Mercedes-Benz Astros II</p>										Лист	Масса	Масштаб
										Лист		
										НИИ КУРИ У Кафедра ДВСУСА		

№	Наименование	Схема «CAN Шина»	Схема с «центральным процессором»	«Комбинированная» схема
1	Устойчивость к неисправностям отдельных блоков управления.	+	+	+
2	Устойчивость к обрывам цепи	-	+	+
3	Передача информации несколькими блоками одновременно.	-	+	+
4	Централизованное управление блоками управления.	-	+	+
5	Децентрализованное управление электронными блоками.	+	-	-
6	Легкий поиск неисправностей и обрывов в сети.	-	+	+
7	Свободная установка дополнительных блоков управления.	+	-	+
8	Равный доступ к центральному процессору.	-	-	+
9	Стоимость	+	-	-
10	Возможность использования аварийного режима	+	-	+
11	Пример автомобиля с данной схемой	«КамАЗ 65221»	Mercedes-Benz Actros II	грузовые автомобили «Scania»
Всего		5	5	8

Имя	№ докум.	Подп.	Дата	13.03.02.2017.035.07.00	сравнение топологий существующих БИС	Имя	Место	Масштаб
Разработ	Дрюк					Имя	Место	Масштаб
Град	Илимбетов					Имя	Место	Масштаб
Технича						Имя	Место	Масштаб
Назнач	Астафьев					Имя	Место	Масштаб
Упр	Лазарев						Кафедра ДВС/СА	

Наименование датчика	Термопара WKA TC47-MT	Термопара со штуцером. WKA TC47-NT	Поверхностная термопара WKA TC50
Тип термопары	K (Ni-Cr-Ni)	K (Ni-Cr-Ni)	J (Fe-CuNi)
Минимальная температура измерений, °C	-40	-40	-40
Максимальная температура измерений, °C	+1000	+1000	+750
Степень защиты	IP65	IP65	IP65
Исполнение кабеля	Оплетка из нержавеющей стали с гибким армированием	Оплетка из нержавеющей стали	ПТФЭ
Максимальная температура изоляции, °C	+760	+760	+260
Способ крепления	Прикручивание	Вкручивание	Прикручивание
Изображение			

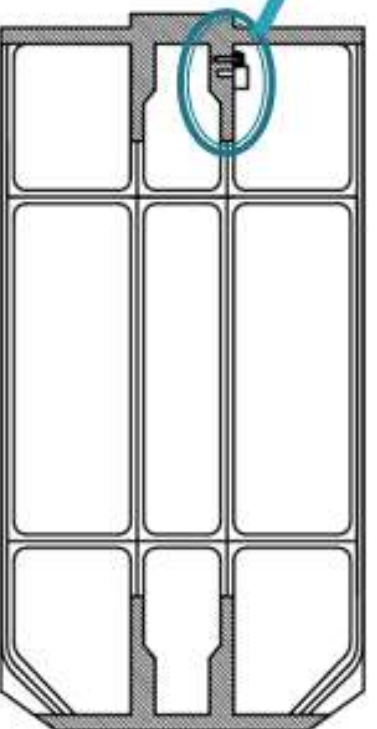
13.03.02.2017.035.08.00			
Сравнение и выбор датчика температуры тормозного механизма			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Дрюк		
Град.	Илимбетов		
Техн.пр.			
Накл.пр.	Астафьев		
Упр.	Лазарев		
Ишт.	Масса	Масштаб	
Лист		Листов	
Нил Курч у кафедра ДВСУСА			



