

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова
Кафедра «Организация и безопасность движения»

**А. Н. Токарев
С. Н. Павлов**

**Экспертиза технического
состояния транспортных средств
после ДТП**

Учебное пособие

Рекомендовано

*Алтайским государственным техническим университетом
им. И.И. Ползунова в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 «Технология
транспортных процессов»*

978-5-7568-1425-5



9 785756 814255

Барнаул • 2022

Об издании – [1](#), [2](#)

© Токарев А. Н., Павлов С. Н., 2022
© Алтайский государственный технический
университет им. И. И. Ползунова, 2022

УДК 621.431

ББК 39.35

Токарев, А. Н. Экспертиза технического состояния транспортных средств после ДТП : учебное пособие / А. Н. Токарев, С. Н. Павлов. – Барнаул : АлтГТУ, 2022. – 90 с. – URL : http://elib.altstu.ru/uploads/open_mat/2022/TokarevPavlov_ETSTSpDT_P_up.pdf. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7568-1425-5

В учебном пособии излагаются цели и задачи исследования технического состояния транспортных средств, участвовавших в дорожно-транспортных происшествиях. Анализируются основные неисправности элементов систем транспортных средств, причины их возникновения и их влияние на дорожно-транспортные происшествия.

Рассматриваются методические основы экспертного исследования технического состояния и оценки неисправностей транспортных средств. Приведены методики общей и поэлементной диагностики, освещаются вопросы особенностей углубленных исследований технического состояния отказавших элементов систем транспортных средств.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям «Технология транспортных процессов» и «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Учебное пособие будет также полезно инженерно-техническим работникам, занимающимся экспертизой дорожно-транспортных происшествий.

Рецензенты:

*Ульрих С. А., к.т.н., доцент каф. огневой и технической подготовки
БЮИ МВД России;*

*Ведяшкин В. И., зам. председателя комитета по дорожному
хозяйству, благоустройству, транспорту и связи г. Барнаула*

Учебное пособие

Минимальные системные требования

Yandex (20.12.1) или Google Chrome (87.0.4280.141) и т.п.

скорость подключения - не менее 5 Мб/с, Adobe Reader и т.п.

Дата подписания к использованию 4.11.2022. Объем издания – 6 Мб.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46, <https://www.altstu.ru>.

ISBN 978-5-7568-1425-5

[вперед \(содержание\)](#)

© Токарев А. Н., Павлов С. Н., 2022

© Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Транспортные средства и безопасность движения	6
1.1 Неисправности деталей транспортных средств	6
1.2 Неисправности транспортных средств, влияющие на безопасность движения	10
2 Экспертиза технического состояния транспортных средств....	35
2.1 Общие вопросы	35
2.2 Обследование технического состояния транспортных средств на месте дорожно-транспортного происшествия	38
2.3 Диагностирование технического состояния ТС на станциях технического обслуживания.....	44
3 Углубленная экспертиза отказавших элементов автомобиля ...	58
3.1 Визуальное исследование разрушенных деталей	59
3.2 Трассологические исследования деталей транспортных средств	63
3.3 Металлографический анализ деталей транспортных средств	69
3.4 Определение причинной связи между неисправностью транспортного средства и дорожно-транспортным происшествием	74
Заключение	77
Приложения	78
Литература	89

Введение

Одним из важных факторов, влияющих на возникновение дорожно-транспортных происшествий, является техническое состояние узлов, агрегатов и систем транспортных средств (ТС). Поэтому при дорожно-транспортном происшествии (ДТП) в большинстве случаев необходимо проводить экспертизу технического состояния узлов, деталей и систем ТС. При автотехнической экспертизе технического состояния ТС после ДТП ставятся задачи по выявлению места, конкретных причин и времени возникновения отказа, а также возможности своевременного обнаружения отказа водителем или должностным лицом.

Для проверки технического состояния транспортных средств на заводах-изготовителях и предприятиях автомобильного транспорта используют хорошо отработанные технико-диагностические методики с применением сложной, дорогостоящей аппаратуры и стендов. Эти методики дают возможность по диагностическим параметрам судить о соответствии состояния агрегатов и систем нормативным требованиям, а, следовательно, о степени их работоспособности.

Диагностическая аппаратура и специальные стенды позволяют установить, как правило, характер и место возникновения отказа. Но даже с помощью их не всегда можно выявить конкретную неисправность, а тем более причину и время ее возникновения. Поэтому они не в полной мере могут удовлетворять потребности экспертной практики.

С учетом этого для экспертизы технического состояния ТС после ДТП необходимы дополнительные приемы и методы проверки технического состояния элементов и систем транспортных средств.

Считается, что наиболее целесообразным исследование технического состояния транспортных средств после ДТП необ-

ходимо проводить в несколько этапов: внешний осмотр технического состояния ТС на месте ДТП; общая экспресс диагностика; углубленная, поэлементная диагностика с использованием сложного диагностического оборудования и углубленные исследования отказавших деталей ТС.

Для каждого этапа предназначается определенное оборудование, приборы, приемы, методы проверки и фиксации параметров, характеризующих техническое состояние систем и элементов транспортных средств. В большинстве случаев только углубленные исследования с применением частичной или полной разборки дают возможность определить место, время и причину возникновения неисправности, приведшей к отказу.

1 Транспортные средства и безопасность движения

Одним из важных факторов, влияющих на возникновение дорожно-транспортных происшествий, является техническое состояние узлов, агрегатов и систем транспортных средств.

В процессе эксплуатации транспортного средства первоначальные качества деталей изменяются вследствие износа или появления различного рода повреждений, что приводит к частому нарушению регулировок агрегатов и узлов, возникновению повышенных шумов, стуков, перегревов.

Рабочие характеристики в процессе работы или хранения изменяются под влиянием постоянного или периодического действия физически неустраняемых факторов: трения, коррозии, эрозии, пластических деформаций и т. п. При этом чем тяжелее условия эксплуатации транспортного средства, тем быстрее ухудшаются их эксплуатационные качества. Отклонение выходных параметров от предельно допустимых значений, заданных техническими условиями на эксплуатацию, свидетельствует о появлении неисправностей, приводящих зачастую к отказам.

1.1 Неисправности деталей транспортных средств

При конструировании и производстве транспортного средства его деталям придают необходимые качества в отношении формы, размеров, свойств материалов, шероховатости поверхности, точности изготовления и т. п. Неисправности деталей транспортных средств проявляются в изменении первоначальных размеров, формы, веса, качества поверхности, структуры и механических свойств материала, из которого они изготовлены.

Неисправности узлов и сопряжений в большинстве случаев происходят из-за нарушения характера посадок и ослабления креплений. При нарушении посадок увеличивается зазор в по-

движных соединениях и уменьшается натяг в неподвижных соединениях.

В процессе эксплуатации автомобилей вследствие изнашивания и образования различного рода повреждений в деталях и сопряжениях возникают неисправности.

Глазная причина, вызывающая неисправности и сокращающая сроки службы деталей и машин - это изнашивание. Характеризуется оно прежде всего изменением формы и размеров деталей. В результате износа трущихся поверхностей увеличиваются зазоры в подвижных сопряжениях деталей, изменяется взаимное их расположение, качество поверхности, нарушается регулировка механизмов и систем.

Неисправности, вызванные нарушением форм, размеров, посадок деталей, во многих случаях проявляются в изменении выходных параметров систем транспортных средств.

Ослабление креплений наблюдается в узлах, механизмах, у отдельных деталей, входящих в сопряжение, и приводит обычно к увеличению динамических нагрузок в сопряжениях.

Неисправности, вызванные ослаблением креплений и потерей вследствие этого жесткости в соединениях, часто проявляются в нарушении герметичности сопряжений, приводящей к течи масла, жидкости, топлива или нарушению герметичности пневматической системы.

Химико-тепловые повреждения являются результатом воздействия высоких температур и окружающей среды. Характерный их признак - коробление деталей, а также появление на их поверхности раковин и трещин. Эти неисправности встречаются на поверхности цилиндров двигателя и особенно верхних их частей, на выпускных клапанах и их гнездах, на поверхности головок блока цилиндров. Довольно часто коробление встречается в головке блока цилиндров и выпускных трубопроводах в плоскостях прилегания к блоку цилиндров.

Коррозия деталей возникает под действием химических и электрохимических факторов. При высоких температурах происходит газовая коррозия, она вызывается присутствием кислорода, углекислого газа, окиси серы и водяного пара, всегда имеющих в продуктах сгорания топлива.

Под действием электрического тока при наличии электролита происходит электрохимическая коррозия деталей. Этому виду коррозии подвержены кузова и каркасы автобусов, в которых соединены вместе детали, выполненные из различных материалов (алюминиевого сплава - обшивка и стали - каркас).

Аварийные повреждения, возникающие при эксплуатации автомобиля, являются результатом нагрузок, значительно превышающих расчетные, или неправильных, резких приемов управления (движения с большой скоростью по плохим дорогам, резкое, частое или продолжительное торможение, резкие повороты рулевого колеса, небрежное или невнимательное управление автомобилем). Перегрузка автомобиля, как и резкие приемы управления, приводят к образованию трещин, остаточных деформаций, а в некоторых случаях - к разрушению несущих деталей: элементов рам, кузовов, рессор, пружин, деталей подвески, двигателя и т. д.

Нередко в результате столкновения транспортных средств и удара в бензобак происходит воспламенение ТС. При этом детали из резины, пластических масс сгорают, а из сплавов цветных металлов - оплавляются. Полностью сгорают шины, бензо- и тормозные шланги, диафрагмы и клапаны, заглушки и корпуса включателей стоп-сигнала и т. п.

Различные неисправности могут проявить себя по-разному в различных дорожных ситуациях. Можно выделить следующие основные проявления неисправностей транспортных средств:

- постепенное изменение за счет естественного износа деталей основных выходных параметров (функциональных характе-

ристик) систем, влияющих на безопасность движения, в процессе длительной эксплуатации. При этом снижение управляемости транспортного средства сказывается не в обычных, а в экстремальных условиях, когда реализуется максимальная эффективность, например, при экстренном торможении для предотвращения наезда;

- постепенный, возникший в течение определенного времени износ деталей или сопряжений, отказ агрегата или узла, не проявляющий себя в благоприятных условиях эксплуатации. При этом неисправность сказывается при вполне определенных дорожных условиях. Например, износ рисунка протектора шин, не влияющий на эффективность торможения на сухих твердых покрытиях, значительно увеличит расстояние полного остановочного пути и вероятность заноса при торможении на мокрой поверхности дороги.

Внезапно возникающая неисправность (например, взрывообразное разрушение шины переднего колеса транспортного средства в процессе движения) вносит существенный элемент внезапности для водителя, лишает его возможности управлять транспортным средством общепринятыми приемами.

Возникновение неисправностей во вспомогательном оборудовании, которое непосредственно не является управляющими транспортными органами (отсутствие зеркала заднего вида, трещины и царапины на лобовом стекле, загрязненность рассеивателей головных фар и т. п.), но в значительной степени может помешать водителю своевременно воздействовать на органы управления.

Возникновение неисправностей в элементах системы освещения и наружной сигнализации (указателях поворотов, стоп-сигналах, задних фонарях), которые не влияют непосредственно на управляемость или возможность управлять данным транспортным средством, но служат источником информации об из-

менении дорожной обстановки для других участников дорожного движения.

1.2 Неисправности транспортных средств, влияющие на безопасность движения

По статистике анализ заключений автотехнических экспертиз о дорожно-транспортных происшествиях показывает, что по причине технической неисправности транспортных средств происходит около 8 % общего количества ДТП. В действительности количество неисправных транспортных средств, участвовавших в ДТП и техническое состояние которых исследовалось экспертами, достигает 46 % [1, 5].

Основными причинами неисправности автомобиля являются:

- недостатки конструкции;
- слабый контроль при выпуске на линию;
- слабый контроль автомобилей по возвращении их с линии;
- низкое качество технического обслуживания, сокращение объема работ при обслуживании;
- неудовлетворительный ремонт;
- отсутствие самоконтроля водителей автомобилей во время работы на линии.

К основным системам ТС, влияющих на безопасность дорожного движения относятся: тормозная система, ходовая часть, рулевое управление, приборы освещения и сигнализации.

В табл. 1 приведены результаты анализа ДТП, явившихся последствием технических неисправностей систем транспортных средств [4, 5, 6].

Таблица 1

Система или узел, имеющие неисправность	Количество происшествий, %
Рабочая тормозная система	40,3
Стояночная тормозная система	1,9
Рулевое управление	18,4
Шины	16,8
Приборы освещения и сигнализации	6,2
Ходовая часть	6,7
Трансмиссия	0,04
Зеркало заднего вида	0,9
Стеклоочистители	0,4
Дефекты лобового стекла	0,6
Прочие	6,0

1.2.1 Рабочая тормозная система

Большое влияние на безопасность движения транспортного средства оказывают техническое состояние и работоспособность тормозной системы.

В тормозной системе автомобиля чаще всего встречаются следующие технические неисправности:

- неравномерные зазоры между фрикционными накладками и барабанами в разных колесах;
- увеличенный зазор между колодками и барабаном;
- заклинивание или заедание тормозов;
- замасливание тормозных колодок;
- нагрев тормозных барабанов или колодок;
- засорение цилиндров гидропривода тормозов;
- негерметичность системы;

- увеличение свободного хода педали у автомобилей с гидроприводом;
- увеличенный выход штока тормозных камер у автомобилей с пневматическим приводом.
- замерзание конденсата в воздухопроводах и ресиверах пневматического привода.

Наиболее часто встречающиеся неисправности деталей гидравлической тормозной системы являются: износ манжет главного и рабочих тормозных цилиндров, подтекание жидкости и, как результат, попадание воздуха в систему; при износе пары тормозные накладки - барабан - выход поршня рабочего цилиндра из рабочей зоны и полный отказ системы и т. д.

Основные неисправности тормозов

Большое влияние на безопасность движения транспортного средства оказывают техническое состояние и работоспособность тормозной системы. Неисправности рабочей тормозной системы, наиболее часто возникающие в процессе эксплуатации, их признаки (симптомы) и причины приведены в табл. 2 и 3. Значительное количество марок и моделей транспортных средств, разнообразие конструкций элементов систем, влияющих на безопасность движения, затрудняет классификацию всех возможных причин неисправностей. В таблицах 2, 3 содержатся наиболее часто встречающиеся и обобщенные причины неисправностей [8, 9].

Таблица 2.
Неисправности рабочей тормозной системы
с гидравлическим приводом

Неис- правность	Признаки	Возможные причины
1	2	3
Нарушение герметичности системы	Увеличенное усилие на педали тормоза при отсутствии жесткого упора ее в конце рабочего хода (мягкая педаль).	Попадание тормозной жидкости из рабочих цилиндров или смазки через сальник ступицы колеса на тормозные накладки
	Увеличенные рабочий ход педали тормоза при отсутствии жесткого упора ее в конце хода (мягкая педаль)	Наличие воздуха в тормозной системе. Подтекание тормозной жидкости. Недостаточный уровень тормозной жидкости в питательных бачках главного тормозного цилиндра. Повреждение манжет главного тормозного цилиндра. Повреждение манжет рабочих тормозных цилиндров.
	Тормозная педаль "проваливается" при легком нажатии	Утечка жидкости из поврежденных гибких шлангов. Утечка жидкости из соединений привода тормозов. Утечка жидкости из рабочих цилиндров через манжеты. Повреждение манжет главного тормозного цилиндра.
Недостаточная эффективность торможения	Отсутствует рабочий ход педали тормоза (жесткая педаль)	Разбухает манжет главного тормозного цилиндра или заедает поршень. Заедает во втулках педали тормоза. Перекрыты каналы или отверстия для перетекания жидкости в главном тормозном цилиндре

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	<p>Увеличенное усилие на педали тормоза при наличии жесткого упора ее в конце рабочего хода (жесткая педаль).</p>	<p>Разбухает манжет главного тормозного цилиндра. Не подключен, имеет сквозное повреждение или разрыв вакуумный шланг усилителя. Разрыв диафрагмы вакуумного усилителя привода тормозов. Износ тормозных накладок до колодок. "Замасливаются" тормозные накладки от попадания смазки через сальник ступицы. Увеличенный зазор между тормозными накладками и барабаном.</p>
	<p>Увеличенный рабочий ход педали тормоза при отсутствии жесткого упора ее в конце хода (мягкая педаль).</p>	<p>Подтекание тормозной жидкости. Наличие воздуха в тормозной системе. Повреждение наружных слоев оплетки тормозных шлангов. Засорение отверстия в крышке питательного бачка главного тормозного цилиндра. Увеличенный зазор между тормозными накладками и барабаном. Неправильная сборка тормозного механизма.</p>
	<p>Тормозная педаль "проваливается" при легком нажатии</p>	<p>Разорван манжет главного тормозного цилиндра. Недостаточный уровень жидкости в питательном бачке главного тормозного цилиндра.</p>
<p>Увод автомобиля в сторону при торможении</p>	<p>Отсутствие затормаживания у одного или нескольких колес</p>	<p>Утечка тормозной жидкости из рабочего цилиндра и попадание ее на накладки. Закупоривание стальной трубки в результате вмятины. Наличие заглушки или отключение привода тормоза. Разная величина зазоров между тормозными накладками и барабаном разных колес. Заедание поршня колесного цилиндра тормоза</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3
	Притормаживание одного из колес при отпущенной педали тормоза.	Ослабление или поломка стяжной пружины колодок тормозов. Заедание поршня в колесном цилиндре вследствие коррозии или засорения. Набухание манжет колесного цилиндра. Отсутствие зазора между тормозными накладками и барабанами. Повышенное биеение тормозного барабана или диска
	Притормаживание колес автомобиля на ходу при отпущенной педали тормоза.	Засорение компенсационного отверстия главного тормозного цилиндра. Разбухание манжет главного тормозного цилиндра. Заедание поршня главного тормозного цилиндра. Отсутствие свободного хода педали тормоза.

