

**Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплинам «Организация государственного учета и контроля технического состояния транспортных и технологических машин и оборудования» и «Организация государственного учета и контроля технического состояния автомобилей и тракторов».**

## Введение

Влияние эксплуатационного износа и старения на важнейшие потребительские свойства транспортного средства способно радикально ухудшить их при эксплуатации. Последствие такого ухудшения особенно негативно отражается на российском автотранспорте. В последнее десятилетие они накладываются на снижение объемов выполняемого технического обслуживания (ТО) и ремонта, заметное старение эксплуатируемого парка транспортных средств при начальном невысоком их техническом уровне и качестве изготовления. Вместе они привели к масштабному снижению технического состояния, а с ним – и безопасности эксплуатируемых транспортных средств.

Снижение технического состояния эксплуатируемых транспортных средств усугубляет две фундаментальные проблемы автомобильного транспорта – безопасность дорожного движения и вредное воздействие на природу. Масштабы этих проблем во многом обусловлены размерами, темпами прироста и замедлившимся обновлением парка эксплуатируемых транспортных средств.

В настоящее время нет ни одной страны, где не проводился бы периодический, а в России – государственный технический осмотр (ГТО) эксплуатируемого парка транспортных средств. Назначением ГТО служит предотвращение эксплуатации транспортных средств, по своему техническому состоянию не соответствующих требованиям безопасности, установленными правовыми актами.

Переход России к рыночной экономике неизмеримо повышает значимость технического осмотра и выполняемой в его ходе проверки технического состояния. Чем качественнее проверка технического состояния, тем меньше в эксплуатации окажется неисправных транспортных средств и тем меньше вероятность ДТП с их участием.

# 1. Технологическая часть

## 1.1. Классификация автотранспортных средств( АТС) по категориям

Классификация АТС по категориям приведена в таблице 1.1

Таблица 1.1. Классификация АТС по категориям.

Категории	Разрешенная max масса, т.	Характеристика АТС
M1	-	Для перевозки пассажиров (АТС, имеющие не более 8 мест для сидения, кроме водителя)
M2	До 5**	То же (АТС, имеющие более 8 мест для сидения, кроме водителя)
M3	Свыше 5**	
N1	До 3,5***	Для перевозки грузов
N2	Свыше 3,5 до 12***	
N3	Свыше 12***	
O1	До 0,75	Буксируемые АТС-прицепы
O2	Свыше 0,75 до 3,5	Буксируемые АТС-прицепы и полуприцепы
O3	От 3,5 до 10<*4>	Буксируемые АТС-прицепы и полуприцепы***
O4	Более 10<*4>	

\*\* Сочлененный автобус представляет собой транспортное средство, состоящее из двух или более жестких секций, шарнирно соединенных между собой; пассажирские салоны всех секций соединены таким образом, что пассажиры могут свободно переходить из одной секции в другую; жесткие секции постоянно соединены между собой так, что их можно разъединить только при помощи специальных средств, обычно имеющих только на специализированном предприятии.

Сочлененные автобусы, состоящие из двух или более неразделяемых, но шарнирно сочлененных элементов, рассматриваются как одно транспортное средство.

\*\*\* В случае буксирующего транспортного средства, предназначенного для сочленения с полуприцепом (тягача для полуприцепа), в качестве массы, которую следует принимать в расчет при классификации этого транспортного средства, используют массу снаряженного транспортного средства (тягача) с учетом массы, соответствующей максимальной статической вертикальной нагрузке, передаваемой на тягач полуприцепом,

а также, если это применимо, максимальной массы груза, размещенного на тягаче.

<\*4>. Максимальной массой, которую необходимо учитывать при классификации полуприцепа или прицепа с центральной осью, является масса, соответствующая статической вертикальной нагрузке, передаваемой на опорную поверхность полуприцепом или прицепом с центральной осью, несущим максимальную нагрузку, при наличии соединения с буксирующим транспортным средством

АТС категорий М3 дополнительно подразделяют на три класса:

класс 1 – городские автобусы – транспортные средства, конструкцией которых предусмотрены зоны для стоящих пассажиров, обеспечивающие возможность пассажирообмена;

класс 2 – междугородные автобусы - транспортные средства, сконструированные для перевозки главным образом сидящих пассажиров, в которых может предусматриваться перевозка стоящих пассажиров, находящихся в проходах и/или в зонах, не превосходящих по своей площади пространства, необходимого для размещения двух двойных сидений;

класс 3 – туристические автобусы - транспортные средства, сконструированные исключительно для перевозки сидящих пассажиров.

АТС категорий М2 дополнительно подразделяют на два класса:

класс А. Транспортные средства, конструкцией которых предусмотрена перевозка стоящих пассажиров. Транспортное средство этого класса имеет сиденья, но может также предусматривать перевозку стоящих пассажиров;

класс В. Транспортные средства, не предназначенные для перевозки стоящих пассажиров. Транспортное средство этого класса не имеет оборудования, предназначенного для стоящих пассажиров.

Прицепы категорий  $0_2$  -  $0_4$  относят к одному из следующих трех типов:

полуприцеп - буксируемое транспортное средство, ось(и) которого расположена(ы) позади центра масс транспортного средства (при равномерной загрузке) и которое оборудовано сцепным устройством, позволяющим передавать горизонтальную и вертикальную нагрузки на буксирующее транспортное средство. Одна или более осей могут иметь привод от буксирующего транспортного средства;

полный прицеп - буксируемое транспортное средство, имеющее не менее двух осей и оборудованное буксирным устройством, которое может перемещаться вертикально (по отношению к прицепу) и служит для поворота передней оси(ей), но не передает какой-либо значительной статической нагрузки на буксирующее транспортное средство. Одна или более осей могут иметь привод от буксирующего транспортного средства;

прицеп с центральной осью - буксируемое транспортное средство, оборудованное буксирным устройством, которое не может перемещаться вертикально (по отношению к прицепу) и ось(и) которого расположена(ы) вблизи центра масс транспортного средства (при равномерной загрузке) так, что на буксирующее транспортное средство передается только незначительная статическая вертикальная нагрузка, не превышающая либо 10% величины, соответствующей максимальной массе прицепа, либо 10 кН (в зависимости от того, какая из этих величин меньше).

## 1.2. Технологический расчет пункта технического осмотра (ПТО).

Создание необходимой производственно-технической базы является обязательным условием организации станций и пунктов технического осмотра.

Организация ни одного ПТО не обходится без технического перевооружения, реконструкции действующего предприятия или нового строительства. Эффективность капитальных вложений при создании производственно-технической базы, а в конечном счете, и технологического процесса проверки технического состояния транспортных средств обеспечивается проектированием.

Разработка типовых и индивидуальных проектов и реконструкции действующих предприятий автомобильного транспорта и новых ПТО проводится в соответствии с общими положениями нормативных правовых актов.