Установка датчика



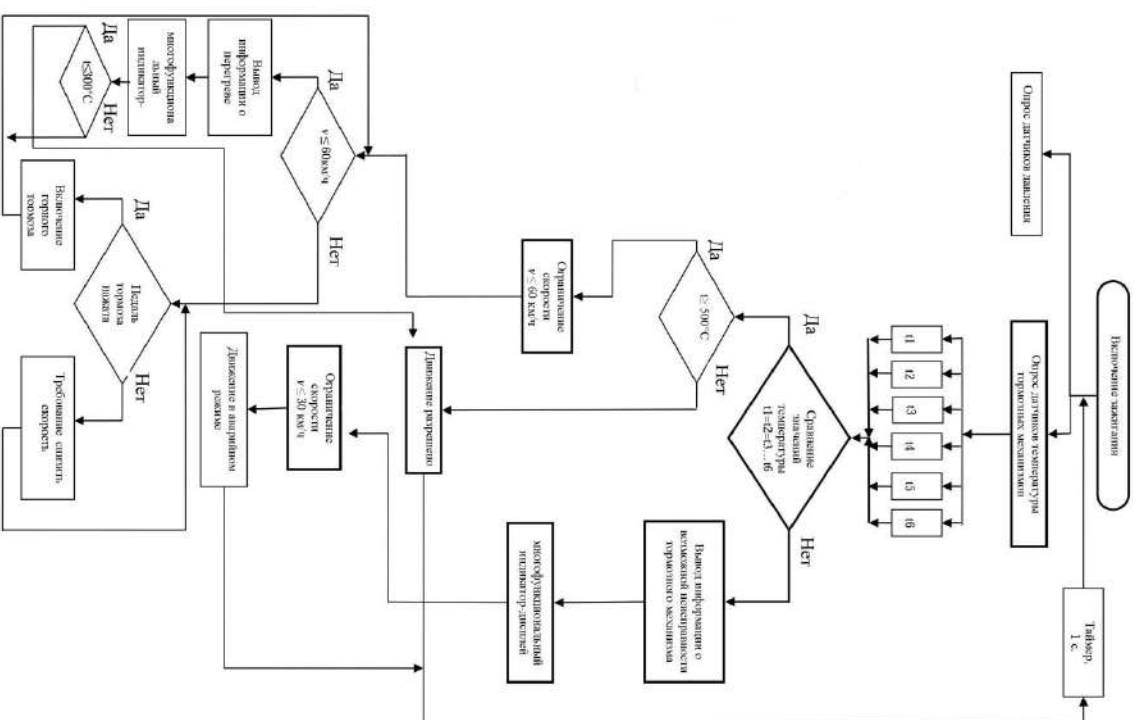
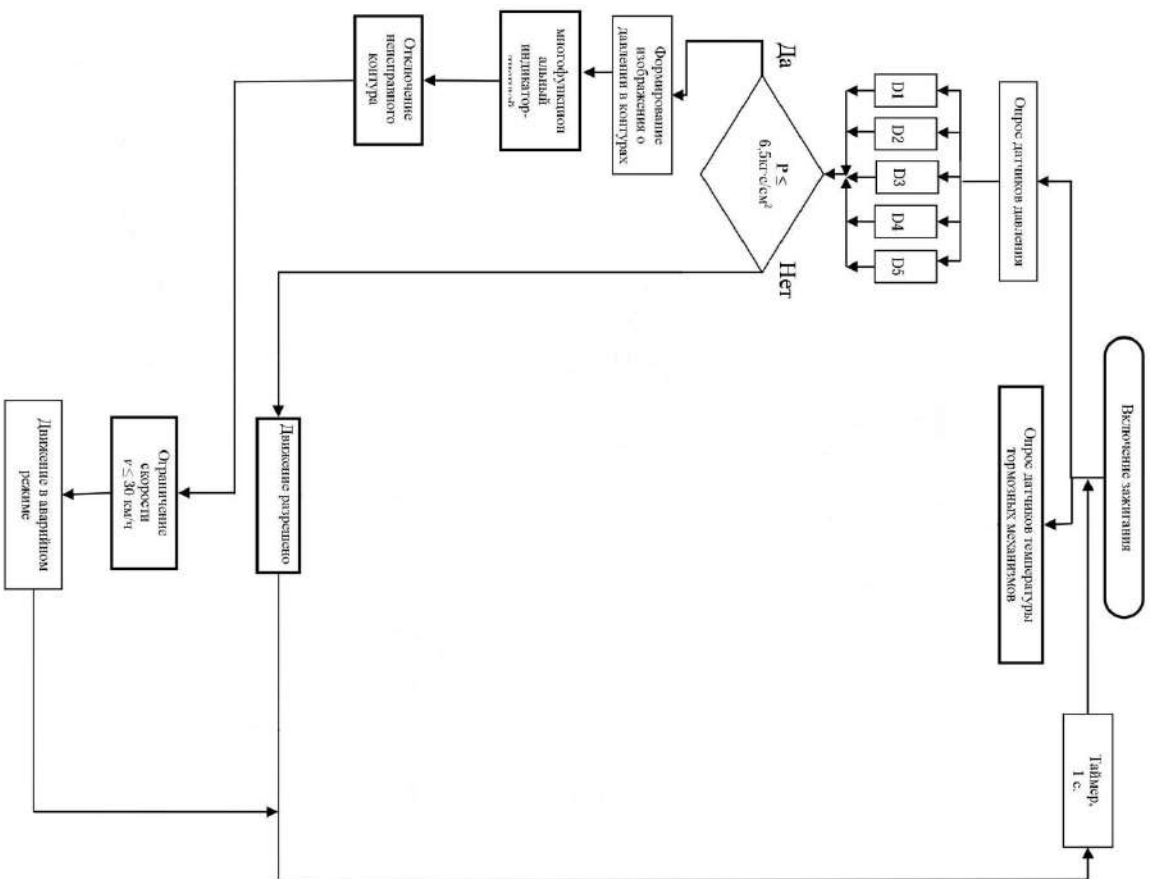
A - A



Тормозная колодка автомобиля КАМАЗ 65221

с датчиком

Имя	№ докум.	Подп.	Дата	13.03.02.2017.035.10.00	Лист	Масса	Материал
Иванов	ДРЮК	ИИ	13.03.02				
Разработ	ИИИИИИИИИИ						
Техник							
Иванов	АИИИИИИИИИ						
Тормозная колодка автомобиля КАМАЗ 65221 с датчиком				Лист	Листов	НИИ КУРЛ У Кафедра ДВС/СА	



13.03.02.2017.035.12.00												Лист		Листов							
Алгоритм работы контроля пневматической системы и тормозных элементов														Лист		Листов					
НИИ КУРЛУ Кафедра ДВСУСА														Лист		Листов					