Таблица 3.
Неисправности рабочей тормозной системы с пневматическим приводом

Неисправность	Признаки	Возможные причины
1	2	3
Нарушение герметичности системы	Быстрое падение давления при остановке двигателя и выключенном тормозе.	Негерметичное соединение воздухопроводов с аппаратами или воздушными баллонами, расположенными перед тормозным краном. Негерметичное соединение частей аппаратов, расположенных перед тормозным краном.
	Большая утечка сжатого воздуха из тормозного крана.	Не прилегает к своему гнезду впускной клапан при оттормаживании, а выпускной - при торможении. Неплотно прилегают корпус и крышка тормозного крана.
	Большая утечка сжатого воздуха из тормозных цилиндров при торможении.	Загрязнение рабочих поверхностей цилиндров. Износ резиновых манжет. Повреждение диафрагмы тормозной камеры.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	Быстрое падение давления при остановке двигателя и включенном тормозе	Негерметичное соединение воздухопроводов с аппаратами, расположенными после тормозного крана. Негерметичное соединение частей аппаратов, расположенных после тормозного крана
Недостаточная эффективность торможения	Увеличенный ход штоков тормозных камер	Увеличенный зазор между тормозными накладками и барабаном. Износ фрикционных накладок тормозных колодок
	Отсутствие затормаживания одного или нескольких колес	"Замасливание*" фрикционных накладок от попадания смазки через сальник ступицы. Закупоривание стальной трубки в результате вмятин. Наличие заглушки или отключение привода тормоза. Поломка червяка привода регулировочного рычага тормозного механизма. Разная величина зазоров между тормозными накладками и барабаном разных колес.
	Давление сжатого воздуха в системе ниже нормативного	Регулятор не обеспечивает необходимое давление по причине: - ослабления пружины регулятора; - утечки воздуха через клапан; - утечки воздуха через соединения в регуляторе; - засорения фильтра. Пробуксовывает ремень привода компрессора. Компрессор не подает достаточное количество воздуха по причине: - неисправности клапана; - износа поршневых колец, поршней и цилиндров; - засорения воздушного фильтра; - засорения впускной трубы; - износа разгрузочных клапанов.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Увод автомобиля в сторону	Отсутствие затормаживания одного или нескольких колес	"Замасливание* фрикционных накладок от попадания смазки через сальник ступицы* Закупоривание стальной трубки в результате вмятин. Наличие заглушки или отключение привода тормоза. Поломка червяка привода регулирующего рычага тормозного механизма. Разная величина зазоров между тормозными накладками и барабаном разных колес. Заедание вала разжимного кулака во втулках.
	Притормаживание одного из колес при отпущенной педали тормоза	Отсутствие или малый зазор между тормозной накладкой и барабаном. Ослабление стяжных пружин тормозных колодок. Заедание вала разжимного кулака во втулках. Нарушение регулировки привода тормозного крана

Влияние неисправностей тормозной системы на возникновение дорожно-транспортных происшествий

Влияние неисправностей тормозной системы на возникновение происшествия проявляется, как правило, в экстремальных условиях, когда водитель транспортного средства вынужден использовать максимальные функциональные возможности системы для предотвращения вредных последствий (наезда, столкновения и т. п.). В таких условиях водитель применяет экстренное торможение с целью остановки транспортного средства на минимально возможном расстоянии. В режиме экстренного торможения в зависимости от технического состояния тормозной системы и дорожного покрытия может иметь место блокировка всех колес, только задних или только передних, колес левого, правого бортов или одиночных колес. Занос транспортных средств при торможении в режиме блокирования колес в опре-

деленных дорожных ситуациях может стать причиной происшествия [1, 2, 3].

Пример. При движении по трассе водитель личного автомобиля марки ВАЗ решил обогнать впереди идущий автомобиль. Начав обгон, он увидел, что по встречной полосе движется легковой автомобиль. Водитель Жигулей понял, что не успеет совершить безопасный обгон и принял решение экстренно затормозить, чтобы избежать аварии. Дорога в это время находилась во влажном состоянии, т. к. только что прошел дождь и автомобиль марки ВАЗ при торможении занесло на полосу встречного движения и развернуло поперек дороги. В результате произошло поперечное столкновение со встречным автомобилем с тяжелыми последствиями (см. схему ДТП).

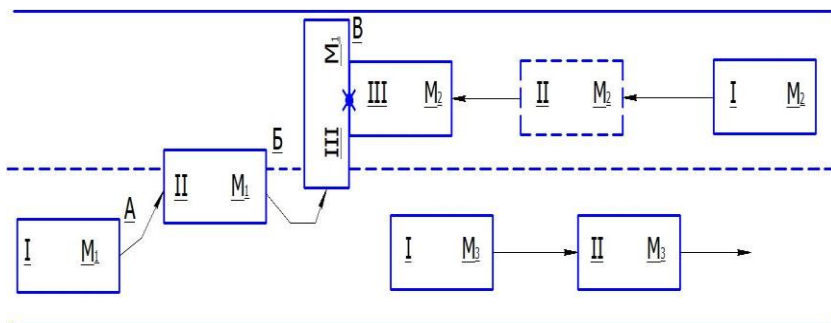


Рисунок 1 – Схема ДТП, боковое столкновение

I – положение транспортных средств в момент возникновения опасности, II - положение транспортного средства М1 в момент начала обгона ТС М2, III – положение транспортных средств М1 и М2 в момент столкновения, точка А – начало маневра, т. Б – начало экстренного торможения, т. В – момент столкновения, М3 – медленно движущее ТС

При экспертизе данного ДТП было выявлено, что тормозная система у автомобиля марки ВАЗ находилась в неисправном состоянии. Тормозной цилиндр в правом переднем колесе не

работал и поэтому при торможении автомобиль занесло на встречную полосу движения и развернуло.

Водитель автомобиля Жигули объяснил это тем, что у его автомобиля «потек» рабочий тормозной цилиндр правого переднего колеса. Времени на ремонт у водителя не было, и он ничего не нашел лучшего, как заглушить трубопровод с тормозной жидкостью идущего к тормозному цилиндру правого переднего колеса, надеясь на русское «авось». В итоге произошло тяжелое ДТП с летальным исходом. Этот пример говорит о том, что нельзя пренебрежительно относиться к техническому состоянию тормозной системы.

Наиболее вероятна потеря поперечной устойчивости при затормаживании до юзового состояния колеса одной стороны транспортного средства на дороге с участками, где коэффициент сцепления шин с дорогой различный. Транспортное средство будет разворачиваться в сторону участка, на котором блокируются колеса или в сторону участка с большим коэффициентом сцепления.

Даже незначительное *нарушение герметичности* гидравлической системы приводит к подтеканию тормозной жидкости и попаданию воздуха в систему. Наличие воздуха в тормозной системе вначале приводит к постепенному увеличению рабочего хода и уменьшению жесткого упора педали тормоза в конце ее хода, затем, по мере увеличения количества воздуха в системе (этот процесс нарастающий), педаль может полностью провалиться до пола кабины, а торможение достигается только при многократном нажатии на педаль тормоза.

Недостаточная эффективность торможения может иметь место и при возникновении в элементах привода дополнительных сопротивлений, таких как заедание рычагов, педалей, разбухание манжет при использовании некачественных тормозных

жидкостей или попадания в жидкость бензина, керосина, ацетона и т. д.

Постепенное увеличение зазора между накладками и барабаном увеличивает рабочий ход педали и уменьшает усилие прижатия тормозных накладок к барабану, а, следовательно, уменьшает тормозной момент и общую эффективность торможения. Износ накладок до тормозных колодок. приводит к значительному уменьшению тормозного момента, развиваемого тормозным механизмом, за счет снижения коэффициента трения. Снижается коэффициент трения в паре: накладка - барабан и при «замасливании» накладок.

Такие неисправности гидравлической тормозной системы, как разрывы гибких шлангов или разрушение тормозных трубопроводов, выход поршней с манжетами тормозных цилиндров за пределы рабочей зоны, значительное завоздушивание приводят к полному отказу тормозной системы.

Характерные неисправности тормозного управления ТС возникают из-за бракованных накладок и их замасливания при износе некачественных сальников. В пневматическом приводе происходит обледенение трубопроводов и тормозных аппаратов, возникают повышенный износ и переменное трение подвижных частей, отказы и отсутствие настройки регуляторов тормозных сил, появляются увеличенные зазоры в тормозных механизмах большегрузных ТС; в гидравлическом тормозном приводе - разрывы бракованных шлангов, коррозия и заклинивание рабочих колесных цилиндров из-за некачественной тормозной жидкости, отказ вакуумных усилителей.

Неисправности тормозной системы, связанные с недостаточной эффективностью и отказом, в основном проявляются при экстренном торможении в дорожной обстановке, когда возникает необходимость остановиться транспортное средство на минимально возможном расстоянии.

1.2.2 Рулевое управление

Наиболее часто встречающиеся неисправности у рулевого управления это: поломка деталей рулевого привода; рассоединение тяг рулевого привода; нарушение регулировки клапана управления гидроусилителя руля; разрегулировка зацепления в рулевом механизме; увеличенный люфт рулевого колеса; заедание или тугое вращение рулевого колеса.

Неисправности системы рулевого управления, возникающие в процессе эксплуатации, их признаки (симптомы) и возможные причины приведены в табл. 4, которая содержит основные сведения о неисправностях системы рулевого управления с гидравлическим усилителем как наиболее сложного по конструкции [8, 9].

Таблица 4.

Неисправности системы рулевого управления

Неисправность	Признаки	Возможные причины
1	2	3
Неустойчивость автомобиля	Увод автомобиля от прямолинейного движения	Нарушение углов установки управляемых колес. Деформация рычагов подвески. Неодинаковое давление в шинах. Различная осадка пружин или рессор передней подвески. Не работает амортизатор с одной стороны передней подвески
	Самовозбуждающееся угловое колебание передних колес	Нарушение установки углов управляемых колес. Неправильное давление в шинах. Недопустимый люфт в подшипниках ступиц передних колес. Повышенный дисбаланс колес. Ослабление затяжки гаек крепления шаровых пальцев рулевых тяг. Ослабление затяжки болтов крепления картера рулевого механизма или кронштейна маятникового рычага.

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Наличие рывков и заеданий при повороте управляемых колес	Стуки в рулевом управлении при движении	Неправильная установка углов передних колес. Увеличенный люфт в подшипниках передних колес. Дисбаланс колес. Ослабление крепления шаровых пальцев рулевых тяг. Ослабление болтов крепления картера рулевого механизма. Увеличенный зазор в зацеплении рулевого механизма. Тугое вращение шаровых шарниров поворотных цапф
	Повышенное сопротивление вращению рулевого колеса	Недостаточное натяжение ремня привода насоса*. Обрыв ремня привода насоса*
	Повышенный шум при работе насоса	Недостаточный уровень масла в бачке насоса*. Наличие воздуха или воды в системе*. Повышенный износ деталей насоса*.
Увеличенный суммарный люфт в рулевом управлении	Увеличенный свободный ход рулевого колеса	Увеличенный зазор в подшипниках передних колес
	Недостаточная устойчивость автомобиля	Ослабление гаек крепления шаровых пальцев. Увеличенный зазор в шаровых шарнирах рулевых тяг. Ослабление затяжки гаек крепежных болтов картера рулевого механизма. Увеличенный зазор в зацеплении рулевого механизма. Увеличенный зазор между осью маятникового рычага и втулками

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Отказ рулевого управления	Рулевое колесо не поворачивается	Попадание инородного твердого тела в зацепление рулевого механизма. Заклинивание деталей рулевого управления элементами деформированного кузова. Заклинивание управляемых колес элементами деформированного крыла или кузова.
	Рулевое колесо легко вращается без ограничений или легко вращается в крайнее левое и правое положения	Разрушение вала рулевого механизма. Разрушение шарового пальца рулевых тяг

Влияние неисправностей системы рулевого управления на возникновение дорожно-транспортных происшествий

Неисправности элементов рулевого управления, вызывающие колебания, неустойчивость, увеличенное сопротивление повороту рулевого колеса при неисправности усилителя, увод от прямолинейного движения в первую очередь приводят к тому, что водитель транспортного средства в процессе движения подвергается воздействию шума, колебаний, кроме того ему приходится прилагать дополнительные усилия, чтобы удержать автомобиль в нужном направлении. Все это ускоряет утомляемость водителя, что в свою очередь замедляет его реакцию на восприятие и оценку быстро меняющейся дорожной обстановки, своевременное и правильное принятие решений по управлению транспортным средством.

Но если даже водитель своевременно отреагирует на изменение дорожной обстановки, такие неисправности, как увеличенный суммарный люфт рулевого колеса, неустойчивое движение автомобиля, вызванное наличием повышенных люфтов и зазоров, ненадежным креплением, приводят к запаздыванию срабатывания самих элементов рулевого привода. Такое положение при определенных дорожных ситуациях и высоких скоростных режимах движения автомобиля может явиться причиной съезда автомобиля с проезжей части дороги на закруглении или столкновения с другим транспортным средством при встречном разъезде на узкой дороге и т. п.

Значительную опасность для движения представляет самовозбуждающееся угловое колебание передних колес. В процессе длительной эксплуатации автомобиля с такой неисправностью детали рулевого привода воспринимают нагрузки, значительно превышающие допустимые. Эти нагрузки могут явиться причиной возникновения в деталях деформаций, усталостных трещин, поломок и привести к полному отказу рулевого управления.

На больших скоростях движения колебания передних колес исключают надежность их контакта с дорожным полотном, что ведет к выезду автомобиля за пределы проезжей части дороги (на обочину, в кювет) или на полосу встречного движения, что чревато аварийной ситуацией.

Неисправности элементов рулевого управления, связанные с разрушением деталей, определяющих функционирование системы, или с заклиниванием рулевого механизма, приводят к полному ее отказу, лишают водителя возможности управлять транспортным средством по изменению направления движения.

В судебной практике по экспертизе ДТП бывают и такие случаи, когда необходимо доказывать обратное, а именно не наличие отказа элементов автомобиля, а их исправность.

Пример. При движении автомобиля марки УАЗ водитель, не справившись с управлением, допустил уход автомобиля с трассы и опрокидывание автомобиля в придорожный кювет, наполненный водой (была весенняя распутица). В результате этого происшествия двое пассажиров автомобиля погибли.