Прежде чем приступать к проектированию ПТО, заказчик совместно с проектировщиком готовят задание на проектирование (рисунок 1.1). В нем конкретизируют специализацию и расчетную пропускную способность (мощность) или состав и характер спроса на услуги ПТО, место его расположения в районе (микрорайоне, населенном пункте), наличие уже имеющихся зданий, сооружений и оборудования (только при техническом перевооружении или реконструкции действующих предприятий автомобильного транспорта), сроки, очередность и предельные объемы капиталовложений. Детализация информации в задании на проектирование не регламентируется, а конкретизацию отдельных характеристик создаваемого ПТО допускается выполнить уже в процессе задания исходных данных при проектировании. Но от степени конкретизации в задании требований к будущему ПТО зависит объем прорабатываемых вариантов и деталей проекта.

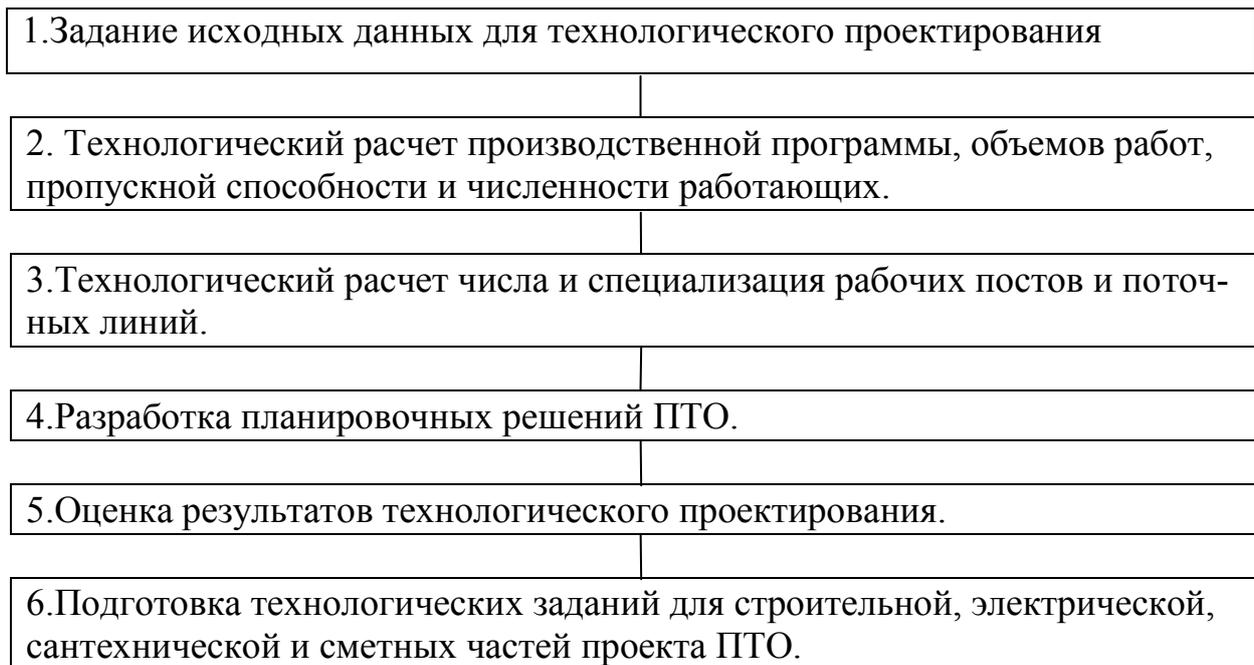


Рисунок 1.1 Последовательность технологического проектирования ПТО.

Общими для всех ПТО являются: исходные данные о технологической совместимости и численности транспортных средств разных видов при выполнении проверки технического состояния; нормативы трудоемкости проверки технического состояния транспортных средств; параметры максимальных габаритов и массы по группам технологически совместимых транспортных средств. Эти исходные данные заложены в технологический расчет ПТО. В курсовой работе студент по последней цифре зачетной книжки выбирает номер варианта выполнения работы и соответствующие ему категорию транспортного средства и численность транспортных средств разного возраста (таблица 1.2).

Таблица 1.2

## Варианты выполнения работы

		Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Категория АТС		М <sub>1</sub>	М <sub>2</sub>	М <sub>3</sub>	Н <sub>1</sub>	Н <sub>2</sub>	Н <sub>3</sub>	М <sub>1</sub>	М <sub>2</sub>	Н <sub>1</sub>	Н <sub>2</sub>
Количество АТС с двигателями, работающими на бензине	со сроком службы более 10 лет (А <sub>1Б</sub> )	1000	500	200	2000	400	100	800	400	2500	500
	от 5 до 10 лет (А <sub>2Б</sub> )	2000	1000	300	1500	1000	200	2500	1500	2000	1500
	не свыше 5 лет (А <sub>3Б</sub> )	5000	2500	500	4000	1200	500	6000	2000	3000	2000
Количество АТС с дизельными двигателями	со сроком службы более 10 лет (А <sub>1Д</sub> )	200	100	400	300	200	100	150	120	300	300
	от 5 до 10 лет (А <sub>2Д</sub> )	800	400	1000	1000	500	400	4000	200	600	700
	не свыше 5 лет (А <sub>3Д</sub> )	1000	500	2000	1500	1000	4000	1500	400	1500	1500

Годовая трудоемкость проверки технического состояния АТС с двигателями, работающими на бензине

$$T_B = t_{1B} (A_{1B} + 0,8 A_{2B} + 0,6 A_{3B}),$$

где  $T_B$  – годовая трудоемкость проверки технического состояния АТС с двигателями, работающими на бензине, чел.-мин;

$t_{1B}$  – средняя нормативная трудоемкость проверки технического состояния АТС с двигателями, работающими на бензине и изготовленными более 10 лет назад (табл. 1.3), чел.-мин.;

$A_{1B}$ ,  $A_{2B}$ ,  $A_{3B}$  – количество АТС с двигателями, работающими на бензине, изготовленными более 10 лет, от 5 до 10 лет назад и не свыше 5 лет назад, соответственно (табл. 1.2).

Годовая трудоемкость проверки технического состояния АТС с дизельными двигателями

$$T_D = t_{1D} (A_{1D} + 0,8 A_{2D} + 0,6 A_{3D}),$$

где  $T_D$  – годовая трудоемкость проверки технического состояния АТС с дизельными двигателями, чел.-мин.;

$t_{1D}$  – средняя нормативная трудоемкость проверки технического состояния АТС с дизельными двигателями, и изготовленными более 10 лет назад (табл. 1.3), чел.-мин.;

$A_{1B}$ ,  $A_{2B}$ ,  $A_{3B}$  – количество АТС с дизельными двигателями, изготовленными более 10 лет, от 5 до 10 лет назад и не свыше 5 лет назад, соответственно (табл. 1.2).