При проведении следствия по данному ДТП было выявлено, что водитель автомобиля УАЗ был в нетрезвом состоянии и поэтому не справился с управлением. Но водитель автомобиля, очевидно с чьей-то подсказке, утверждал, что он не справился с управлением автомобиля не из-за того, что был пьян, а из-за того, что у машины заклинило рулевое колесо. В результате этого заявления была назначена судебная экспертиза технического состояния автомобиля. Был разобран редуктор рулевого колеса и обследованы детали этого редуктора. Проверялся состав металла, его структура, чистота поверхности деталей, шероховатость, наличие трещин, сколов, царапин и т. д. Вывод экспертизы был однозначен: рулевое управление находилось в исправном состоянии и не могло заклинить. Пришлось водителю отвечать за это ДТП по полной программе.

1.2.3 Ходовая часть

К неисправностям ходовой части в первую очередь следует отнести поломки деталей. Разрушаются рессоры и рессорные пальцы, пружины передней подвески, нижний рычаг передней подвески в районе шаровой опоры. Встречаются случаи "схода" передних и задних колес со ступицами с поворотной цапфы или с трубы полуоси в результате износа резьбы на сопряженных деталях [8, 9].

Основные технические неисправности шин и колес автомобиля:

- неодинаковое давление в шинах;

- разная степень износа протектора или различный рисунок на них;

- внезапный разрыв покрышки или быстрый выход воздуха из камеры;

- неплотное крепление колес автомобиля.

В ходовой части наибольшую опасность представляет разрушение изношенных и некачественных шин при длительном движении на высокой скорости (при перегрузке и пониженном внутреннем давлении), разрушение бракованных упругих элементов, рычагов и шаровых опор, усталостное разрушение балок мостов, износ подшипников ступиц и сход колес, ослабление крепления колес к ступицам и разбортовка шин.

Наиболее распространенная неисправность шин - это износ рисунка протектора. Встречаются также неисправности, связанные с повреждением боковин, корда и разрывом шин.

Так, при установке на задней оси ТС шин диагональной конструкции при радиальных шинах передних колес, а также при снижении внутреннего давления в шинах задних колес и перегрузке задней оси возникает избыточная поворачиваемость ТС из-за увеличения углов увода задней оси. В результате появляется критическая скорость, при превышении которой ТС самопроизвольно может войти в прогрессирующий поворот от случайного воздействия.

При резком объезде, например, выбоины на дороге, возникает колебательный процесс с захватом на узкой дороге обочин и уходом ТС в кювет. Этому способствует неравномерная загрузка ТС по ширине и высокое расположение центра масс.

Отсутствие балансировки колес и снижение эффективности амортизаторов приводит к нарушению устойчивости ТС на неровных дорогах, что при высокой скорости может привести к сходу ТС с проезжей части и к ДТП.

Основные неисправности ходовой части

Неисправности ходовой части, возникающие в процессе эксплуатации, их признаки (симптомы) и возможные причины приведены в табл. 5 [8, 9].

Таблица 5.
Неисправности ходовой части

Неисправность	Признаки	Возможные причины
1	2	3
Износ протектора	Чрезмерный износ рисунка протектора в процессе эксплуатации	Нарушение углов установки управляемых колес. Деформация ободьев и дисбаланс колес. Резкие приемы управления рулем и тормозами. Завышенное (заниженное) давление в шинах. Неправильный монтаж шин.
Повреждение шин	Излом на борту шины Обрыв нитей корда по краям протектора Боковой разрыв по крышки Отслоение нитей корда на боковине Разрезы наружной поверхности шины.	Деформация обода Перегрузка автомобиля Завышенное давление воздуха с последующим ударом Движение на спущенном колесе. Воздействие острого предмета.

Влияние неисправностей ходовой части на возникновение дорожно-транспортных происшествий

Неисправность шин чаще всего среди неисправностей ходовой части является причиной ДТП. Износ рисунка протектора, превышающий допустимые значения, уменьшает устойчивость на закруглении дороги и эффективность торможения транспортного средства, особенно на дорогах с низким коэффициентом сцепления. Эксплуатация транспортных средств с такими повреждениями шин снижает прочность последних в результате расслоения, порезов, разрывов и т. п., приводит к внезапному

"выстрелу колеса" и потере заданного направления при движении. Если такое случается с передним управляемым колесом, при значительной скорости движения, то последствия бывают чрезвычайно тяжелыми. Как правило, в таких случаях автомобиль становится неуправляемым [2, 3].

Шины разной конструкции должны устанавливаться парами так, чтобы на колесах одной оси они были одинаковыми. Установка шины иной конструкции, чем все остальные резко ухудшает условия управляемости автомобилем. Из всех возможных комбинаций при установке трех радиальных шин и одной диагональной на заднем колесе автомобиль имеет наихудшую управляемость, которая сказывается даже при небольшой скорости на дорогах с хорошим состоянием проезжей части. Автомобиль может внезапно отклониться от заданного водителем направления.

Оторвавшееся колесо, особенно от большегрузного автомобиля, катится иногда на большое расстояние, причиняя разрушения и другие нежелательные последствия. Положение усугубляется тем, что если такая неисправность будет иметь место у автомобиля с гидравлическим приводом, то попытка водителя применить торможение приведет к выбросу тормозной жидкости из рабочего цилиндра тормоза, у которого будет отсутствовать барабан, и произойдет полный отказ тормозной системы.

При износе резьбы гаек крепления и регулировки подшипников ступиц передних и задних колес, а также резьбы на цапфах может произойти "сход" колес вместе со ступицами и тормозными барабанами. В этом случае мост упадет на дорожное полотно и может привести к заносу или опрокидыванию автомобиля.

Основные неисправности трансмиссии

Неисправности трансмиссии, возникающие в процессе эксплуатации, их признаки (симптомы) и возможные причины приведены в табл. 6 [8, 9].

Таблица 6

Неисправность	Признаки	Возможные причины
1	2	3
Сцепление не разобщает двигатель и трансмиссию.	Затруднительное включение передач.	Недопустимое увеличение свободного хода педали сцепления. Поломка фрикционных накладок ведомого диска. Поломка пластин, соединяющих нажимной диск с кожухом. Наличие воздуха в системе гидропривода. Повреждение поверхности нажимного диска.
Рывки при работе сцепления.	Не обеспечивается плавное трогание с места и легкое переключение передач.	Заедание ступицы ведомого диска на шлицах ведущего вала. Повышенный износ фрикционных накладок ведомого диска. Коробление ведомого диска. Повреждение поверхности нажимного диска. Замасливание фрикционных накладок ведомого диска, поверхностей маховика и нажимного диска.
Нарушена работоспособность коробки передач	Затруднительное переключение передач	Деформация рычага переключения передач. Тугое перемещение или заедание вилок. Заедание штока и направляющих. Ослабление крепления вилки на штоке
Самопроизвольное выключение передач	Не обеспечивается легкое включение передач.	Неправильное включение передач. Износ зубьев шестерен. Неполное включение шестерен вследствие износа фиксаторов, ползуна или изгиба вилки шестерен. Износ блокирующих колец синхронизатора. Поломка пружин синхронизатора. Износ зубьев муфты синхронизатора

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Биение карданного вала	Вибрация кузова автомобиля, повышенный шум.	Деформация карданного вала. Несовпадение монтажных меток при сборке. Дисбаланс карданных валов. Повреждение упругой опоры или ее подвески. Повышенный зазор в игольчатых подшипниках карданных шарниров. Ослабление крепления фланцев вилок карданного вала.
Нарушена работоспособность заднего моста	Постоянный повышенный шум при работе заднего моста	Деформирована балка заднего моста. Полуоси имеют недопустимое биение. Износ шлицов и зубьев полуосевых шестерен. Износ или нарушение регулировки шестерен редуктора главной передачи.
	Заклинивание заднего моста	Выкрашивание или поломка зубьев шестерен редуктора. Разрушение подшипников Редуктора.

Влияние неисправностей трансмиссии на возникновение дорожно-транспортных происшествий

Неисправности сцепления и коробки передач, связанные с затрудненным включением передач и рывками при трогании с места, в основном вынуждают водителя затрачивать дополнительные усилия и время на управление транспортным средством, что не дает возможности выдержать общий режим движения в уличном транспортном потоке, ведет к задержкам на перекрестках и т. д. В определенных дорожных ситуациях это может создавать препятствие для других участников движения.

Самопроизвольное выключение передач может явиться причиной скатывания транспортного средства под уклон, в результате чего возможны столкновения с другим транспортным

средством, наезды на другие объекты и пешеходов, находящихся на дороге и вне ее.

Повышенный шум, создаваемый при работе коробкой передач, задним мостом, карданным валом и вызванные им вибрации ухудшают общие условия работы водителя, увеличивая его утомляемость, что в определенной дорожной обстановке может стать косвенной причиной происшествия.

1.2.5 Основные неисправности систем освещения и сигнализации

Из группы систем, входящих в электрооборудование транспортного средства, наибольшее влияние на безопасность движения оказывают система наружного освещения и сигнализации. Поэтому в табл. 7 приведены основные неисправности, их признаки и возможные причины для систем наружного освещения и сигнализации [8, 9].

Таблица 7.

Неисправности систем наружного освещения и сигнализации

Неисправность	Признаки	Возможные причины
1	2	3
Неправильная установка фар	Неправильная освещённость проезжей части дороги	Нарушение регулирования положения установки фар. Использование фар или оптических элементов, не соответствующих требованиям завода-изготовителя.
Недостаточная сила или отсутствие света в фарах.	Тусклый свет фар и фонарей.	Загрязнение отражателя или рассеивателя. Уменьшился накал нитей ламп вследствие большого падения напряжения на соединительных выводах. Понижение напряжения в сети, нарушение регулировки регулятора напряжения.

Продолжение таблицы 7

1	2	3
	Мигание света в лампах	Плохой контакт в патроне ламп. Разрыв провода и периодическое его соединение в результате вибрации автомобиля
	Не горят лампы фар или фонарей	Перегорание предохранителей. Повреждение проводов, окисление их наконечников или ослабление соединений проводов. Перегорание нитей ламп. Короткое замыкание в соответствующей цепи
	Колебание или отсутствие зарядного тока	Загрязнение и обгорание коллектора генератора
	Сильное искрение под щетками генератора	Загрязнение щеток или неплотное прилегание их к коллектору. Слабое натяжение пружин щеток. Задание щеток в щеткодержателе. Обрыв или короткое замыкание в обмотке или выводах генератора
	Амперметр показывает разрядный ток при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя	Ослабление натяжения приводного ремня генератора. Обрыв или плохой контакт силовой цепи. Неисправен регулятор напряжения
Отсутствует свет в фонарях	Не работает сигнал торможения	Не исправен включатель сигнала торможения. Обрыв или плохой контакт силовой цепи

Продолжение таблицы 7

1	2	3
	Не горят правые или левые фонари	Перегорание предохранителя. Плохой контакт в соединительных муфтах
	Не работают в проблесковом режиме фонари указателей поворотов	Неисправность реле поворотов. Перегорание предохранителя

Влияние неисправностей системы освещения и сигнализации на возникновение дорожно-транспортных происшествий

Наиболее характерной неисправностью системы наружного освещения, которая может стать причиной происшествия в темное время суток, является неправильная установка фар. Установка света головных фар без учета требований завода-изготовителя приводит к неправильной или неравномерной освещенности проезжей части дороги. Это требует от водителя увеличенного зрительного напряжения, и, следовательно, сказывается на общей его утомляемости. Кроме того, неравномерная освещенность проезжей части дороги может не дать возможности водителю правильно выбрать скорость движения по условию видимости и направлению движения. Последнее в определенных ситуациях может лишить водителя технической возможности предотвратить наезд или столкновение, например, путем торможения. Кроме того, неправильная установка фар может привести к частичному или полному ослеплению водителей встречных транспортных средств, что не исключает возможность происшествий, связанных, например, с наездом на пешеходов или столкновением с остановившимися и неосвещенными транспортными средствами [1, 2].

Неисправности реле указателей поворотов, переключателей, фонарей и повторителей, а также включателя и фонарей стоп-сигнала не дают возможности другим участникам дорожного движения, в том числе и пешеходам, своевременно получить информацию о предстоящем изменении направления или режима движения транспортного средства. Маневр такого автомобиля для других водителей всегда является неожиданным и принуждает их применять резкие приемы торможения и рулевого управления, что само по себе небезопасно, так как может вызвать потерю поперечной устойчивости (занос, опрокидывание и т. п.) даже на дорогах с достаточно высоким коэффициентом сцепления шин с дорогой. При резком торможении или поворотах транспортного средства с неисправными указателями поворотов и стоп-сигналов нередки случаи столкновений с автомобилем, движущимся сзади в состоянии обгона.

Отсутствие света в задних габаритных фонарях транспортного средства, движущегося или остановившегося на проезжей части дороги, снижает вероятность его своевременного обнаружения водителем автомобиля, движущегося сзади или приближающегося к стоящему транспортному средству. Тем более вероятность обнаружения транспортного средства уменьшается при наличии встречных транспортных средств, движущихся с включенными фарами. В пасмурную, дождливую и туманную погоду случаи столкновения с транспортными средствами, у которых отсутствует свет в задних, фонарях, особенно часты.

Отсутствие света в передних габаритных фонарях приводит к тому, что в темное время суток водители встречных транспортных средств не могут правильно оценить положение неосвещенного транспортного средства относительно параметров дороги, что не исключает возможность встречного столкновения.

2 Экспертиза технического состояния ТС

2.1 Общие вопросы

Экспертиза технического состояния ТС попавшего в ДТП проводится при необходимости в несколько этапов.

1 этап. Обследование технического состояния ТС на месте ДТП. Исследование технического состояния систем и элементов транспортных средств должно начинаться с тщательного наружного осмотра - *визуального исследования*.

Такие исследования позволяют по внешним признакам состояния структурных элементов установить наличие (отсутствии) отклонений от нормального состояния объектов. Визуальный осмотр позволяет выявить различного рода повреждения:

- деформации изгибов, смятие, скручивание, вмятины, царапины, трещины, разрывы, полученные в результате контактирования автомобиля с другим транспортным средством или каким-либо предметом при дорожно-транспортном происшествии;

- подтекание жидкости и смазки, целостность деталей, отсутствие тех или иных деталей, наличие нестандартных деталей или нестандартные способы их фиксации и другие неисправности, связанные с длительной неправильной эксплуатацией транспортного средства. Визуальные исследования дают возможность получить предварительную общую информацию о состоянии объекта исследования.

На этом же этапе желательно провести обследование технического состояния ТС методами экспресс-диагностики. Это обследование может проводиться на месте ДТП с использованием простейших экспресс-методов проверки технического состояния ТС. Важной составляющей экспресс-диагностики является

функциональное опробование автомобиля в целом и его систем на месте ДТП.

Функциональное опробование на месте проводят путем нормального воздействия на рычаги управления системами (заданного входного сигнала или параметра) и дальнейшего наблюдения или измерения выходного параметра. Опробование на месте позволяет выявить отказные системы транспортного средства и тем самым выделить систему (системы), где необходимо искать неисправность.

Функциональное опробование органов управления систем и исполнительных органов на месте в сочетании с данными визуальных исследований позволяют следователю с помощью эксперта-автотехника решить вопрос о дальнейшем объеме технических исследований, необходимости назначения производства тех или иных экспертиз (например, транспортно-трассологической, металлографической, автотехнической по исследованию обстоятельств ДТП) и в конечном счете - о дальнейшем направлении расследования происшествия.

2 этап. Обследование технического состояния ТС после ДТП в условиях СТО. Диагностика ТС проводится в следующих случаях:

- если в процессе выполнения экспресс-диагностики будет установлено, что действительные значения выходных параметров той или иной системы выходят за пределы допустимых значений, т.е. система находится в состоянии отказа;
- если в результате значительных повреждений, образовавшихся в процессе ДТП, не представляется возможным выполнить экспресс-диагностику систем;
- если следователем представлены на исследование элементы системы, ранее демонтированные с транспортного средства.

На данном этапе проводится при необходимости разборка узла или агрегата, выявление наличия смазки, повышенных из-

носов и деформаций, царапин, задиров, трещин, разрушения сепараторов подшипников и др. На этом этапе устанавливаются причины и механизмы возникновения выявленных дефектов (нарушение технических условий на техническое обслуживание и ремонт, неправильная сборка и регулировка, недостаток или несоответствие смазки, несоответствие деталей размерам и т. д.). На этом этапе желательно определить какое техническое состояние имело ТС до ДТП.