Таблица 1.3

### Нормативы трудоемкости проверки технического состояния АТС

№ пп	Виды транспортных средств (категория)	Трудоемкость проверки транспортных средств, чел.-мин.		
		с двигателями, работающими на бензине	с дизельными двигателями	газобалонных
1.	Легковые автомобили ( $M_1$ )	41,4	45,4	45,4
2.	Автобусы максимальной разрешенной массы до 5 т ( $M_2$ )	54,1	58,1	58,5
3.	Автобусы максимальной разрешенной массы более 5 т ( $M_3$ )	65,0	69,0	70,0
4.	Грузовые автомобили максимальной разрешенной массы до 3,5 т ( $N_1$ )	47,1	51,1	51,1
5.	Грузовые автомобили максимальной разрешенной массы от 3,5 т до 12 т ( $N_2$ )	63,4	67,4	68,4
6.	Грузовые автомобили максимальной разрешенной массы более 12 т ( $N_3$ )	67,8	71,8	72,8

Годовая трудоемкость ( $T_{Г}$ ) проверки технического состояния всех АТС рассматриваемой категории, выраженная в чел.-ч.

$$T_{Г} = \frac{T_{Б} + T_{Д}}{60}$$

Количество линий технического контроля (ЛТК) для диагностирования АТС принятой категории

$$n_{ЛТК} = \frac{T_{Г} \varphi}{D_{Г} T_{см} P_{ср} \eta},$$

где  $T_{Г}$  – годовая трудоемкость выполняемых ПТО работ по проверке технического состояния АТС, чел.-ч.;

$\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления АТС на ЛТК,

$$\varphi = 1,15;$$

$D_{Г}$  – количество дней работы в году,  $D_{Г} = 305$ ;

$T_{см}$  – продолжительность рабочего дня, час.,  $T_{см} = 8, 12, 16$ ;

$P_{ср}$  – среднее количество исполнителей, одновременно работающих на ЛТК,  $P_{ср} = 1-4$  чел.;

$\eta$  – коэффициент использования рабочего времени ЛТК,  $\eta = 0,9$ .

Полученное количество ЛТК округляем до целого числа.

Количество постов ( $A_{П}$ ) на каждой ЛТК принимаем по количеству исполнителей, одновременно работающих на ЛТК, т.е.

$$A_{П} = P_{ср}.$$

Требуемая минимальная общая численность ( $A_{О}$ ) контролеров технического состояния составит

$$A_{О} = P_{ср} n_{ЛТК} n_{см},$$

где  $n_{см}$  – коэффициент сменности.

При работе в одну смену ( $T_{см} = 8$  час.)  $n_{см} = 1$ , при работе в 1,5 смены ( $T_{см} = 12$  час.) или 2 смены ( $T_{см} = 16$  час.) –  $n_{см} = 2$ .

Рациональная численность ( $A_{Р}$ ) контролеров технического состояния АТС с учетом минимальной общей численности ( $A_{О}$ ) и необходимого резерва для замещения контролеров в периоды очередных отпусков или отсутствия по уважительным причинам может быть рассчитана по следующей формуле с округлением полученного результата

$$A_{Р} = A_{О} + \frac{A_{О}}{12} + \frac{A_{О}}{24}.$$

Площадь производственных помещений рассчитывается по количеству постов на каждой линии ( $A_{П}$ ), количеству линий ЛТК ( $n_{ЛТК}$ ) и габаритных размеров постов.

Рекомендуемые размеры производственных помещений для размещения поточных линий проверки технического состояния транспортных средств приведены в таблице 1.4

Таблица 1.4 Рекомендуемые размеры производственных помещений для размещения поточных линий проверки технического состояния транспортных средств

Параметры производственного помещения	Категории АТС М1,М2 и N1	Категории АТС М3,N2 и N3
1. Ширина поточной линии, не менее, м	4,5	6,0
2. Длина рабочего поста в составе поточной линии, не менее, м	6,0	10-25,5
3. Ширина проходов, не менее, м	1,0	1,0

$$F_{\text{ПР}} = A_{\text{П}} * n_{\text{ЛТК}} * L * B$$

где  $F_{\text{ПР}}$  – площадь производственных помещений,  $\text{м}^2$ ;

$n_{\text{ЛТК}}$  – количество ЛТК ;

$L$  – длина рабочего поста в составе поточной линии;

$B$  – ширина поточной линии .

Помимо контролеров технического состояния в составе персонала ПТО следует предусматривать должности руководителя, главного бухгалтера (допускается занятость по совместительству), а на крупных ПТО с числом контролеров более двух – заместителя руководителя ПТО.

Площадь административного помещения ( $F_A$ ) для руководителя ПТО и его заместителя, который по совместительству занимает должность главного бухгалтера:

$$F_A = 18 \text{ м}^2 ;$$

Площадь под санузлы:

$$F_C = 6 \text{ м}^2 ;$$

Площадь курительной комнаты:

$$F_K = 9 \text{ м}^2 ;$$

Площадь комнаты отдыха:

$$F_O = 6 \text{ м}^2 ;$$

Площадь помещения для работника ГИБДД:

$$F_{\text{ГАИ}} = 4 \text{ м}^2 ;$$

Общая площадь ПТО:

$$F = F_{\text{ПР}} + F_A + F_C + F_K + F_O + F_{\text{ГАИ}} ,$$

Объем помещений:

$$V_{\text{ПТО}} = F * h ,$$

где  $h$ -высота помещений,  $h=6\text{м}$ .

Далее студенту необходимо графически разместить средства технического диагностирования и гаражного оборудования по рабочим постам и поточным линиям, а также выбрать технологический маршрут перемещения транспортного средства между ними.

Требования к стационарному оборудованию и сооружениям на рабочих постах и поточных линиях проверки технического состояния АТС приведены в таблице 1.5

Таблица 1.5 Требования к стационарному оборудованию и сооружениям на рабочих постах и поточных линиях проверки технического состояния АТС.

№ п/п	Рекомендуемый вариант	Требования к размещению	Допускаемый вариант
1	2	3	4
<b>Обязательное оборудование</b>			
1	Система удаления отработавших газов от выхлопной трубы	На постах, где проверки выполняются при работающем двигателе	—
2	Подъемник под колеса для легковых автомобилей и осмотровая канава для грузовых автомобилей и автобусов	На отдельном рабочем посту	Осмотровая канава
3	Стенд для проверки тормозных систем	На отдельном от подъемника не первом и не последнем рабочем посту поточной линии(осмотровой канавы)	Прибор для проверки тормозных систем в дорожных условиях
4	Прибор для проверки пневматического тормозного привода	На осмотровой канаве	Комплект манометров для проверки пневматического тормозного привода
5	Прибор для проверки света фар	На специально подготовленном рабочем посту	Матовый экран с переносным измерительным прибором
6	Стенд для проверки	На осмотровой кана-	—

	рулевого привода	ве или в конструкции подъемника	
Рекомендуемое оборудование			
7	Рабочее место для оформления документов, оборудованное компьютером	В начале или на въезде на поточную линию	Ручное документирование
8	Стенд для проверки амортизаторов	На отдельном рабочем посту	—
9	Проездной стенд для проверки увода управляемых колес	На отдельном рабочем посту	—
10	Проездной стенд для проверки перекоса мостов	На отдельном рабочем посту	—
11	Стенд для проверки спидометров	На отдельном рабочем посту	—
12	Колосниковые решетки для стока воды с колес	На отдельном рабочем посту	—
13	Установка для мойки колес и днища АТС снизу	В отдельном помещении	—

Основным критерием правильности размещения средств технического диагностирования и гаражного оборудования по рабочим постам и поточным линиям, а также выбора технологического маршрута перемещения транспортного средства между ними является, возможно, более равномерное распределение по постам трудоемкости работ по проверке технического состояния.