3 этап. Углубленное обследование отказавших деталей, узлов и систем проводится в специальных лабораториях. Углубленные исследования должны выполняться с использованием (в строгой последовательности) определенных методов, приемов. В общем случае они включают в себя; внешний осмотр; разборку агрегатов и узлов; определение структурных параметров, характеризующих взаимное положение деталей в узлах и сопряжениях (величины регулировочных люфтов, зазоров и т. д.); полную разборку узлов на сопряжения и детали; измерение регулировочных и определение структурных параметров, характеризующих качественные показатели (размеры рабочих поверхностей, их точность, шероховатость).

Выявляются причины отказа (заводской брак, перегрузка ТС, ударные воздействия в эксплуатации, усталостное разрушение, коррозия и др.) узлов и деталей ТС. На этом этапе проводится сопоставление с чертежами изготовителя и нормативной документацией, проведение эксперимента и проверочных расчетов.

На каждом этапе, при необходимости, проводится установление времени возникновения неисправностей и причинной их связи с отказом узла, агрегата, системы в процессе движения ТС; установление того, как могла проявиться неисправность, можно ли было её выявить заранее при внешнем осмотре, в движении ТС или она возникла внезапно в виде отказа.

Задачи, которые ставятся следствием перед автотехнической экспертизой по исследованию технического состояния систем транспортных средств, имеют целью выявить и установить:

- соответствие состояния систем транспортных средств техническим требованиям на эксплуатацию;
- наличие (отсутствие) неисправностей;
- причину и время возникновения неисправностей;
- возможность обнаружения неисправности до момента наступления дорожно-транспортного происшествия;
- причинно-следственную связь между обнаруженной неисправностью и фактом дорожно-транспортного происшествия;
- обстоятельства, связанные с техническим состоянием транспортного средства, которые способствовали или могли способствовать возникновению дорожно-транспортного происшествия.

2.2 Обследование технического состояния ТС на месте ДТП

2.2.1 Визуальный осмотр тормозной системы

Как известно тормозные системы по конструкции привода различаются на тормозные системы с гидравлическим приводом и на тормозные системы с пневматическим приводом. Гидравлический привод имеют как правило легковые автомобили и грузовики малой грузоподъемности, а пневматический привод – грузовые автомобили. Визуальный осмотр тормозной системы, как правило, проводится тогда, когда есть вероятность происхождения ДТП по технической неисправности ТС.

Визуальный осмотр тормозной системы с гидравлическим приводом целесообразно проводить в следующей последовательности.

1) Желательно начинать обследование с осмотра тормозного бачка на наличие в нем тормозной жидкости. Если жидкость в тормозном бачке имеется в требуемом объеме, то это говорит о том, что подтекания тормозной жидкости до момента ДТП не имело места. Если тормозной жидкости в тормозном бачке ниже требуемой нормы или вообще отсутствует, то это говорит о наличии неисправности тормозной системы. В этом случае дальнейший осмотр тормозной системы необходимо проводить наиболее тщательно.

2) При осмотре места ДТП необходимо визуально постараться определить наличие следов тормозной жидкости на дороге. При обнаружении следов тормозной жидкости на дорожном полотне необходимо искать место утечки тормозной жидкости из тормозной системы автомобиля.

3) На следующем этапе необходимо осмотреть тормозные шланги и тормозные трубопроводы на наличие в них разрывов. В месте разрыва шланга, как правило, имеются следы тормозной жидкости. При осмотре места разрыва шланга или трубопровода постараться определить был ли разрыв шланга до ДТП или он произошел во время ДТП. Возможна ситуация, когда небольшой разрыв шланга был до ДТП, но в момент ДТП, когда было приложено большое усилие на тормозную педаль в результате чего резко возросло давление тормозной жидкости в шланге и из маленького разрыва получился большой разрыв и вся тормозная жидкость вытекла на дорожное полотно.

4) Необходимо осмотреть главный тормозной цилиндр и рабочие колесные тормозные цилиндры на предмет подтекания тормозной жидкости. Наличие подтеканий говорит о том, что данные цилиндры находятся в неисправном состоянии. Подтекание рабочих тормозных цилиндров обнаруживается по наличию следов тормозной жидкости на дисках колес.

5) На следующем этапе необходимо осмотреть привод педали тормоза на предмет ослабления или разрушения крепежных соединений.

После внешнего визуального осмотра тормозной системы можно приступить к экспресс-диагностике тормозной системы на месте ДТП. Экспресс-диагностика – это проверка технического состояния тормозной системы простейшими методами диагностики. Как правило в этом случае автомобилю задаются определенные тестовые воздействия.

Экспресс-диагностику тормозной системы целесообразно проводить в следующей последовательности.

1) Проверка «завоздушивания» тормозной системы. Для этой цели необходимо надавить на педаль тормоза и наблюдать за поведением педали. Если рабочий ход педали тормоза превышает нормативы или педаль тормоза в худшем случае проваливается до пола кабины, то это говорит о наличии воздуха в тормозной системе. При наличии этой неисправности торможение ТС достигается только при многократном нажатии на педаль тормоза, а это может привести к ДТП.

2) Общая проверка тормозной системы. В первом приближении общую проверку тормозной системы для легковых автомобилей можно выполнить следующим путем. Одному человеку сесть на место водителя и нажать на тормозную педаль, а одному или двум мужчинам постараться столкнуть автомобиль с места. Если сдвинуть автомобиль с места удастся, то это говорит об общей неисправности тормозной системы. Разумеется, эта проверка весьма приблизительно характеризует исправность тормозной системы.

3) После проверки основной тормозной системы необходимо проверить и запасные тормозные системы, в частности ручной тормоз. Проверить работоспособность ручного тормоза на месте ДТП можно также методом тестовых воздействий путем сталкивания вручную заторможенного автомобиля с места.

Визуальный осмотр тормозной системы с пневматическим приводом целесообразно проводить в следующей последовательности.

1) В первую очередь необходимо проверить наличие давления воздуха в тормозной системе ТС. При недостаточном давлении воздуха необходимо выяснить нет ли утечки воздуха из тормозной системы. Если утечки нет или она незначительна, то необходимо проверить работоспособность компрессора. Возможно из-за его неисправности в воздушных магистралях не создавалось нужное давление воздуха.

2) Далее необходимо проверить надежность механических соединений привода тормозов. Проверить это можно тоже с помощью тестовых воздействий, а именно, необходимо нажимать на тормозную педаль и визуально наблюдать за передвижением тормозных тяг и рычагов.

3) После этого необходимо проверить работоспособность ручного тормоза, а также работоспособность резервных тормозных систем, если они имеются в конструкции автомобиля.

2.2.2 Визуальный осмотр рулевого управления

Как известно, рулевое управление состоит из рулевого механизма (рулевой редуктор + рулевое колесо) и рулевой трапеции (рулевые тяги + шарниры рулевых тяг). Визуальный осмотр рулевого управления желательно проводить в следующей последовательности.

1) Начинать осмотр необходимо с проверки исправности рулевых тяг. В большинстве случаев ДТП происходит из-за рассоединения рулевых тяг. В ряде случаев имеет место поломка рулевых тяг. Эти неисправности рулевого управления легко обнаружить визуально. Если тяги рассоединены, то желательно выявить причину их рассоединения.

2) Далее необходимо проверить исправность рулевого редуктора. Необходимо проверить крепления редуктора к кузову

автомобиля и крепления крышек редуктора к корпусу редуктора с помощью крепежных инструментов.

После визуального осмотра рулевого управления необходимо перейти к её экспресс-диагностике методами тестового воздействия на автомобиль. Экспресс диагностику желательно начать с определения люфта рулевого колеса.

3) Для определения люфта рулевого колеса без специальных приборов необходимо покачать с определенным усилием поочередно рулевое колесо в лево и в право и визуально определить угол свободного вращения рулевого колеса. При наличии большого опыта работы автоэксперт может определить в норме или не в норме находится люфт рулевого колеса у данного автомобиля.

4) Для проверки люфта в шарнирах рулевых тяг необходимо одному из экспертов также покачать, но с большим усилием рулевое колесо в лево и в право. Второму эксперту необходимо наблюдать либо визуально, либо на ощупь за наличием люфта в шарнирах рулевых тяг. Если люфт очень большой, то это может быть одной из причин ДТП.

2.2.3 Визуальный осмотр переднего моста

Визуальный осмотр переднего моста желательно начинать с осмотра целостности его деталей, а именно:

- осмотреть исправность пружин подвески и рессор, если они имеются в конструкции автомобиля;
- осмотреть целостность рессорных пальцев;
- проверить амортизаторы на наличие подтеканий;
- проверить исправность рычагов передней подвески;
- осмотреть исправность шаровых опор;
- проверить крепление передних колес;
- проверить крепления остальных крепежных соединений.

С помощью тестовых воздействий (покачивание колеса в плоскости перпендикулярной плоскости вращения колеса) про-

верить состояние зазоров в шкворневом или в безшкворневом соединении (в соответствии с конструкцией переднего моста), а также зазора в подшипниках колес.

Для переднего моста с бесшкворневым соединением необходимо проверить состояние чехлов шаровых шарниров подвески; осмотреть детали подвески, проверив, нет ли следов задевания о дорожные препятствия или кузов, нет ли трещин на металлических деталях и нет ли деформации кронштейна буфера сжатия и стойки брызговика; осмотреть оси нижнего рычага и поперечины передней подвески.

2.2.4 Визуальный осмотр шин

При визуальном осмотре шин необходимо в первую очередь определить соответствие марки шины данному автомобилю и все ли шины одной и той же марки установлены на данном ТС. Далее следует обратить внимание на возможный разрыв шины, на наличие на шине вздутий, на износ протектора шины. Следует также обратить внимание на степень загрязненности шин. Необходимо проверить ободья колес на наличие их деформации. Целесообразно проверить давление в шинах и особенно их разность по колесам.

2.2.5 Визуальный осмотр систем освещения и сигнализации

Начинать осмотр систем освещения и сигнализации необходимо с проверки работоспособности системы сигнализации. Работу желательно проводить в следующей последовательности:

- проверить работоспособность сигналов торможения;
- проверить работоспособность указателей поворотов;
- проверить на отсутствие мигания света в лампах, особенно при вибрации.

При проверке света в лампах следует обратить внимание на яркость света в лампах. Если свет тусклый, то необходимо выявить причину этой неисправности.

2.2.6 Определение исправности трансмиссии

Определить исправность трансмиссии на месте ДТП возможно только в том случае, когда автомобиль после ДТП не утратил способность к передвижению собственным ходом. В этом случае, если есть возможность, следует проехать на автомобиле и постараться определить следующие параметры:

- исправно ли работает сцепление. Нет ли затруднений при включении передач;
- нет ли рывков при работе сцепления;
- нет ли затруднений при переключении передач;
- нет ли самопроизвольного выключения передач;
- наблюдаются ли повышенные шумы и вибрация, идущие от трансмиссии.

2.3 Диагностика технического состояния ТС на станциях технического обслуживания

Углубленное диагностирование технического состояния ТС на СТО проводится в тех случаях, когда не удалось выявить техническую неисправность у автомобиля на месте ДТП, но вероятность наличия неисправности имеет место. Начинать обследование необходимо именно с той системы или узла автомобиля на вероятность неисправности которой указывают предварительные исследования.

2.3.1 Углубленное диагностирование тормозной системы

Углубленное диагностирование тормозной системы ТС желательно проводить с использованием тормозного стенда, т. к. на

тормозном стенде можно получить максимальное количество параметров, характеризующих исправность тормозной системы.

Как известно основными показателями, характеризующими техническое состояние тормозной системы, являются:

- *эффективность торможения;*
- *устойчивость автомобиля при торможении.*

Эффективность торможения оценивается величиной тормозного пути или величиной установившегося замедления.

Устойчивость автомобиля при торможении при проверке на стендах оценивается путем измерения удельной тормозной силы и относительной разности тормозных сил колёс оси [7].

Исследование в дорожных условиях

Углубленное обследование тормозной системы ТС можно проводить и в дорожных условиях с использованием специального полигона и необходимого диагностического оборудования [11].

Суть таких ходовых испытаний заключается в том, что снаряженный автомобиль разгоняется на прямой, ровной, сухой, горизонтальной дороге с цемента- или асфальтобетонным покрытием до скорости 40 км/ч и производится его экстренное торможение. Торможение автомобиля осуществляют в режиме экстренного полного торможения путем однократного воздействия на орган управления за время, не превышающее 0,2 с.

При проведении проверки технического состояния тормозного управления автомобиля в дорожных условиях тормозные механизмы должны быть «холодными», шины — чистыми, сухими, а давление в них соответствовать нормативному значению. Масса автомобиля — не превышать максимально допустимую.

Эффективность торможения при дорожных испытаниях измеряют либо по величине тормозного пути, либо по величине замедления.

- Тормозной путь при этом измеряется;
- по "следу шин", оставленных на дороге,
 - по специальным вешкам, расставленным вдоль испытательной трассы;
 - с использованием специальных приборов.

Величину замедления измеряют с помощью прибора «Деселерометр» или прибора «Эффект».

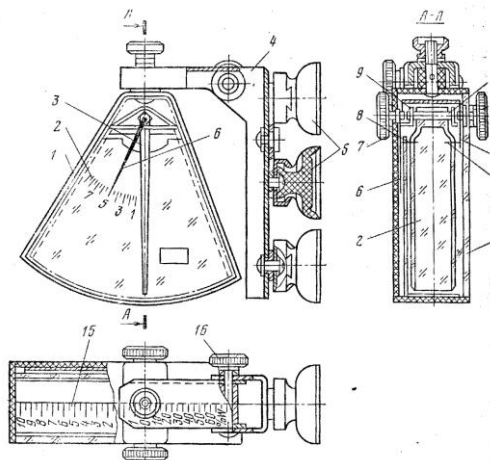


Рисунок 2 – Деселерометр маятникового типа модели 1155-М:
 1 – корпус, 2 – шкала, 3 – маятник, 4 – кронштейн. 5 – резиновые при-
 сосы, 6 – стрелка, 7-16 – крепления

При дорожных испытаниях тормозных систем могут использоваться различного рода деселерометры, которые определяют значение замедления автомобиля при торможении. Наиболее удобными и совершенными считаются электронные средства измерения, такие как устройство для измерения параметров торможения автотранспортных средств «Эффект».

Сравнивая полученные при испытании данные с нормативными показателями, делают заключение об исправности тормозной системы. Если тормозной путь больше установленной нормы, то это говорит о том, что имеется неисправность в тормоз-

ной системе. В этом случае необходимо приступить к разборке тормозной системы и выявление неисправных деталей.

Устойчивость автомобиля при торможении оценивают по величине линейного отклонения автомобиля от прямолинейного движения. Как правило, величину линейного отклонения определяют по следу шин. Оговаривается, что при экстренном торможении транспортное средство не должно ни одной своей частью выходить из нормативного коридора движения шириной 3 м без корректировки траектории его движения рулевым управлением.

Если автомобиль при торможении вышел из нормативного коридора, то это говорит о том, что одно из колес автомобиля не тормозит с положенным усилием. Следовательно, тормозная система данного колеса находится в неисправности. В качестве неисправности может быть: разрушение тормозных колодок, неисправность колесного тормозного цилиндра, закупорка тормозной магистрали колеса и другие неисправности. В этом случае необходимо начинать проводить разборку тормозной системы именно с этого колеса и выявлять отказавший элемент тормозной системы.

Исследование с использованием тормозных стенов

При обследовании тормозной системы с использованием тормозных стенов можно получить больше информации о состоянии тормозной системы. В качестве тормозного стенода чаще всего используется тормозной силовой стенод с беговыми барабанами. Технология работы на этих стенодах приведена в литературе [11].

Обследование тормозной системы желательно начинать с измерением усилия сопротивления вращению колеса. Для этой цели необходимо установить автомобиль на беговые барабаны и включить электродвигатели стенода. По приборам определить сопротивление вращению колеса. Если сопротивление превышает

ет норму, то это может быть вызвано подтормаживанием колеса из-за разрушения тормозных колодок, из-за неправильной регулировки тормозных механизмов и из-за других причин. В этом случае необходимо начинать разборку тормозной системы именно с этого колеса.