В таблице 1.6 приведен пример распределения работ по проверке технического состояния транспортных средств на 3 рабочих постах

Таблица 1.6 Перечень постов и работ по проверке технического состояния транспортных средств

Пост № 1

Обозначение операции	Содержание операции	Позиция по диагностической карте
Государственные регистрационные знаки	Проверка состояния, соответствия места и надежность крепления.	701
Маркировка ТС	Проверка на отсутствие скрытой,	702

	поддельной, измененной маркировки ТС и его составных частей.	
Зеркала заднего вида	Проверка наличия, состояния и крепления.	703
Фары дальнего и ближнего света, дополнительные фары	Проверка состояния и работоспособности в установленном режиме, на соответствие требованиям количества, типа, цвета и расположения: <ul style="list-style-type: none"> <li>- фары дальнего и ближнего света;</li> <li>- противотуманные фары;</li> <li>- сигналы торможения;</li> <li>- габаритные огни, задние противотуманные огни;</li> <li>- указатели поворота, аварийная сигнализация;</li> <li>- фонарь освещения регистрационного знака;</li> <li>- огни заднего хода;</li> <li>- световозвращатели.</li> </ul>	301 302 303 304 305 306 307 308
Стеклоочистители	Проверка состояния и работоспособности в установленном режиме.	401
Стеклоомыватели	Проверка работоспособности.	402
Звуковой сигнал	Проверка работоспособности.	704
Стекла	Проверка состояния стекол, наличие дополнительных предметов (покрытий), ограничивающих обзорность с места водителя и прозрачность тонированных стекол.	705
Механизмы регулировки сиденья водителя	Проверка работоспособности механизмов регулировки и фиксирующих устройств.	708
Противоугонные устройства	Проверка работоспособности.	712
Устройство обогрева и обдува стекол	Проверка работоспособности.	713
Ремни безопасности	Проверка наличия, состояния и работоспособности.	718
Замки дверей	Проверка работоспособности и состояния.	709
Содержание «СО» и «СН»	Проверка содержание вредных веществ в ОГ АТС с бензиновыми двигателями.	601

Дымность дизельного двигателя	Проверка дымность в ОГ АТС с дизельными двигателями.	602
Система питания	Проверка: а) герметичность системы питания ТС (с бензиновым или дизельным двигателем) по подтеканию топлива (продолжение проверки на посту №3); б) работоспособности запоров (пробок) топливных баков.	603
Внесение изменений в конструкцию ТС	Проверка ТС на предмет наличия внесенных изменений в его конструкцию (продолжение проверки на посту №3).	801
Брызговики	Проверка наличия, крепления и состояния, размер.	714
Сцепное устройство	Проверка исправности, произведение измерения сцепного шара, шейки шарового пальца (проверка крепления элементов сцепного устройства на посту №3).	715
Медицинская аптечка, огнетушитель, знак аварийной остановки.	Проверка наличия, укомплектованности, срока годности аптечки и огнетушителя, наличия знака аварийной остановки.	716

## Пост № 2

Обозначение операции	Содержание операции	Позиция по диагностической карте
Удельная тормозная сила рабочей тормозной системы	Проверка эффективности торможения путем измерения тормозных сил колес каждой оси АТС и определения удельной тормозной силы рабочей тормозной системы	101
Удельная тормозная сила стояночной тормозной	Проверка эффективности торможения путем измерения тормозных сил колес оси, на которую воздействует стояночная тормозная система АТС и опреде-	102

системы.	ление удельной тормозной силы стояночного тормоза.	
Относительная разность тормозных сил колес осей	Определение относительной разности тормозных сил колес каждой оси.	103

### Пост № 3

Наименование	Содержание операции	Позиция по диагностической карте
Суммарный люфт	Проверить суммарный люфт в рулевом управлении.	201
Рулевое управление	Проверить люфты, фиксацию, состояние элементов, усилитель РУ и наличие изменений в конструкции.	202,203,204, 801
Элементы подвески и карданной передачи	Проверить люфты, фиксацию, состояние элементов.	707
Состояние элементов тормозной системы	Проверить состояние трубопроводов, тормозных шлангов и пр. на герметичность.	108 ,114
Система питания	Проверить герметичность системы питания ТС (см. пост №1).	603
Система выпуска	Проверить систему выпуска ОГ – отсутствие прогаров, герметичность в соединениях (см.пост№1).	604
Сцепное устройство	Проверить крепление элементов (см. пост №1).	715
Колеса и шины	Проверить остаточную высоту протектора шин.	501
	Проверить осмотром состояние шин – наличие повреждений обнажающих корд, отслоений протектора, расслоений каркаса.	502
	Проверить маркировку шин и соответствие их установки конструкции, раз-	503

	меру и допустимой нагрузки ТС. Наличие запасного колеса. Проверить состояние дисков и наличие элементов их крепления.	504
Фары дальнего и ближнего света	Проверить регулировку и силу света: фар дальнего и ближнего света; противотуманных фар	301 302

Перечень и основные технические характеристики средств технического диагностирования для проверки технического состояния транспортных средств при государственном техническом осмотре приведены в таблице 1.7

Таблица 1.7 Перечень и основные технические характеристики средств технического диагностирования для проверки технического состояния транспортных средств при государственном техническом осмотре

№ пп	Вид оборудования	Технические характеристики		
		Контролируемые (изменяемые) параметры	Диапазон измерения	Максимальная погрешность
	2	3	4	5
<b>Обязательные средства технического диагностирования тормозных систем</b>				
1.	Роликовый стенд для проверки тормозных систем легковых автомобилей с максимальной массой, приходящейся на ось, до 1000 кг	тормозные силы; сила на органе управления; время срабатывания тормозной системы; масса транспортного средства	0,7–4,0 кН; 300...700 Н;  0,4...2,0 с;  600...2000 кг	5%; 5%;  ±0,03 с;  2%
2.	Роликовый стенд для проверки тормозных систем грузовых автомобилей и автобусов с максимальной массой, приходящейся на ось, до 16000 кг	тормозные силы; сила на органе управления; время срабатывания тормозной системы; масса транспортного средства <sup>1</sup>	1...60кН; 300...700 Н;  0,4...2 с;  1500...16000 кг	5%; 5%;  ±0,03 с;  2%