Если усилие сопротивления вращению колеса соответствует норме, то необходимо приступить к измерению тормозной силы на каждом колесе. С этой целью необходимо привести барабаны стенда во вращение и плавно нажать на педаль тормоза. По показаниям приборов определить величину тормозной силы на каждом колесе. У того колеса, у которого тормозная сила не будет соответствовать норме, есть большая вероятность наличия неисправности тормозной системы.

Если тормозная сила каждого из колес соответствует норме, то необходимо проверить время срабатывания тормозной системы. Время срабатывания тормозной системы измеряется с помощью электросекундомеров. Если время срабатывания тормозной системы хотя бы одного колеса не соответствует норме, то очевидно, что тормозная система данного колеса имеет неисправность. С этого колеса необходимо и начинать разборку тормозной системы.

На тормозном стенде также можно проверить и техническое состояние стояночного тормоза.

2.3.2 Углубленное диагностирование переднего моста

При длительной эксплуатации автомобиля у переднего моста происходят следующие изменения, влияющие на безопасность движения:

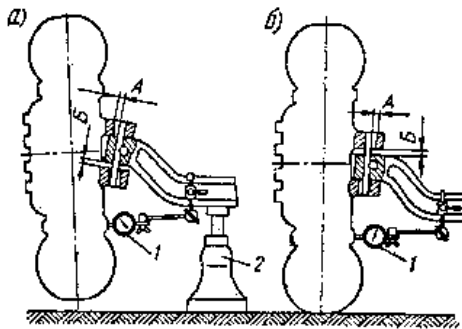
- ослабевают крепления всех деталей передней оси и подвески;
- изнашиваются шкворневые соединения (изнашиваются шаровые шарниры);
- нарушаются углы установки управляемых колес;

- возможен перекос мостов;
- ослабевает затяжка подшипников колес;
- ухудшается состояние рычагов подвески.

Как известно конструкция переднего моста бывает двух типов: со шкворневым соединением и с бесшкворневым соединением.

Диагностирование переднего моста со шкворневым соединением

Наиболее уязвимыми, с точки зрения износа, являются детали шкворневых соединений. Их техническое состояние определяется радиальным и осевым зазорами. Первый является зазором между шкворнем и его втулками, второй между бобышкой балки переднего моста и проушиной поворотной цапфы (см. рис. 3).



*Рисунок 3 – Схема определения зазоров в шкворневом соединении
А – радиальный зазор; Б – осевой зазор; 1 – индикатор; 2 – домкрат*

Люфт в шкворневых соединениях проверяется с помощью специальных приборов, в основе которых лежит индикатор часового типа. Принцип измерения люфтов заключается в выборе зазоров в сочленениях при покачивании приподнятого колеса таким образом, чтобы выбирались зазоры в сочленениях.

Зазор в подшипниках ступицы колеса в процессе эксплуатации увеличивается из-за ослабления затяжки гайки крепления ступицы колеса и из-за естественного износа. При правильной

регулировке затяжки подшипников колёс колесо должно легко вращаться от усилия руки. Принцип измерения люфта в подшипниках ступицы колеса аналогичен измерению люфтов в шкворневых соединениях. Отличие состоит в приборе измерения [10].

Диагностирование переднего моста с бесшкворневым соединением

Диагностирование технического состояния переднего моста с бесшкворневым соединением заключается в проверке зазоров в верхнем и нижнем шаровых шарнирах. Принцип измерения люфтов в верхних шаровых шарнирах состоит в выборе зазоров в сочленениях при покачивании приподнятого колеса таким образом, чтобы выбирались зазоры в сочленениях. Величина зазоров измеряется специальным прибором в основе которого лежит индикатор часового типа (рис. 4).

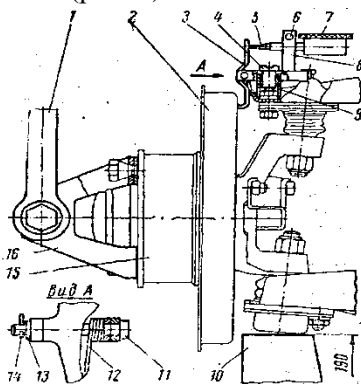


Рисунок 4 – Замер зазора в верхнем шаровом шарнире при помощи приспособления 02.8701.9500 (тормоз условно не показан):

- 1 – динамометрический ключ; 2 – защитный кожух тормоза;
- 3 – рычажок; 4 – винт; 5 – ножка индикатора; 6 – болт; 7 – индикатор;
- 8 – основание; 9 – втулка; 10 – колодка; 11 – ось; 12 – пружина;
- 13 – шайба; 14 – шплинт; 15 – ступица колеса; 16 – кронштейн

Аналогичным образом измеряется и люфт в нижних шаровых опорах, только в качестве измерительного инструмента используется глубомер штангенциркуля [10].

Диагностирование углов установки управляемых колес

При диагностировании переднего управляемого моста измеряется развал и схождение колёс, углы поперечного и продольного наклона шкворня. Первоначально проверяются углы наклона шкворней и развал колёс, а затем схождение колёс, поскольку последний параметр находится в зависимости от предыдущих.

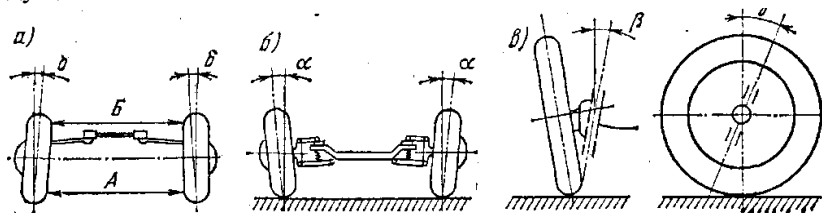


Рисунок 5 - Углы установки управляемых колес автомобиля:

- а) схождение, б) развал, в) поперечный наклон шкворня,
- г) продольный наклон шкворня

Проверку углов установки управляемых колёс проводят с помощью специальных приборов и оборудования. В качестве специального оборудования может использоваться телескопическая линейка, жидкостный прибор с ватерпасом, электрооптический стенд и многие другие стенды.

В основу этих стендов (приборов) как правило лежит либо жидкостный уровень, либо электрический луч (либо лазерный, либо радиолуч). При использовании жидкостных уровней принцип измерения заключается в измерении углов наклона шкворня и развала колес при повороте или перекаtywании (развала колес) колеса относительно оси. При этих воздействиях изменяется

значения жидкостного уровня, которое будет пропорционально соответствующим углам.

Стенды использующие световой луч работают следующим образом. Прибор стенда излучающий электрический луч устанавливается на колесо так, чтобы при вращении прибора его луч перемещался параллельно плоскости вращения колеса. При вращении прибора на определенный угол на экранах со шкалами измерения фиксируются значения углов развала колес. Для измерения углов установки шкворня используется тот же прием только поворачивается не прибор излучающий свет, а поворачиваются с помощью рулевого управления колёса автомобиля на определенный угол. На шкалах экранов прибора отражаются углы поперечного и продольного наклона шкворня.

Схождение колес измеряется с помощью измерительных штанг с измерительными шкалами, устанавливаемых впереди и сзади переднего моста на определенном расстоянии от него. При вращении прибора, излучающего свет, так чтобы вначале свет падал на одну штангу, а потом на другую по шкалам штанг определяем угол схождения колес. Технология работы со стендами и приборами описана в литературе [10].

Как известно, на безопасность дорожного движения влияет и неправильная балансировка колес. Для балансировки колес применяются специальные балансировочные стенды различных конструкций. При балансировке колес проверяется как статическая, так и динамическая неуравновешенность колеса [13].

На процесс возникновения ДТП может и влиять эффективность работы амортизаторов. Работоспособность амортизаторов также проверяется на специальных стендах [9].

Диагностирование рулевого управления

Общая оценка технического состояния рулевого управления производится по величине суммарного люфта и по изменению усилия при повороте рулевого колеса.

Суммарный люфт рулевого колеса складывается из люфтов в подшипниках ступиц колес, в шаровых опорах (в шкворневых соединениях), в элементах рулевого привода и в рулевом механизме. Наибольшее влияние на суммарный люфт оказывает состояние подшипников передних колес и рулевого механизма.

На усилие при повороте рулевого колеса влияют силы трения в элементах передних колес, шаровых опорах (шкворневых соединениях) и соединениях рулевого управления. Усилие зависит от правильности сборки и регулировки узлов, от нарушения геометрических соотношений деталей привода и от отсутствия смазки.

Оценка технического состояние рулевого управления производится с помощью приборов различных типов, таких как: прибор К-187, К-524 РЭ и другие. В основе конструкции этих приборов лежит динамометра-люфтомер, укрепляемый на рулевом колесе, и шкала измерений [12].

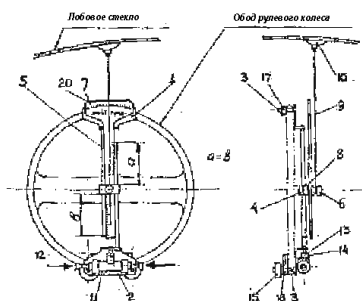


Рисунок 6 – Общий вид люфтомера К-524 РЭ

При диагностировании рулевое колесо подвергается тестовым воздействиям, для чего поворачивают рулевое колесо с определенным усилием сначала влево, а потом вправо и определяют по шкале прибора люфт рулевого колеса.

Изменения усилия при повороте колеса проверяют путем поворачивания рулевого колеса за динамометр из одного крайнего положения в другой, при полностью вывешенном переднем мосте.

Если люфт рулевого колеса превышает установленные нормы, то необходимо искать причину его такого состояния. В этом случае проверку необходимо начинать *с контроля зазоров в шарнирах рулевых тяг*. Зазоры (люфты) в шарнирах рулевых тяг проверяют вдвоём. Для этого автомобиль устанавливается на осмотровую канаву и один из операторов резко поворачивает рулевое колесо в обе стороны на небольшой угол (30-40'), а второй оператор визуально или на ощупь определяет взаимное перемещение шаровых пальцев относительно наконечников или головок тяг. Если одна деталь соединения перемещается, а вторая неподвижная, то имеется люфт.

При обнаружении большого люфта в шарнирах рулевых тяг их разбирают и отправляют на дальнейшее исследование, где устанавливают причины повышенного люфта.

Состояние рулевого механизма проверяют путем измерения силы трения в рулевом механизме с помощью динамометра. Для чего вывешивают передние колеса и медленно через динамометр поворачивают рулевое колесо в крайнее левое, а затем в крайнее правое положение. По делению шкал определяют максимальное усилие. Если усилие превышает установленную норму, то разбирают рулевой механизм и ищут неисправность.

Диагностирование приборов освещения и сигнализации

Диагностирование приборов освещения необходимо начинать с проверки установки света фар. Определить правильность установки света фар можно либо с помощью экрана, либо с использованием специальных приборов типа К-303, К-304, ИПФ-01 и других [12].

Суть проверки света фар с помощью экрана заключается в том, что автомобиль устанавливается на определенном расстоянии от экрана (в качестве экрана может быть использована обычная стена) и по световому пятну видимому на экране при включенном ближнем свете фар определяются границы этого светового пятна. Если световое пятно выходит за требуемые границы, то это указывает на то, что фары отрегулированы не верно.

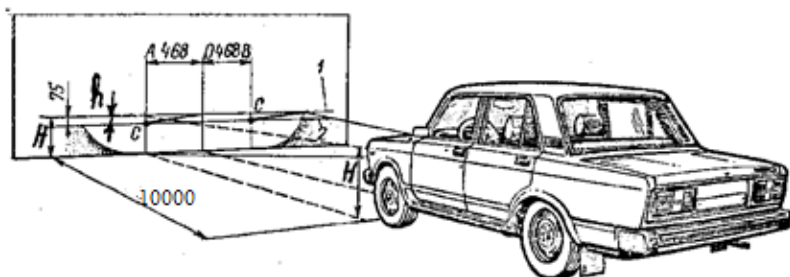


Рисунок 7 – Схема разметки экрана и установки автомобиля для регулирования направления светового луча фар (размеры для ВАЗ-2105), 1, 2 – горизонтальные линии

Аналогичный принцип проверки фар используется и в специальных оптических приборах. Отличие состоит в том, что приборы позволяют измерять правильность установки фар устанавливая прибор на небольшом расстоянии от источника света.

Свет в приборе пропускается через оптическую камеру и световое пятно отражается на экране прибора.

Силу света фар определяют с помощью прибора, в основе которого лежит фотоэлемент. Проверяют силу света фар как в режиме “ближний свет”, так и в режиме “дальний свет” [12].

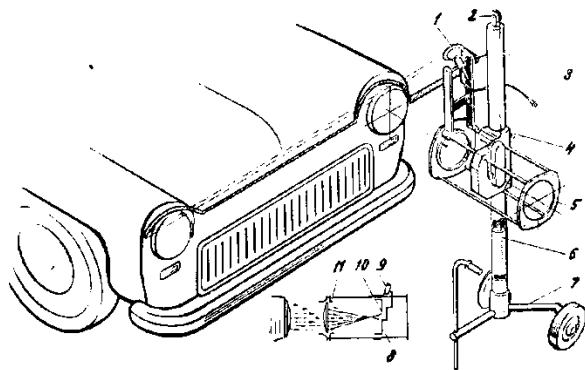


Рисунок 8 – Схема установки прибора для проверки фар

1 – щелевой прожектор; 2 – поворотный блок; 3 – цилиндрическая стойка; 4 – фиксатор; 5 – оптическая камера; 6 – уравнивающий груз; 7 – тележка; 8 – экран; 9 – миллиамперметр; 10 – фотоэлемент; 11 – линза

Проверку работы световой и звуковой сигнализации осуществляют методом тестовых воздействий. Включают указатели поворотов и определяют частоту мигания сигнальных фонарей (частота должна находиться в пределах 90 ± 30 проблесков в минуту). Проверку работоспособности габаритных огней и опознавательных знаков (если они есть) осуществляют путем их включения и визуального наблюдения.

Проверку звуковой сигнализации автомобиля осуществляют путем ее включения.

Диагностирование трансмиссии

Как правило диагностирование трансмиссии автомобиля производится на мощностных стендах, имитирующих движение автомобиля по дороге. Для диагностирования можно использовать стенды различной конструкции. Суть диагностирования заключается в том, что на стенде создается нагрузочный режим работы трансмиссии автомобиля и на этом режиме путем тестовых воздействий на трансмиссию автомобиля проверяется работоспособность сцепления, коробки передач, карданной передачи и заднего моста. При обнаружении неисправности в элементах трансмиссии они подвергаются разборке и поиску неисправных деталей.

3 Углубленная экспертиза отказавших элементов автомобиля

После выявления отказавшего элемента автомобиля его направляют на дальнейшую углубленную экспертизу. Эта экспертиза, как правило, проводится на основании решения суда в специальных лабораториях. Целью *судебной экспертизы технического состояния ТС* является установление конкретных неисправностей, причин, времени их возникновения и влияние неисправностей на ДТП.

Углубленные исследования должны выполняться с использованием определенных методов, приемов. В общем случае они включают в себя; внешний осмотр; разборку агрегатов и узлов; определение структурных параметров, характеризующих взаимное положение деталей в узлах и сопряжениях (величины регулировочных люфтов, зазоров и т. д.); полную разборку узлов на сопряжения и детали; измерение регулировочных и определение структурных параметров, характеризующих качественные показатели (размеры рабочих поверхностей, их точность, шероховатость); трасологическое исследование, металлографический анализ, измерение твердости, расчет на прочность и кинематический анализ.

В ряде случаев углубленное исследование необходимо проводить совместными усилиями экспертов различных специальностей (автотехника, металловед и трасолог). *Автотехник* знает устройство автомобиля, режимы и особенности его эксплуатации. *Трасолог* по следам, имеющимся на деталях, устанавливает направление и величины действующих сил и процесс образования неисправности. *Металловед* по структуре металла и характеру излома может определить качество изготовления детали и наличие в ней каких-либо дефектов. Только в результате совместного исследования, обстоятельства возникновения неис-

правности и ее причинная связь с конкретными условиями исследуемого ДТП могут быть установлены с достаточной достоверностью.

Во всех случаях, независимо от объекта, исследование технического состояния систем и элементов транспортных средств начинается с тщательного наружного осмотра, т. е. с визуального исследования.