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4	5
3.	Универсальный роликовый стенд для проверки тормозных систем легковых и грузовых автомобилей с максимальной массой, приходящейся на ось, до 16000 кг (применяется вместо стендов по пп. 1 и 2 и прибора по п.4)	тормозные силы; сила на органе управления; время срабатывания тормозной системы; масса транспортного средства <sup>1</sup>	0,7...60 кН; 300...700 Н;  0,4...2,0 с;  600...16000 кг	5%; 5%;  ±0,03 с;  2%
4.	Прибор для проверки тормозных систем транспортных средств в дорожных условиях (применяется вместо роликовых стендов по п. 1, 2 или 3)	замедление и расчет установившегося замедления; тормозной путь; время срабатывания тормозной системы; сила на органе управления; скорость движения транспортного средства; боковое смещение транспортного средства при торможении <sup>1</sup>	0,4...8 м/с <sup>2</sup> ;  9...30 м; 0,2...2 с;  400...750 Н;  25...50 км/ч;  0,2...2 м	4 %;  5%; ±0,03 с  5%;  ±1 км/ч;  7%
5.	Деселерометр - измеритель замедления транспортного средства(применяется только для проверки вспомогательных тормозных систем при отсутствии прибора по п.4)	установившееся замедление транспортного средства при торможении вспомогательной тормозной системой	0,4...1 м/с <sup>2</sup>	5%
6.	Прибор (комплект манометров) для проверки пневматического тормозного привода	давление сжатого воздуха; отсчет фиксированного отрезка времени <sup>1</sup>	до 1 МПа;  3...30 мин	3%;  ±0,03 с
<b>Обязательные средства технического диагностирования рулевого управления</b>				
7.	Прибор для проверки суммарного люфта в рулевом управлении	угол поворота рулевого колеса; усилие при повороте рулевого колеса	до 25°;  до 12,5 Н	±1°;  1%
8.	Динамометр	усилие натяжения ремня привода насоса гидроусилителя рулевого управления <sup>1</sup>	10...100 Н	±5%

<sup>1</sup> Рекомендуемые функции.

Продолжение таблицы 1.7

9.	Штангенциркуль (применяется при отсутствии калибра-шаблона п. 16)	измерение линейных размеров	0,5...100 мм	±0,05 мм
<b>Обязательные средства технического диагностирования внешних световых приборов</b>				
10.	Прибор для проверки света внешних световых приборов	наклон плоскости, содержащей светотеневую границу; горизонтальное отклонение оси светового пучка от оси отсчета; сила света фар в фиксированных направлениях; частота проблесков <sup>1</sup>	30'...150';  до 5';  600...250000 КД;  0,4...2 Гц	0,5%;  0,5%;  2%;  5%
<b>Обязательные средства технического диагностирования колес и шин</b>				
11.	Набор шинных манометров	давление сжатого воздуха	до 1 МПа	±0,01 Мпа
12.	Измеритель глубины протектора шин	остаточная высота рисунка протектора	0,5...3,0 мм	±0,1 мм
13.	Калибр-шаблон (применяется вместо измерителя по п 13 и штангенциркуля п. 15)	проверка соответствия линейных размеров и диаметров установленным ограничениям	2,5...55 мм	0,05 мм
14.	Штангенциркуль (применяется вместо измерителя по п 13 и калибра-шаблона п. 14)	измерение линейных размеров	до 70 мм	±0,05 мм
<b>Обязательные средства технического диагностирования двигателя и его систем</b>				
15.	Газоанализатор (прибор для измерения токсичных веществ в отработавших газах транспортных средств с бензиновыми двигателями)	содержание оксида углерода (СО); содержание углеводородов (СН); частота вращения коленчатого вала <sup>1</sup>	до 5%;  500...4000 млн <sup>-1</sup> ; 500...3500 мин <sup>-1</sup>	5%;  5%;  2,5%
16.	Дымомер (прибор для измерения уровня дымности отработавших газов транспортных средств с дизелями)	натуральный показатель ослабления светового потока; коэффициент ослабления светового потока; частота вращения коленчатого вала <sup>1</sup>	0,2...2м <sup>-1</sup> ;  5...80%;  500...8000 мин <sup>-1</sup>	2,5%;  2,5%;  1%

<sup>1</sup> Рекомендуемые функции.

Продолжение таблицы 1.7

17.	Универсальный измеритель содержания вредных веществ и дымности отработавших газов (применяется вместо газоанализатора п. 16 и дымомера п. 17)	параметры в соответствии с пп. 16 и 17	в соответствии с пп. 16 и 17	в соответствии с пп. 16 и 17
18.	Течеискатель для проверки герметичности газовой системы питания автотранспортных средств	содержание пропана (метана, гексана и др.) в воздухе	до 20%	2%
<b>Обязательные средства технического диагностирования прочих элементов конструкции<sup>2</sup></b>				
19.	Прибор для проверки светопропускания стекол	светопропускание	10...100%	2%
20.	Линейка	линейные размеры	До 0,8 м	±0,5 мм
21.	Устройство для проверки маркировочных данных узлов и агрегатов		-	-
22.	Устройство для проверки подлинности документов		-	-
<b>Рекомендуемые средства технического диагностирования</b>				
23.	Стенд (тестер) для проверки рулевого привода транспортных средств с максимальной массой, проходящей на ось, до 1000 кг или до 16000 кг (для легковых автомобилей рекомендуется стенд, встроенный в подъемник под колеса)	движение площадок в двух взаимно перпендикулярных направлениях на ход; максимальное усилие перемещения площадки, не менее: для легкового автомобиля; для грузового автомобиля и автобуса	100мм;  11кН; 30 кН	-
<b>Обязательное гаражное оборудование</b>				
24.	Компрессор.	производительность; конечное давление	1 м <sup>3</sup> /мин; до 1 МПа	-
25.	Система удаления отработавших газов от выхлопной трубы	производительность вентилятора: для легковых автомобилей; для грузовых автомобилей	1200 м <sup>3</sup> /ч; 3000 м <sup>3</sup> /ч	- -
26.	Наконечник с манометром	-	0,1 ... 0,5 Мпа	±0,01

	метром для легковых автомобилей			МПа
--	---------------------------------	--	--	-----

Окончание таблицы 1.7

27.	Наконечник с манометром для грузовых автомобилей	-	0,2...1 МПа	±0,02 МПа
28.	Набор инструментов автомеханика	-	-	-
<b>Рекомендуемое гаражное оборудование</b>				
29.	Колонка для подкачки шин	давление сжатого воздуха	0,2...1 Мпа	±0,01 МПа
30.	Подъемник под колеса для легковых автомобилей	максимальная грузоподъемность	2000кг	-
31.	Компьютер с лазерным принтером	тактовая частота; объем оперативной памяти	100 МГц и более; 8 МБ и более	-

Пример схемы расстановки технологического оборудования на ПТО приведен на рисунке 1.2.

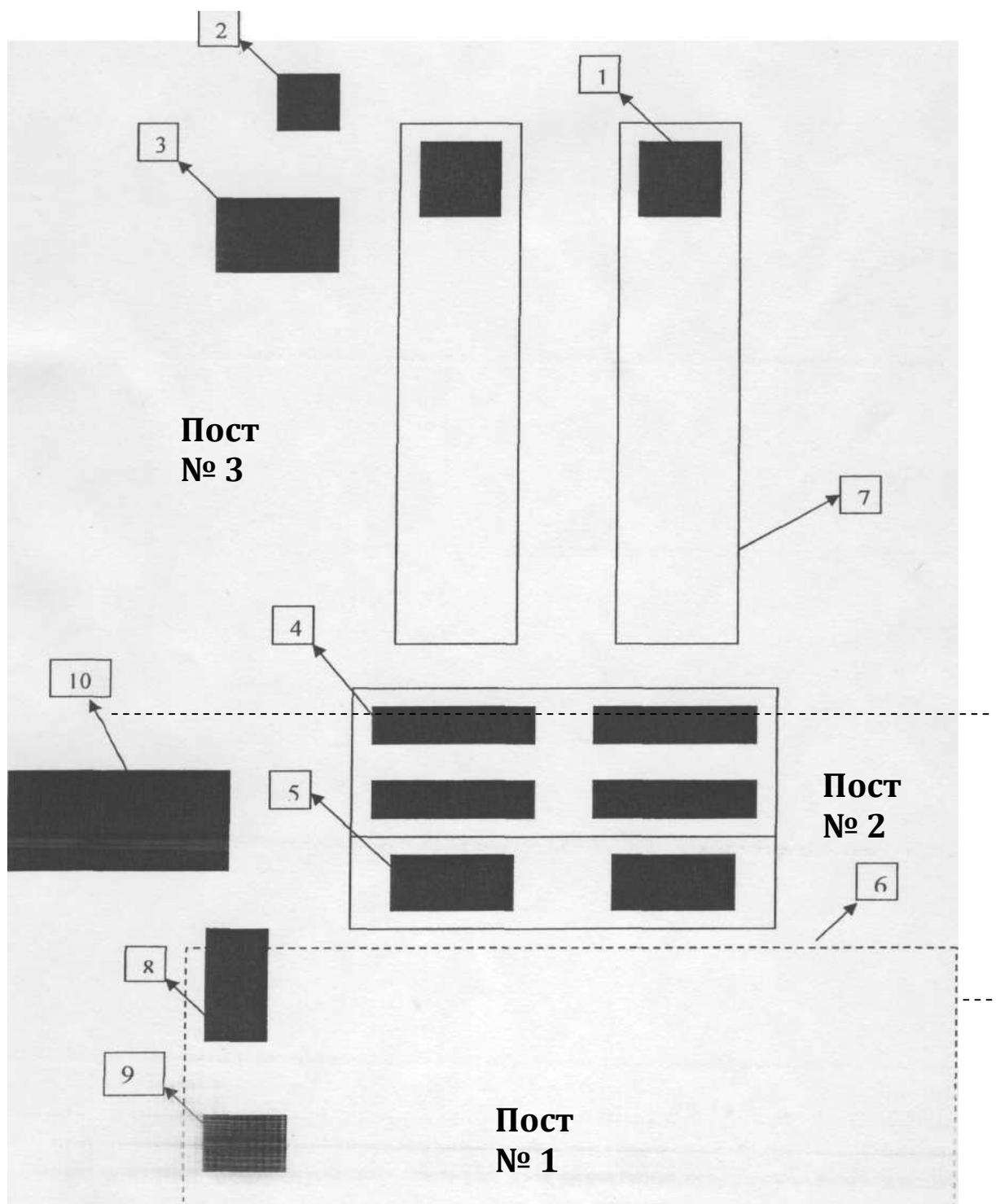


Рисунок 1.2 Пример схемы расстановки технологического оборудования на ПТО

1 – люфт-детектор для легковых автомобилей; 2 – пульт управления подъемником, люфт-детектором; 3 – монитор, блок управления стендом линии инструментального контроля; 4 – тормозной стенд; 5 – стенд проверки амортизаторов; 6 – измеритель суммарного люфта рулевого управления; 7 – подъемник, газоанализатор. Дымомер; 9 – прибор для проверки света фар; 10 – шкаф для хранения документов, оборудования.

В курсовой (дипломной) работе студент, используя литературу [1,2,3,4,6], разрабатывает технологическую карту на проверку технического состояния агрегатов и систем АТС по форме, приведенной в таблице 1.8 в соответствии со своим вариантом задания (таблица 1.9 ). Технологическая карта выполняется на листе формата А1.

Таблица 1.8 Технологическая карта контроля стекол  
 Исполнитель: контролер технического состояния АТС  
 Трудоемкость – 0,7чел.мин

№ операции	№ перехода	Содержание операций	Оборудование оснастка	Место выполнения	Технические требования
1		Контроль обзорности стекол		Пост №1	Условия, при которых не допускается эксплуатация АТС: 1.Трещины на ветровом стекле в зоне очистки стеклоочистителем половины стекла со стороны водителя. 2.Предметы на стекле, ограничивающие обзорность с места водителя. 3.Покрытия на стекле, ограничивающие обзорность с места водителя. 4.Установка тонированных стекол, светопропускание которых не соответствует требованиям ГОСТ 5727-88
	1.01	Проверить обзорность ветровых стекол и передних дверей	Визуально	Снаружи и внутри салона	Наличие трещин на ветровом стекле автотранспортных средств, в зоне очистки стеклоочистителем половины стекла, расположенной со стороны водителя не допускается. Ветровые теплопоглощающие стекла не должны ис-

					<p>кажать восприятие белого, желтого, красного, зеленого и голубого цветов. Наличие дополнительных предметов или покрытий, ограничивающих обзорность с места водителя (за исключением зеркал заднего вида, деталей стеклоочистителей, и нанесенных или встроенных в стекла радиоантенн, нагревательных элементов устройств размораживания и осушения ветрового стекла) не допускается. В верхней части ветрового стекла допускается крепления полосы прозрачной цветной пленки шириной не более 140 мм, для категории N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub>- шириной не превышающей минимального расстояния между верхним краем ветрового стекла и верхней границы зоны его очистки стеклоочистителем. Светопропускание стекол, в том числе покрытых прозрачными цветными пленками, должно соответствовать ГОСТ 5727-88</p>
2	Контроль светопропускания стекол	Прибор для измерения светового коэффициента пропускания стекол «ИСС1»	Ветровое и передние боковые стекла	Условия, при которых не допускается эксплуатация АТС: Установка тонированных стекол светопропускание которых не соответствует требованиям ГОСТ 5727-88 (изменения от 2005 года)	
	2.01	Протереть	Ветошь	Ветровое и пе-	На наружной и внут-

		стекла в местах измерений		редние боковые стекла	ренных поверхностях стекла не должно быть видимых загрязнений
	2.02	Установить два фотоэлемента друг напротив друга по разные стороны стекла, при этом совместив риски между ними. Снять показания с прибора.		Ветровое и передние боковые стекла	Измерения производится в трех точках каждого образца. За величину светопропускания принимается среднее арифметическое значение результатов измерения. Нормативы светопропускания стекол по ГОСТ 5727-88: Ветровые – не менее 75%; Передние боковые – не менее 70%; Для прочих стекол светопропускание не нормируется.