3.1 Визуальное исследование разрушенных деталей

Визуальные исследования позволяют по внешним признакам состояния структурных элементов установить наличие (отсутствии) отклонений от нормального состояния объектов. Визуальный осмотр позволяет выявить различного рода повреждения: деформации изгибов, смятие, скручивание, вмятины, царапины, трещины, разрывы, полученные в результате контактирования автомобиля с другим транспортным средством или каким-либо предметом при дорожно-транспортном происшествии; подтекание жидкости и смазки, целостность деталей, отсутствие тех или иных деталей, наличие нестандартных деталей или нештатные способы их фиксации и другие неисправности, связанные с длительной неправильной эксплуатацией транспортного средства. Визуальные исследования дают возможность получить предварительную общую информацию о состоянии объекта исследования.

Визуальный осмотр часто сопровождается измерением основных размеров в целях установления их фактических значений. Результаты измерений сравнивают с данными чертежей на изготовление либо с исправной и заведомо годной к эксплуатации аналогичной деталью.

Анализ различных видов разрушений в настоящее время проводится, прежде всего, путем оценки очага разрушения - из-

лома детали. Исследование металлов путем изучения поверхности изломов называют фрактографией.

В практике наиболее распространен визуальный осмотр поверхности излома. Выявляемое с его помощью строение излома фиксируют на схеме или фотоснимке. Затем просматривают излом через лупу 5-10 кратного увеличения. Отдельные участки излома изучают под бинокулярным микроскопом с увеличением $20\times$ - $120\times$, отмечают их характерные особенности.

Из анализа экспертных заключений по делам, связанным с исследованием разрушенных автомобильных деталей, следует, что для деталей узлов и механизмов автотранспортных средств характерными являются следующие виды изломов;

- *усталостные*, это разрушения при длительном циклическом нагружении;

- *хрупкие*, это разрушения, возникающие при приложении значительной нагрузки с большой скоростью;

- *пластичные*, это разрушения, вызванные воздействием на деталь статически приложенной нагрузки, по величине намного большей предела текучести.

Обычно перечисленные виды изломов имеют характерный вид очага разрушения и несут ценную информацию о характере и местах приложения действующих нагрузок. Анализ особенностей строения поверхности излома очень важен при установлении причин и времени разрушения.

Необходимо тщательно просмотреть излом и всю разрушенную деталь; проверить, имеются ли вблизи места разрушения трещины и каково их расположение; выявить различные повреждения поверхности детали (потертости, вмятины, очаги коррозии и т. п.). Следует также обратить внимание на общую деформацию детали у места излома, «загнутость» краев излома и ее направление зачастую указывают направление разрушающих усилий. Так, трещины, расположенные на поверхности да-

же вдали от излома, могут свидетельствовать о наличии хрупкого поверхностного слоя. Подобное разрушение поверхности чаще всего возникает вследствие нарушения режимов термической или химико-термической обработки.

Усталостные изломы деталей транспортных средств возникают обычно после многократного нагружения при напряжениях больших, чем предел усталости для данного материала. Усталостные трещины часто начинаются с различных геометрических дефектов поверхности детали (рисок, неровностей, вдавлений и т. п.).

Эти повреждения образуются из-за отступлений от технологии изготовления и ошибок, допущенных при сборке и регулировке узла. Указанные дефекты, являясь концентраторами напряжений, способствуют понижению прочности детали в целом. Иногда концентратором напряжений являются резкие переходы от одного сечения к другому (без галтелей), закалочные и шлифовочные микротрещины, а также наличие неметаллических включений.

Хрупкие изломы деталей транспортных средств обычно наблюдаются при однократном нагружении их усилием, которое вызывает появление напряжений, значительно превышающих предел прочности для данного материала. Трещина при хрупком разрушении распространяется в материале не мгновенно, а в течение некоторого интервала времени.

Хрупкие изломы различных деталей чаще всего образуются при столкновениях автомобилей, либо при наезде на неподвижное препятствие, опрокидывании. Однако следует иметь в виду, что определяемый визуально хрупкий характер излома не всегда является следствием происшествия в результате действия на деталь ударных нагрузок. Дело в том, что деталь может обладать пониженной несущей способностью (прочностью) из-за некачественного ее изготовления - несоблюдения геометрических па-

раметров в опасных сечениях, несоответствия качества материала и характера термообработки детали техническим условиям завода-изготовителя, наличия сверхнормальных износов сопрягаемых поверхностей и т. п.

При визуальном исследовании обязательно контролируют геометрические размеры, качество обработки поверхности исследуемой детали, сравнивают эти параметры с требованиями рабочего чертежа. Различные дефекты механической обработки поверхностного слоя (шлифовочные и закалочные трещины на кольцах подшипников, грубые риски от токарной обработки на конусной части шаровых пальцев и т.д.) очень ослабляют циклическую прочность детали, способствуя зарождению усталостных трещин.

Кроме того, при конструировании какого-то узла, состоящего из нескольких сопрягаемых или контактирующих между собой деталей, к их геометрическим размерам предъявляются довольно жесткие требования относительно их вариабельности. Введение указанных ограничений вызвано тем обстоятельством, что при установке в такой узел детали, имеющей недопустимые отклонения размеров, в ней самой и в сопряженных с ней деталях возникают монтажные напряжения, что проявляется в затрудненности вращения, появлении различных стуков и т. д. Это, в свою очередь, ведет к интенсивному износу рабочих поверхностей и, в конечном итоге, – к преждевременному выходу узла из строя. В случае уменьшения размера детали в каком-то нагруженном сечении (например, участок перехода конусной части шарового пальца в сферическую) действующие в этой зоне напряжения могут значительно возрасти.

Таким образом, визуальное исследование разрушений и повреждений поверхности деталей транспортных средств является первоначальным и весьма важным этапом анализа причин и времени разрушения. Этот вид исследования позволяет дифферен-

цировать различные типы изломов (усталостный, хрупкий, пластичный) и устанавливать направление и характер действия разрушающего усилия. Однако наряду с достоинствами визуального метода следует отметить весьма существенный его недостаток - он не дает возможности установить истинную причину разрушения детали, так как не подвергает анализу структурные свойства металла, определяющие качество и прочность детали в целом.

3.2 Трасологическое исследование деталей транспортных средств

Под трасологическими исследованиями деталей транспортных средств понимают фиксацию и изучение следов контактного взаимодействия твердых тел с целью установления последовательности и механизма их образования. Устанавливаются причины и механизм образования вмятин, царапин, разрезов, соскобов, наслоений, разрывов и других повреждений. Трасологическое исследование деталей транспортных средств по существу является одним из видов визуального исследования, поскольку в нем используются такие методы, как наблюдение, сравнение, описание, измерение. Трасологическое исследование деталей транспортных средств также проводят с использованием лупы 5-10 кратного увеличения или бинокулярного микроскопа с увеличением 20^x - 120^x .

Неисправности таких деталей транспортных средств, как колеса, шины, тормозные шланги ведут к произвольному изменению направления движения автомобиля или невозможности своевременно его остановить, что влечет за собой столкновения, опрокидывания или наезды.

Практика показывает, что потребность в трасологическом исследовании таких объектов возникает в процессе выяснения

обстоятельств происшествия. Трасологическое исследование шин, колес, тормозных шлангов необходимо, когда повреждения указанных деталей могли находиться в причинной связи с дорожно-транспортным происшествием или предполагается их умышленное повреждение с целью ввести следствие в заблуждение относительно истинной причины происшествия. Трасологическое исследование также полезно для выяснения возможности заклинивания деталей. С его помощью можно решить вопрос о полукустарном или промышленном производстве данной детали и характере ее эксплуатации. При решении вопросов диагностического характера трасологическими методами выявляют наличие или отсутствие тех или иных следов, соответствие или противоречие их конкретным условиям происшествия, нормативно-технической документации.

3.2.1 Трасологические исследования повреждений шин

Повреждения на шинах в зависимости от механизма их образования подразделяются на проколы, пробой, разрезы, разрывы, пневматические взрывы, разбортовку шин, отслоение протектора. В практике встречаются повреждения, сочетающие одновременно признаки прокола, разреза и разрыва.

Образование повреждений указанных видов практически всегда связано с нарушением герметичности пневматической шины и понижением давления в ней.

Экспертное исследование начинается с тщательного наружного осмотра объектов; при этом отмечают состояние протектора шины и его износ. Если шина поступила в сборе с колесом, то при наружном его осмотре выявляют поврежденные участки. Затем определяют наличие давления в шине и его величину. Обнаруженные при осмотре внедрившиеся в шину предметы не извлекают. На этой стадии исследования только фиксируют их местоположение и общий вид.

Далее, зафиксировав положение обода шины, камеры и обода колеса относительно вентиля камеры, приступают к демонтажу шины. При демонтаже шины важно не только не повредить следы на камере, но и не оставить новых следов на шине.

Когда шина демонтирована и из нее извлечена ездовая камера, переходят к осмотру внутренней поверхности покрышки и наружной поверхности шины. При этом может быть установлено, что одни повреждения являются сквозными, другие - нет. Затем выявляют признаки повреждения и, основываясь на них, определяют механизм образования повреждений. При исследовании наружной поверхности повреждения стремятся найти следы первоначального контакта шины с образовавшим его предметом. Место контакта определяется по наличию на поверхности шины в местах повреждения задигов, поверхностных царапин, отсутствию кусочков резины и т. д. Направление дефектов свидетельствует о направлении движения следообразующего объекта по отношению к поверхности шины. Определив место первоначального контакта, можно с большей определенностью восстановить механизм образования повреждения на шине, особенно в тех случаях, когда оно является комбинированным, т. е. состоит из повреждений, различных по механизму образования.

Если место первоначального контакта не установлено при исследовании наружной поверхности шины, это может быть сделано при исследовании стенок повреждения. В этом случае исследуют не только внутреннюю поверхность шины в месте повреждения, но и стенки самого повреждения. Если при микроскопическом исследовании внутренних поверхностей повреждений будут обнаружены наслоения, необходимо подвергнуть их физико-химическому исследованию, направленному на установление природы наслоений и тем самым самого следообразу-

ющего объекта. Таким образом, при осмотре и исследовании повреждения на шине эксперт устанавливает характер повреждения, механизм его образования и получает определенную информацию о следообразующем предмете (его форме, размерах, наличие на его поверхности красителя, высоте его расположения от поверхности дорожного полотна).

Для идентификации следообразующего предмета и решения вопроса о моменте образования повреждения на шине (до дорожно-транспортного происшествия или в его процессе) эксперт производит осмотр транспортного средства.

Иногда при совмещении шины со следообразующими объектами (например, когда повреждения на шине одного транспортного средства образовались при столкновении его с другим транспортным средством) следы их взаимодействия настолько убедительны, что не требуется проводить каких-либо других исследований. В таких случаях эксперт в своем заключении должен описать порядок проведения эксперимента, его результаты и приложить к заключению сделанные в ходе эксперимента фотографии.

В ряде случаев, когда из-за сложности условий, сопутствующих образованию повреждению, а порой и невозможности их воспроизведения даже в результате непосредственного сопоставления транспортных средств, не удастся добиться полного совмещения следа (повреждения на шине) со следообразующим объектом. В этом случае эксперт должен мысленно представить механизм происшествия и наиболее вероятные варианты образования повреждений шины, проверить их путем тщательного анализа и либо остановиться на одном из них, обосновав его, либо дать альтернативное заключение.

3.2.2 Трасологические исследования повреждений тормозных шлангов

Тормозные шланги (рукава высокого давления) могут повреждаться неровностями дороги, отскакивающими от дорожного полотна камнями или предметами. Часто тормозные шланги повреждаются близко расположенными деталями подвески, рулевого привода, кузова в результате неправильной сборки деталей, нарушения правил эксплуатации, деформации отдельных деталей. Кроме того, длительная эксплуатация шланга приводит к старению резины, которая теряет свои свойства, становится хрупкой и на ее наружной поверхности появляется сеть мелких трещин. В процессе эксплуатации трещины разрастаются и разрушают верхний слой, в результате чего нарушается целостность тканевой оплетки и внутреннего резинового слоя. Процесс старения шланга ускоряется при воздействии на него кислот, щелочей, нефтепродуктов, а также источников открытого пламени (сварочные работы на автомобиле). Все это приводит к ослаблению прочности шланга и при определенных условиях способствует его разрыву изнутри рабочим давлением тормозной системы.

Пример. Водитель А... решил самостоятельно отремонтировать тормозную систему у своего личного автомобиля путем замены тормозных шлангов. Так как опыта по ремонту автомобилей у водителя было мало, то он заменил шланги с нарушением технологии замены последних. Один из шлангов передней подвески он установил так, что при колебаниях передней подвески тормозной шланг стал соприкасаться с шиной колеса. Это вызвало медленное истирание поверхности шланга.

Двигаясь по улице на своем автомобиле водитель А... увидел выбежавшего на проезжую часть пешехода и резко нажал на педаль тормоза что бы избежать аварии. От резкого нажатия на

педаль тормоза в тормозных шлангах скачкообразно повысилось давление тормозной жидкости и тормозной шланг, подвергшийся истиранию, не выдержав такого давления лопнул. В итоге автомобиль занесло, и он столкнулся с пешеходом. Этот пример говорит о том, что ремонт тормозной системы, как одной из наиболее важной системы автомобиля, обеспечивающей безопасность движения, нужно доверять только специалистам.

Исследование шлангов следует начинать с осмотра наружной поверхности. В тех случаях, когда повреждение сразу не определяется, необходимо подвергнуть шланг испытанию сжатым воздухом в сосуде с водой и определить локализацию повреждения.

Характер повреждения определяется по признакам, отобразившимся на поверхности шланга и стенках сквозного повреждения. Для повреждения, полученного в результате трения шланга о близко расположенные детали автомобиля, свойственна зона истирания вокруг сквозного повреждения. Эта зона более темного цвета, с шероховатой поверхностью резины, разволокнением нитей арматурных тканевых слоев, незначительным выступанием нитей над поверхностью резины. Повреждения, возникающие при ударах о выступающие над поверхностью дороги предметы, сопровождаются признаками разрыва или разреза, аналогичными одноименным признакам, отображающимся на шинах транспортных средств. Преобладание признаков разрыва или разреза зависит от формы предмета, с которым контактировал шланг.

Для повреждений шлангов, образованных ножами, шилом и другими острыми предметами с целью маскировки действительной причины происшествия, характерны признаки резаных, колотых или колото-резаных повреждений.

В целях более точного установления причины повреждения тормозного шланга важно осмотреть транспортное средство, и

определить какими же конкретно деталями повреждение могло быть образовано. Для решения вопроса о времени его образования (до момента ДТП или в процессе происшествия) необходимо воспользоваться данными о наличии и локализации следов торможения, пятен тормозной жидкости, вытекшей из тормозной системы.

3.3 Металлографический анализ деталей транспортных средств

Всякий процесс деформации твердых тел по достижении достаточно высоких напряжений завершается разрушением. Процесс разрушения начинается с образования трещин субмикроскопических размеров и заканчивается макроскопическим разделением образца на отдельные части. Ряд важнейших механических свойств металлов и сплавов характеризует их сопротивление разрушению, величину или работу деформации перед разрушением.

Механические свойства детали, прежде всего, ее способность сопротивляться воздействию различных по величине и направлению нагрузок, не разрушаясь и не деформируясь при этом, в значительной степени определяются внутренним строением (структурой) ее материала. В свою очередь, получение той или иной структуры металла обусловлено, во-первых, его химическим составом и, во-вторых, характером той термической, химико-термической или термомеханической обработки, которой подвергалась деталь при ее изготовлении в соответствии с режимом технологического процесса.

Влияние химического состава стали на ее механические свойства, объясняется тем, что в зависимости от соотношений различных фаз структура металла формируется по-разному. Так, содержание углерода весьма существенно влияет на свойства стали, даже при незначительном его изменении. Если конструк-

ционная углеродистая сталь (Ст40) имеющая в состоянии поставки феррито-перлитную структуру обладает неплохими показателями прочности ($\sigma_b \approx 58 \text{ кг/мм}^2$) и пластичности ($\delta \approx 19 \%$), то при увеличении концентраций углерода в стали с 0,4 % до 1 % структура резко преобразуется.

Металловедение - учение о строении (структуре) и свойствах металлических материалов и об их взаимосвязи. Одной из отраслей металловедения является *металлография*, которая изучает и описывает внутреннее строение металлов и сплавов, не анализируя их физико-химических свойств. Поскольку установление причин разрушения путем исследования экспертом фрагмента детали, как правило, предполагает оценку влияния структуры металла на свойства этой детали в целом, то экспертное исследование такого рода является металловедческим.

Необходимо отметить, что с целью получения требуемых физико-химических свойств стальные детали рулевого управления и ходовой части автомобилей могут быть подвергнуты различной термической или химико-термической обработке, что неизбежно приведет к появлению строго определенной, единственно возможной для данного материала и режима обработки микроструктуры.

Отсюда, вытекает основное положение, на котором базируется использование металловедческого микроструктурного анализа при экспертном исследовании разрушенных деталей транспортных средств: по структуре металла детали эксперт в состоянии будет определить соответствие как материала, так и термической (химико-термической) обработки этой детали требованиям технических условий завода-изготовителя.

Металловедческие методы исследования, позволяющие непосредственно определять внутреннее строение металлов и преобразования в них, называют структурными методами исследования. К ним относятся методы макроскопического (макроанализ)

микроскопического (микроанализ) и рентгенографического исследования. С учетом специфики экспертного исследования разрушенных деталей транспортных средств при анализе причин и времени их разрушения в настоящее время находят применение макроанализ и микроанализ.

Основное преимущество структурных методов исследования заключается в использовании взаимосвязи между структурой и свойствами металлов, что позволяет эксперту по результатам макроструктурного и микроструктурного анализов, во-первых, прогнозировать структуру и свойства стали в зависимости от ее обработки и, во-вторых, проверять соответствие наблюдаемой макро- или микроструктуры техническим условиям завода-изготовителя в части материала и термообработки детали, а также объяснять причины отклонения свойств от нормы.

Макроскопический анализ металла заключается в определении макростроения металла невооруженным глазом или при небольших увеличениях (до 30 крат). Этот метод дает возможность наблюдать сравнительно большую поверхность детали, что позволяет получить представление о степени загрязненности металла вредными примесями, определить характер обработки, примененной для придания детали наружной конфигурации (прокатка, литье, механическая обработка), выявить дефекты, нарушающие сплошность металла типа волосовин, раковин и т.п. Для этих целей применительно к нуждам экспертного исследования из разрушенной детали вырезают образец, после чего его поверхность подвергают шлифовке и химическому травлению.

Микроскопический анализ (микроанализ) представляет собой исследование структуры металла с помощью оптического или электронного микроскопа при сравнительно больших увеличениях. Применение значительных увеличений требует специальной подготовки поверхности исследуемого образца: приготовление так называемого микрошлифа. Поскольку на экспер-

тизу поступают разрушенные детали, имеющие довольно таки значительные габариты по сравнению с размерами предметного столика микроскопа, то для проведения микроструктурного анализа на исследуемой детали вырезают образцы, представляющие собой кусочки металла.

При выборе места вырезки образцов следует руководствоваться следующими соображениями:

- образец должен быть взят из той части детали, которая представляет наибольший интерес - такими участками являются объемы металла, прилегающие непосредственно к месту излома, а также месту расположения трещин;

- общее число образцов, отбираемых от одного объекта, должно быть минимальным (учитывая возможность проведения повторной экспертизы), но достаточным для надежного ответа на поставленные вопросы;

- желательно, чтобы образцы имели размеры и форму, удобную для изготовления шлифов и исследования под микроскопом.

Вырезанный образец подвергают шлифовке и полировке. Последним, наиболее ответственным этапом структурного анализа металла разрушенной детали транспортного средства является исследование микроструктуры, которое включает в себя изучение микрошлифа и анализ структуры металла, выявленной путем травления поверхности шлифа химическими реактивами.

Начинается изучение микроструктуры с рассмотрения шлифа в нетравленном виде. При этом под микроскопом будет видна гладкая поверхность микрошлифа, на светлом фоне которой иногда виднеются незначительные по площади участки с темным оттенком (серые или черные) или цветной окраски. Это следы неметаллических включений, которые попадают в сталь при плавке. Кроме неметаллических включений, изучение не-

травленого шлифа под микроскопом позволяет обнаружить иногда трещины и микропоры в металле.

После изучения шлифа в нетравленном виде выявляется структура металла исследуемой стали. Существует несколько основных методов выявления структуры (травления):

- метод избирательного растворения фаз (химическое травление);
- метод окисления (нагрев в окислительной атмосфере);
- метод избирательного испарения фаз в вакууме (нагрев металла в вакууме до высоких температур).

Экспертным целям из перечисленных методов наиболее удовлетворяет химическое травление. Этот метод базируется на различии физико-химических свойств отдельных фаз и пограничных участков зерен. В результате различной интенсивности растворения создается рельеф поверхности шлифа и при его освещении световой поток по-разному отражается от зерен металла. На их стыках возникает значительное рассеяние, поэтому по границам зерен наблюдаются темные линии, которые и воспроизводят истинную картину стыков между зернами.

По окончании травления шлиф промывается проточной водой и спиртом. Затем выявленную травлением микроструктуру исследуют с помощью специального металлографического микроскопа (МИМ-7, МИМ-8, ММР-2 и др.) В практике исследования материала разрушенных деталей транспортных средств эффективно используется диапазон увеличений 90^{\times} - 500^{\times} , который позволяет дифференцировать в конструкционных сталях необходимые для анализа структурные составляющие.

Анализ твердости и металлографический анализ - являются инструментальными методами исследования. Поэтому они могут производиться не только работниками экспертных учреждений, но и сотрудниками лабораторий общетехнического профиля.

3.4 Определение причинной связи между неисправностью транспортного средства и дорожно-транспортным происшествием

Одной из задач технико-диагностической экспертизы является установление причинно-следственной связи между неисправностями и дорожно-транспортным происшествием, а также обстоятельств, способствовавших возникновению неисправностей.

При установлении причинной зависимости между неисправностью и фактом ДТП прежде всего необходимо решить вопрос, была ли неисправность необходимым условием возникновения происшествия, то есть условием, при отсутствии которого событие не могло возникнуть, произойти.

Практика расследования дел о дорожно-транспортных происшествиях показывает, что выявить специфический причинно-действующий фактор можно, только опираясь на специальные знания, и это в первую очередь относится к неисправностям транспортных средств.

Отвечая на вопрос, имел ли водитель возможность предотвратить столкновение (опрокидывание или наезд) при наличии у автомобиля неисправности, обнаруженной после ДТП, эксперт сравнивает параметры движения технически исправного и неисправного автомобилей. Если в результате расчетов окажется, что водитель мог предотвратить ДТП, несмотря на неисправное состояние автомобиля, то следует сделать вывод об отсутствии причинной связи между обнаруженной неисправностью и наступившими последствиями. Если будет установлено, что водитель не мог избежать ДТП при наличии данной неисправности, но мог это сделать на технически исправном автомобиле, то можно сделать вывод о наличии указанной связи.

Рассмотрим пример. Автомобиль ГАЗ-24 совершил наезд на пешехода. Водитель пояснил, что пешеход внезапно вышел на проезжую часть дороги, а в момент нажатия на педаль тормоза, последняя провалилась вниз и тормозная система отказала. Осмотром автомобиля было установлено, что имеется течь тормозной жидкости в правом заднем колесном тормозном механизме.

Исследованием зеркала колесного тормозного цилиндра установлено, что на нем имеются кольцевые и продольные риски, а также задиры. Наиболее крупная кольцевая риска расположена на расстоянии 15 мм от торцевой части цилиндра, а задыр - на расстоянии 23 мм. Согласно нормативно - технической документации рабочая поверхность цилиндра должна быть совершенно гладкой, без рисок и шероховатостей. Диаметр цилиндра составил 32,15 мм, что превышает предельно допустимый размер 32,125 мм. Таким образом, исследуемый колесный тормозной цилиндр не соответствует нормативно-технической документации и подлежит выбраковке.

Исследованием поршня колесного тормозного цилиндра установлено, что его наружный диаметр составляет 31,75 мм, что меньше предельно допустимого 31,93 мм. Диаметр внутреннего буртика составляет 31,9 мм, что близко к предельному значению. Визуальным осмотром установлено, что на поверхности поршня по канавке уплотнительного кольца имеются задиры.

Наличие задилов, коррозионных повреждений, которые нельзя удалить без нарушения основного металла, а также износ поршня до размера менее 31,93 мм согласно нормативно-технической документации не допускаются. Таким образом, исследуемый поршень не соответствует нормативно-технической документации и подлежит выбраковке.

Следовательно, тормозная система исследуемого автомобиля длительное время находилась в частично работоспособном, но неисправном состоянии, поскольку эксплуатационный износ

ее деталей превышал допустимый предел. Таким образом, имел место постепенный отказ (отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта). Более того, водитель по ряду диагностических параметров во время прохождения технического обслуживания и технического осмотра имел объективную возможность обнаружить неисправность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рост аварийности на автомобильном транспорте из-за неудовлетворительного технического состояния транспортных средств будет возрастать. Связано это в первую очередь с большим количеством привезенных из-за рубежа автомобилей с предельным сроком эксплуатации. У таких автомобилей с каждым годом будет увеличиваться количество отказов их элементов, а это в свою очередь приведет к увеличению числа ДТП по причине их технической неисправности.

Учитывая это, вопросам анализа и экспертизы технического состояния транспортных средств после ДТП будет уделяться все большее внимание. Будут усовершенствоваться методики экспертизы ДТП, методики послеаварийного осмотра и диагностики транспортных средств с целью более точного определения причины ДТП.

Особое внимание будет уделено компьютерному моделированию характера движения автомобиля в аварийной ситуации из-за технической неисправности последних. Уже разрабатываются программы моделирования различных неисправностей у автомобиля и их влияние на безопасность дорожного движения. Это позволит достаточно точно определить причину ДТП.

Необходимо также ужесточать контроль за техническим состоянием транспортных средств, особенно тех элементов автомобиля от которых зависит безопасность дорожного движения.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Тормозная система

Требования к тормозному управлению автомобиля

(Выписка из ГОСТ Р 51709-2001 Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки.

+ Изменения 26.08.2005)

.....

4.1.1 Рабочая тормозная система автотранспортного средства (АТС) должна обеспечивать выполнение нормативов эффективности торможения на стендах согласно таблице 1 либо в дорожных условиях таблице 2 или 3. Начальная скорость торможения при проверках в дорожных условиях – 40 км/ч. Масса АТС при проверках не должна превышать разрешённой максимальной.

4.1.2 В дорожных условиях при торможении рабочей тормозной системой с начальной скоростью торможения 40 км/ч АТС не должно ни одной своей частью выходить из нормативного коридора движения шириной 3 м.

Таблица 1 – Нормативы эффективности торможения АТС рабочей тормозной системой при проверках на стендах

АТС	Категория АТС	Усилие на органе управления P_n, H , не более	Удельная тормозная сила γ_T , не менее
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	M ₁	490	0,59
	M ₂ , M ₃	686	0,51
Грузовые автомобили	N ₁ , N ₂ , N ₃	686	0,51

Таблица 2 – Нормативы эффективности торможения АТС рабочей тормозной системой при проверках в дорожных условиях

АТС	Категория АТС (тягача в составе автопоезда)	Усилие на органе управления P_n, H , не более	Тормозной путь АТС, не более
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	M ₁	490	14,7
	M ₂ , M ₃	686	18,3
Легковые автомобили с прицепом	M ₁	490	14,7

Продолжение таблицы 2

АТС	Категория АТС (тягача в составе автопоезда)	Усилие на органе управления P_n, H , не более	Тормозной путь АТС, не более
Грузовые автомобили	N_1, N_2, N_3	686	18,3
Грузовые автомобили с прицепом (полуприцепом)	N_1, N_2, N_3	686	19,5

Таблица 3 – Нормативы эффективности торможения АТС рабочей тормозной системой при проверках в дорожных условиях

АТС	Категория АТС (тягача в составе автопоезда)	Установившееся замедление $j_{уст}, M/c^2$, не менее	Время срабатывания тормозной системы $\tau_{ср}, c$, не более
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	M_1	5,8	0,6
	M_2, M_3	5,0	0,8 (1,0)
Легковые автомобили с прицепом	M_1	5,8	0,6
Грузовые автомобили	N_1, N_2, N_3	5,0	0,8 (1,0)
Грузовые автомобили с прицепом (полуприцепом)	N_1, N_2, N_3	5,0	0,9 (1,3)

.....

4.1.5 Стояночная тормозная система для АТС разрешённой максимальной массы должна обеспечивать удельную тормозную силу не менее 0,16 или неподвижное состояние АТС на опорной поверхности с уклоном не менее 16%.

Усилие, прикладываемое к органу управления стояночной тормозной системы для приведения её в действие, должно быть не более 392 Н для АТС категории M_1 и 588 Н – для АТС остальных категорий.

.....

4.1.8 Допускается падение давления воздуха в пневматическом или пневмогидравлическом тормозном приводе при неработающем двигателе не более чем на 0,05 МПа от значения нижнего предела регулирования регулятором давления в течение:

30 мин – при свободном положении органа управления тормозной системы;

15 мин – после полного приведения в действие органа управления тормозной системы.

Утечки сжатого воздуха из колесных тормозных камер не допускаются.

.....

4.1.10 Наличие видимых мест перетиранья, коррозии, механических повреждений, перегибов или нарушения герметичности трубопроводов или соединений в тормозном приводе, подтекания тормозной жидкости, деталей в тормозном приводе с трещинами и остаточной деформацией не допускается.

4.1.11 Система сигнализации и контроля тормозных систем, манометры пневматического и пневмогидравлического тормозного привода, устройство фиксации органа управления стояночной тормозной системы должны быть работоспособны.

4.1.12 Гибкие тормозные шланги, передающие давление сжатого воздуха или тормозной жидкости колёсным тормозным механизмам, должны соединяться друг с другом без дополнительных переходных элементов {для АТС, изготовленных после 01.01.81). Расположение и длина гибких тормозных шлангов должны обеспечивать герметичность соединений с учётом максимальных деформаций упругих элементов подвески и углов поворота колёс АТС. Набухание шлангов под давлением, трещины и наличие на них видимых мест перетиранья не допускаются.

.....

4.1.16 АТС, оборудованные антиблокировочными тормозными системами (АБС), при торможениях в снаряженном состоянии (с учётом массы водителя) с начальной скоростью не менее 40 км/ч должны двигаться в пределах коридора движения без видимых следов увода и заноса, а их колёса не должны оставлять следов юза на дорожном покрытии до момента отключения АБС при достижении скорости движения, соответствующей порогу отключения АБС (не более 15 км/ч). Функционирование сигнализаторов АБС должно соответствовать её исправному состоянию.

Рулевое управление. Требования к рулевому управлению.

(Выписка из ГОСТ Р 51709-2001)

.....

4.2.1 Изменение усилия при повороте рулевого колеса должно быть плавным во всем диапазоне угла его поворота.

4.2.2 Самопроизвольный поворот рулевого колеса с усилителем рулевого управления от нейтрального положения при неподвижном состоянии АТС и работающем двигателе не допускается.

4.2.3 Суммарный люфт в рулевом управлении не должен превышать предельных значений, указанных изготовителем АТС в эксплуатационной документации, или, если такие значения изготовителем не указаны, следующих предельных допустимых значений:

- *легковые автомобили и созданные на базе их агрегатов грузовые автомобили и автобусы*
10°
- *автобусы* 20°
- *грузовые автомобили* 25°.

4.2.4 Максимальный поворот рулевого колеса должен ограничиваться только устройствами, предусмотренными конструкцией АТС.

4.2.5 Подвижность рулевой колонки в плоскостях, проходящих через ее ось, рулевого колеса в осевом направлении, картера рулевого механизма, деталей рулевого привода относительно друг друга или опорной поверхности не допускается. Резьбовые соединения должны быть затянуты и зафиксированы. Люфт в соединениях рычагов поворотных цапф и шарнирах рулевых тяг не допускается. Устройство фиксации положения рулевой колонки с регулируемым положением рулевого колеса должно быть работоспособно.

4.2.6 Применение в рулевом механизме и рулевом приводе деталей со следами остаточной деформации, с трещинами и другими дефектами не допускается.

4.2.7 Натяжение ремня привода насоса усилителя рулевого управления и уровень рабочей жидкости в его резервуаре должны соответствовать требованиям, установленным изготовителем АТС в эксплуатационной документации. Подтекание рабочей жидкости в гидросистеме усилителя не допускается.