Таблица 1.9 Варианты заданий разработки технологических карт

Номер варианта	Проверка технического состояния
1	двигателя и его систем
2	колес и шин
3	внешних световых приборов
4	рулевого управления
5	тормозных систем
6	сидений
7	ремней безопасности
8	стеклоомывателей и стеклоочистителей
9	задних защитных устройств, передних и задних бамперов
0	зеркал заднего вида

## 2. Расчет показателей эффективности торможения и устойчивости АТС при торможении

Согласно требованиям документа «Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения» - Запрещается эксплуатация автомобилей, автобусов, автопоездов, прицепов, мотоциклов, мопедов, тракторов, других самоходных машин, с неисправной тормозной системой, неудовлетворяющей требованиям эффективности торможения.

## 2.1 Основные понятия и термины:

Время срабатывания тормозной системы – интервал времени от начала торможения до момента времени, в который замедление АТС принимает установившееся значение при проверках в дорожных условиях, либо до момента, в который тормозная сила при проверках на стендах или принимает максимальное значение, или происходит блокировка колеса АТС на роликах стенда. При проверках на стендах измеряют время срабатывания по каждому из колес АТС.

Установившееся замедление – среднее значение замедления за время торможения от момента окончания периода времени нарастания замедления до конца торможения.

Блокирование колеса - Прекращение качения колеса в дорожных условиях при наличии его перемещения по опорной поверхности или прекращение вращения колеса, установленного на роликовый стенд АТС, при продолжающемся вращении роликов стенда.

Автопоезд – комбинация транспортных средств, состоящая из тягача и полуприцепа или прицепа(ов), соединенных тягово-сцепным(и) устройством(ами).

Антиблокировочная тормозная система – тормозная система АТС с автоматическим регулированием в процессе торможения степени проскальзывания колес транспортного средства в направлении их вращения.

Автоматическая (аварийное) торможение: Торможение прицепа (полуприцепа), выполняемое тормозной системой без управляющего воздействия водителя при разрыве магистралей тормозного привода.

Вспомогательная бесконтактная или износостойкая тормозная система – тормозная система, предназначенная для уменьшения энергонагруженности тормозных механизмов рабочей тормозной системы АТС.

Запасная тормозная система – тормозная система, предназначенная для снижения скорости АТС при выходе из строя рабочей тормозной системы.

Колесные тормозные механизмы – устройства, предназначенные для создания искусственного сопротивления движению АТС за счет трения между вращающимися и неподвижными частями колеса.

Коридор движения – часть опорной поверхности, правая и левая границы которой обозначены для того, чтобы в процессе движения горизонтальная проекция АТС на плоскости опорной поверхности не пересекала их ни одной точкой.

Начальная скорость торможения – скорость АТС в начале торможения.

Орган управления тормозной системы – совокупность устройств, предназначенных для подачи сигнала начать торможение и для управления энергией, поступающей от источника или аккумулятора энергии к тормозным механизмам.

Органолептическая проверка – проверка, выполняемая с помощью органов чувств квалифицированного специалиста без использования средств измерений.

Продольная центральная плоскость АТС – плоскость, перпендикулярная к плоскости опорной поверхности и проходящая через середину колеи АТС.

Разрешенная максимальная масса – максимальная масса снаряженного АТС с грузом (пассажирами), установленная изготовителем в качестве максимально допустимой согласно эксплуатационной документации.

Рабочая тормозная система – тормозная система, предназначенная для снижения скорости АТС.

Снаряженное состояние АТС – состояние АТС без груза (пассажиров) с заполненными емкостями систем питания, охлаждения и смазки, с комплектом инструментов и принадлежностей (включая запасное колесо), предусмотренных изготовителем АТС согласно эксплуатационной документации.

Стояночная тормозная система – тормозная система, предназначенная для удержания АТС неподвижным.

Торможение – процесс создания и изменения искусственного сопротивления движению АТС.

Тормозная сила – реакция опорной поверхности на колеса АТС, вызывающая торможение. Для оценки технического состояния тормозных систем используют максимальные величины тормозных сил.

Тормозная система – совокупность частей АТС, предназначенных для его торможения при воздействии на орган управления тормозной системы.

Тормозное управление – совокупность всех тормозных систем АТС.

Тормозной привод – совокупность частей тормозного управления, предназначенных для управляемой передачи энергии от ее источника к тормозным механизмам с целью осуществления торможения.

Тормозной путь – расстояние, пройденное АТС от начала до конца торможения.

Удельная тормозная сила – отношение суммы тормозных сил на колесах АТС к произведению массы АТС на ускорение свободного падения (для тягача и прицепа рассчитывают отдельно).

Устойчивость АТС при торможении – способность АТС двигаться при торможениях в пределах коридора движения.

«Холодный» тормозной механизм – тормозной механизм, температура которого, измеренная на поверхности трения тормозного барабана или тормозного диска, менее 100<sup>0</sup>С.

Эффективность торможения – мера торможения, характеризующая способность тормозной системы создавать необходимое искусственное сопротивление движению АТС.

Эффективность торможения и устойчивость АТС при торможении проверяют на стендах или в дорожных условиях.

Рабочую и запасную тормозные системы проверяют по эффективности торможения и устойчивости АТС при торможении, а стояночную и вспомогательную тормозные системы – по эффективности торможения. Использование показателей и методов проверки эффективности торможения и устойчивости АТС при торможении различными тормозными системами в обобщенном виде представлены в таблице 2.1 и таблице 2.2.

Таблица 2.1 Показатели эффективности торможения и устойчивости АТС при торможении на роликовых стендах

Наименование показателя	Тормозная система				
	Рабочая		Запасная	стояночная	
	Эффективность торможения	Устойчивость АТС при торможении	Эффективность торможения	Эффективность торможения АТС массой:	
Снаряженной				Разрешенной максимальной	
Удельная тормозная сила	+		+	+	+
Относительная разность тормозных сил колес оси		+			
Блокирование колес АТС на роликовом стенде*	+		+	+	+

\* Используется только вместо показателя удельной тормозной силы

Таблица 2.2 Показатели эффективности торможения и устойчивости АТС при торможении в дорожных условиях

Наименование показателя	Тормозная система				
	Рабочая		Запасная	стояночная	вспомогательная
	Эффективность торможения	Устойчивость АТС при торможении			
Тормозной путь	+		+		
Установившееся замедление*	+		+		+
Время срабатывания тормозной системы*	+		+		
Коридор движения		+			
Уклон дороги, на котором АТС удерживается неподвижно				+	
* Используется только вместо показателя тормозного пути					

Примечание: знак «+» означает, что соответствующий показатель должен использоваться при оценке эффективности торможения или устойчивости АТС при торможении.