Шины и колеса. Требования к шинам и колесам.

(Выписка из ГОСТ Р 51709-2001)

.....

4.5.1 Высота рисунка протектора шин должна быть не менее:

- для легковых автомобилей и прицепов к ним - 1,6 мм;

- для грузовых автомобилей и прицепов (полуприцепов) к ним - 1,0 мм;

- для автобусов - 2,0 мм.

.....

4.5.2 Сдвоенные колеса должны быть установлены так, чтобы вентиляционные отверстия в дисках были совмещены для обеспечения возможности измерения давления воздуха и подкачивания шин. Не допускается замена золотников заглушками, пробками и другими приспособлениями.

4.5.3 Местные повреждения шин (пробои, вздутия, сквозные и несквозные порезы), которые обнажают корд, а также местные отслоения протектора не допускаются.

4.5.4 АТС должны быть укомплектованы шинами в соответствии с требованиями изготовителя согласно эксплуатационной документации изготовителя или Правил эксплуатации автомобильных шин.

.....

4.5.6 Отсутствие хотя бы одного болта или гайки крепления дисков и ободьев колес, а также ослабление их затяжки не допускаются.

4.5.7 Наличие трещин на дисках и ободьях колес, следов их устранения сваркой не допускается.

4.5.8 Видимые нарушения формы и размеров крепежных отверстий в дисках колес не допускаются.

4.5.9 При необходимости установки на АТС шин с шипами противоскольжения подобные шины должны быть установлены на все колеса АТС. Установка на одну ось АТС шин разных размеров, конструкций (радиальной, диагональной, камерной, бескамерной), моделей, с разными рисунками протектора, морозостойких и неморозостойких, новых и восстановленных, новых и с углубленным рисунком протектора не допускается.

.....

Приложение 4

Приборы освещения и сигнализации. Требования к внешним световым приборам

(Выпуска из ГОСТ Р 51709-2001)

.....

4.3.1 Количество, тип, расположение, режим работы и цвет огней внешних световых приборов на АТС должны соответствовать требованиям конструкции автотранспортного средства.

..... Цвет огней внешних световых приборов (требования Правил ЕЭК ООН)

Таблица №1

Цвет излучения на АТС	Наименование внешних световых приборов
Белый	Фара дальнего света; - фара ближнего света; - фара заднего хода; - передний габаритный огонь; - контурный огонь; - фонарь освещения заднего государственного регистрационного знака; - дневной ходовой огонь.
Желтый	Указатель поворота передний, задний, боковой; - стояночный огонь боковой; - опознавательный знак автопоезда.
Красный	Фонарь сигнала торможения, - дополнительный сигнал торможения, - задний габаритный огонь, - задний противотуманный фонарь, - стояночный огонь задний, - контурный огонь задний.
Желтый или красный	Боковой габаритный фонарь.
Белый или желтый	Передняя противотуманная фара.

.....

4.3.2.3 При эксплуатации АТС допускается установка фары-прожектора или прожектора-искателя, если она предусмотрена конструкцией АТС.

4.3.3 Сигнализаторы включения световых приборов, находящиеся в кабине (салоне), должны быть работоспособны.

Фары.

4.3.4 Угол наклона плоскости (см. рисунок 1), содержащей левую (от АТС) часть верхней светотеневой границы пучка ближнего света фар типов С, НС, DC, CR, HCR, DCR, измеренный в вертикальной плоскости, параллельной продольной центральной плоскости АТС, должен быть в пределах $\pm 0,5\%$ нормативного значения угла регулировки, указанного в эксплуатационной документации и (или) обозначенного на АТС. При отсутствии на АТС и в эксплуатационной документации данных о нормативном значении угла регулировки фары типов С, НС, DC, CR, HCR, DCR должны быть отрегулированы в соответствии с указанными на рисунках 1,а или 1,б и в таблице 7 значениями угла наклона светового пучка альфа к горизонтальной плоскости. Нормативы угла регулировки заданы значениями угла альфа в зависимости от расстояния Н установки оптического центра фары над плоскостью рабочей площадки для расстояния L от оптического центра фары до экрана, или расстоянием R по экрану от проекции оптического центра фары до световой границы пучка света и расстояниями L и Н.

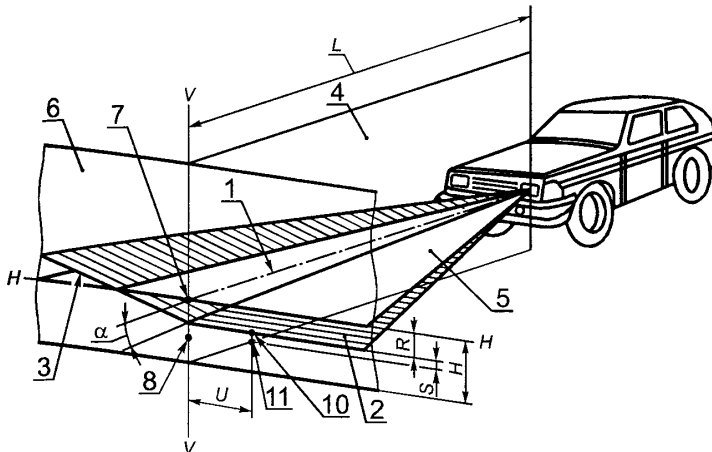
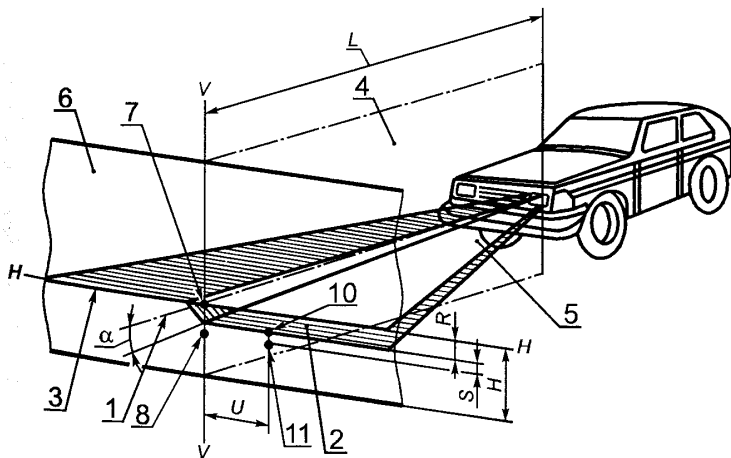
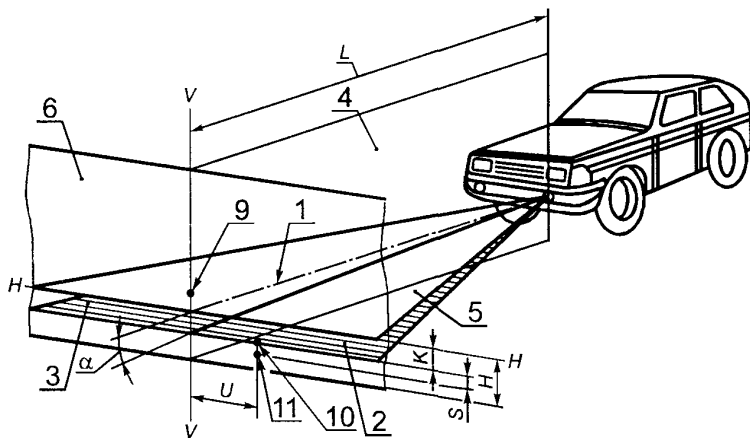


Рис. 1а. Схема расположения АТС на посту проверки света фар, форма светотеневой границы и размещение контрольных точек на экране для режима "ближний свет" с наклонным правым участком светотеневой границы



б

Рис. 1б. Схема расположения АТС на посту проверки света фар, форма светотеневой границы и размещение контрольных точек на экране для режима "ближний свет" с ломаным правым участком светотеневой границы



в

Рис. 1в. Схема расположения АТС на посту проверки света фар, форма светотеневой границы и размещение контрольных точек на экране для противотуманных фар

1 — ось отсчета; 2 — горизонтальная (левая) часть светотеневой границы; 3 — наклонная (правая) часть светотеневой границы; 4 — вертикальная плоскость, проходящая через ось отсчета; 5 — плоскость, параллельная плоскости рабочей площадки, на которой установлено АТС; 6 — плоскость матового экрана; α — угол наклона светового пучка к горизонтальной плоскости; L — расстояние от оптического центра фары до экрана; 7 — положение контрольной точки для измерения силы света в направлении оси отсчета светового прибора; 8 — положение контрольной точки для измерения силы света в режиме «ближний свет» в направлении линии, расположенной в одной вертикальной плоскости с оптической осью прибора для проверки и регулировки фар, и направленной под углом $52'$ ниже горизонтальной части светотеневой границы светового пучка ближнего света; 9 — положение контрольной точки для измерения силы света противотуманных фар в направлении 3° вверх; 10, 11 — координаты точек для измерения положения светотеневой границы в вертикальной плоскости; R — расстояние по экрану от проекции оптического центра фары до положения горизонтальной (левой) части светотеневой границы; K — расстояние по экрану от проекции оптического центра фары до положения светотеневой границы пучка света противотуманной фары; H — расстояние от проекции оптического центра фары до плоскости рабочей площадки; U, S — координаты точек измерения положения светотеневой границы в горизонтальной и вертикальной плоскостях соответственно (значения $U \leq 600$ мм; $S = 174,5$ мм)

Таблица 2 - Геометрические показатели расположения светотеневой границы пучка ближнего света фар на матовом экране в зависимости от высоты установки фар и расстояния до экрана

Расстояние от оптического центра фары до плоскости рабочей площадки H , мм	Номинальный угол наклона светового пучка фары в вертикальной плоскости α		Расстояние R от проекции оптического центра до светотеневой границы фары на экране, удаленном на 10 м, мм
До 600	34	1,00	100
От 600 до 700	45	1,30	130
" 700 " 800	52	1,50	150
" 800 " 900	60	1,76	176
" 900 " 1000	69	2,00	200
" 1000 " 1200	75	2,20	220
" 1200 " 1500	100	2,90	290

Угловое отклонение в горизонтальном направлении точки пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы светового пучка фар типов С, НС, DC, CR, НCR, DCR от вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должно быть не более $\pm 0,5\%$.

На АТС, фары которых снабжены корректирующим устройством, последнее при загрузке АТС должно устанавливаться в положение, соответствующее загрузке.

Точка пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы пучка ближнего света должна находиться в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета.

4.3.5 Сила света каждой из фар в режиме "ближний свет", измеренная в направлении оптической оси фары и в направлении 52' вниз от левой части светотеневой границы, должна соответствовать значениям, указанным в таблице 2а.

Таблица 2а

Тип фары	Сила света в направлении оптической оси фары, кд, не более	Сила света в направлении 52' вниз от левой части световой границы, кд, не менее
C; CR	800	1600*
HC; HCR; DC; DCR	950	2200*
* В случае несоответствия параметров, полученных при неработающем двигателе, проводят измерение при работающем двигателе.		

Проверку параметров, указанных в таблице 2а, проводят после регулировки положения светового пучка ближнего света по 4.3.4. При несоответствии параметров фары указанным в таблицах нормативам проводят повторную регулировку в пределах $\pm 0,5\%$ в вертикальном направлении от номинального значения угла по 4.3.4 и повторное измерение силы света.

4.3.6 Фары типов R, HR, DR должны быть отрегулированы так, чтобы центр светового пучка совпадал с точкой пересечения оптической оси фары с экраном (точка 7 на рисунках 1,а и 1,б).

4.3.7 Сила света всех фар типов R, HR, CR, HCR, DR, DCR, расположенных на одной стороне АТС, в режиме "дальний свет" должна быть не менее 10000 кд, а суммарная величина силы света всех головных фар указанных типов не должна быть более 225000 кд.

4.3.8 Силу света фар типов CR, HCR, DCR в режиме "дальний свет" измеряют в направлении оптической оси фары.

4.3.9 Силу света фар типов R, HR, DR измеряют в направлении оптической оси фары после проведения регулировки по 4.3.6.

4.3.10 Противотуманные фары (тип В) должны быть отрегулированы так, чтобы плоскость, содержащая верхнюю светотеневую границу пучка, была расположена, как указано на рисунке 1,в.

При этом верхняя светотеневая граница пучка противотуманной фары должна быть параллельна плоскости рабочей площадки, на которой установлено АТС.

4.3.11 Сила света противотуманных фар, измеренная в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должна быть не более 625 кд в направлении 3° вверх от положения светотеневой границы.

При несоответствии силы света указанной выше величине проводят повторную регулировку не ниже минус 0,5% в вертикальном направлении от номинального значения угла по 4.3.10 и измерение силы света.

4.3.12 Противотуманные фары должны включаться при включенных габаритных огнях независимо от включения фар дальнего и (или) ближнего света.

Прочие внешние световые приборы

4.3.15 Габаритные, контурные огни, а также опознавательный знак автопоезда должны работать в постоянном режиме.

4.3.16 Сигналы торможения (основные и дополнительные) должны включаться при воздействии на органы управления тормозных систем и работать в постоянном режиме.

4.3.17 Фара заднего хода должен включаться при включении передачи заднего хода и работать в постоянном режиме.

4.3.18 Указатели поворотов должны быть работоспособны. Частота следования проблесков должна находиться в пределах (90 ± 30) проблесков в минуту или $(1,5 \pm 0,5)$ Гц.

4.3.19 Аварийная сигнализация должна обеспечивать синхронное включение всех указателей поворота в проблесковом режиме с частотой по 4.3.18.

4.3.20 Фонарь освещения заднего государственного регистрационного знака должен включаться одновременно с габаритными огнями и работать в постоянном режиме.

4.3.21 Задние противотуманные фонари должны включаться только при включенных фарах дальнего или ближнего света либо противотуманных фарах и работать в постоянном режиме.

.....

Литература

1. Домке Э.Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Э.Р. Домке – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 288 с.
2. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.
3. Балакин В.Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебное пособие / В.Д. Балакин - 3-е изд. перераб. и доп. – Омск: СибАДИ. 2010 – 136 с.
4. Селиванов Н.А. Расследование дорожно-транспортных происшествий: справ.-метод. Пособие / Н.А. Селиванов, А.И. Дворкович, Б.Д. Завилов и др. – М.: Лига Разум, 1998. – 448 с.
5. Судебно-автотехническая экспертиза: методическое пособие для экспертов-автотехников, следователей и судей / под ред. В.А. Иларионова. – М.: ВНИИСЭ, 1980. – Ч.2. – 491 с.
6. Суворов Ю.Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза: учебное пособие. – м.: изд-во «Экзамен», 2003. – 298 с.
7. ГОСТ Р 51709 – 2001 Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. ИПК Издательство стандартов. 2001.
8. Краткий автомобильный справочник / А.Н. Понизовкин, Ю.М. Власко, М.В. Ляликов и др. – М.: АО «Трансконсалтинг», НИИАТ, 1994. - 779 с.
9. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов /Под ред. Е.С. Кузнецова. - 4-е изд., перераб. и дополн. - М.: Наука, 2004. - 535 с.
10. Токарев А.Н. Техника транспорта, обслуживание и ремонт. Лабораторный практикум. В 4-х ч. Часть 1. / Барнаул: Изд. АлтГТУ, 2015 – 54 с.
11. Токарев А.Н. Техника транспорта, обслуживание и ремонт. Лабораторный практикум. В 4-х ч. Часть 2. / Барнаул: Изд. АлтГТУ, 2015 – 46 с.
12. Токарев А.Н. Техника транспорта, обслуживание и ремонт. Лабораторный практикум. В 4-х ч. Часть 3. / Барнаул: Изд. АлтГТУ, 2015 – 65 с.
13. Токарев А.Н. Техника транспорта, обслуживание и ремонт. Лабораторный практикум. В 4-х ч. Часть 4. / Барнаул: Изд. АлтГТУ, 2015 – 55 с.

Учебное издание

Токарев Александр Николаевич
Павлов Сергей Николаевич

Экспертиза технического состояния транспортных средств после ДТП

Учебное пособие

Издано в авторской редакции

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Алтайский государственный тех-
нический университет им. И.И. Ползунова»
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46

[В начало](#)