Средства измерений, применяемые при проверке, должны быть работоспособны и метрологически проверены. Погрешность измерения не должна превышать при определении:

- тормозного пути.....±5,0%
- начальной скорости торможения.....±1,0 км/ч
- тормозной силы..... ± 3,0 %
- усилия на органе управления..... ± 7,0 %
- времени сбрасывания тормозной системы..... ± 0,03 с
- времени запаздывания тормозной системы.....± 0,03 с
- времени нарастания замедления.....± 0,03 с
- установившегося замедления.....± 4,0 %
- давления воздуха в пневматическом или пневмогидравлическом тормозном приводе.....± 5,0 %
- усилия вталкивания сцепного устройства прицепов, оборудованных

- инерционным тормозом.....  $\pm 5,0 \%$
- продольного уклона площадки для выполнения торможений...  $\pm 1,0 \%$
- массы транспортного средства.....  $\pm 3,0 \%$

Тормозные стенды подразделяются на динамометрические (силовые), которые фиксируют тормозную силу на колесах автомобиля Р, и инерционные, которые фиксируют тормозной путь колес или его уменьшение, время торможения каждого колеса, синхронность срабатывания тормозов.

Для проверки тормозной системы в основном используются силовые роликовые стенды, обеспечивающие постоянной силой нагружение тормозов от независимого источника энергии.

АТС подвергают проверке при «холодных» тормозных механизмах.

Шины проверяемого на стенде АТС должны быть чистыми, сухими; а давление в них должно соответствовать нормативному, установленному изготовителем АТС в эксплуатационной документации. Давление проверяют в полностью остывших шинах с использованием манометров, соответствующих ГОСТ 9921.-81.

Показатели эффективности торможения, относительной разности тормозных сил колес оси проверяют на роликовом стенде для проверки тормозных систем, при наличии на переднем сиденье АТС категории М<sub>1</sub> и N<sub>1</sub> водителя или пассажира.

Для проверки на стендах АТС последовательно устанавливают колесами каждой из осей на ролики стенда. Отключают от трансмиссии двигатель, дополнительные ведущие мосты и разблокируют трансмиссионные дифференциалы, устанавливают минимальную устойчивую частоту вращения коленчатого вала. Измерения проводят согласно руководству (инструкции) по эксплуатации роликового стенда. Для роликовых стендов, не обеспечивающих измерение массы, приходящейся на колеса АТС, используют весоизмерительные устройства или справочные данные о массе АТС. Измерения и регистрацию показателей на стенде выполняют для каждой оси АТС и рассчитывают показатели удельной тормозной силы и относительной разности тормозных сил колес оси.

В курсовой ( дипломной) работе выполняется расчет показателей эффективности торможения и устойчивости АТС категории М<sub>1</sub> при торможении для исходных данных, приведенных в таблице 2.1. Номер варианта принимается по последней цифре зачетной книжки.

\*\*

Таблица 2.1

## Варианты выполнения работы

Значение показателя	Ед.изм ерения	Номер варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<u>Передняя ось</u>											
1. Нормальная реакция опорной поверхности на левое колесо ( $P_{л1}$ )	Н	6150	5385	6466	3200	3460	5020	4000	6400	4205	2668
2. Нормальная реакция опорной поверхности на правое колесо ( $P_{пр1}$ )	Н	6980	5260	6696	3460	3300	4700	3580	6500	4100	2819
3. Тормозная сила левого колеса ( $P_{Тл1}$ )	кН	3,8	2,8	3,75	1,76	1,65	1,92	1,77	3,25	2,27	1,52
4. Тормозная сила правого колеса ( $P_{Тпр2}$ )	кН	3,85	2,8	3,89	1,75	1,66	1,77	1,66	3,31	2,22	1,46
5. Тип тормоза	Д*	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д	Д
<u>Задняя ось</u>											
1. Нормальная реакция опорной поверхности на левое колесо ( $P_{л2}$ )	Н	6020	3220	3545	2400	2200	4000	2500	6100	2800	1822
2. Нормальная реакция опорной поверхности на правое колесо ( $P_{пр2}$ )	Н	6240	3096	3830	2130	2350	3720	2470	6010	2650	1935
3. Тормозная сила левого колеса ( $P_{Тл2}$ )	кН	3,6	1,61	1,95	0,93	1,15	1,54	1,1	2,89	1,46	1,28

Окончание таблицы 2.1

4. Тормозная сила правого колеса ( $P_{T_{пр2}}$ )	кН	3,3	1,66	1,99	1,04	1,21	1,37	1,2	3,15	1,34	1,02
5. Тормозная сила стояночной тормозной системы ( $P_{T_{СТ}}$ )	кН	6,75	3,1	3,63	1,79	1,44	2,35	1,62	6,2	2,05	0,9
6. Тип тормоза		Б **	Д	Б	Д	Д	Б	Д	Б	Б	Б
<u>АТС в целом</u>											
1. Технически допустимая максимальная масса ( $M_{доп}$ )	кг	3570	2544	3286	1622	1720	2965	1757	3751	1994	1294
2. Начальная скорость торможения ( $V_0$ )	км/ч	44	43	42	41	40	39	38	37	44	36
3. Погрешность измерения давления воздуха в пневматическом или пневмогидравлическом приводе (m)	%	0.5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5

\*Д – дисковый тормозной механизм;

\*\*Б – барабанный тормозной механизм.

## 2.2 Проверка коэффициента сцепления рабочих поверхностей роликов

Проверку коэффициента сцепления рабочих поверхностей роликов выполняют при эксплуатации стенда посредством расчета и накопления за установленный период (например, за неделю) для каждого блока роликов результатов расчета по каждому из колес АТС значений удельной тормозной силы всех АТС, которые соответствуют п.5.1.3.7(ГОСТ Р 51709), и еженедельного отбора наибольших из числа зафиксированных значений удельной тормозной силы для левых и правых колес АТС каждой категории.

Определяем коэффициент сцепления (удельную тормозную силу ) каждого колеса

$$\begin{aligned}U_{Тл1} &= P_{Тл1} / P_{л1}, \\U_{Тпр1} &= P_{Тпр1} / P_{пр1}, \\U_{Тл2} &= P_{Тл2} / P_{л2}, \\U_{Тпр2} &= P_{Тпр2} / P_{пр2},\end{aligned}$$

где  $U_{Тл1}$  ,  $U_{Тпр1}$  – коэффициент сцепления (удельная тормозная сила) переднего левого и правого колеса, соответственно;

$U_{Тл2}$  ,  $U_{Тпр2}$  – коэффициент сцепления ( удельная тормозная сила ) заднего левого и правого колеса, соответственно.

Снижение коэффициента сцепления рабочих поверхностей роликов стенда с колесами АТС вследствие износа и загрязнения рифления или абразивного покрытия роликов, фиксируемого при сухих чистых протекторах шин, до уровня менее 0,65 при проверке АТС категорий  $M_1$ ,  $O_1$  или менее 0,6 при проверке АТС категорий  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $O_4$  не допускается.

## 2.3 Определение удельной тормозной силы передней и задней осей

$$U_{Тп} = ( P_{Тл1} + P_{Тпр1} ) / ( P_{л1} + P_{пр1} ) ,$$

$$U_{Тз} = ( P_{Тл2} + P_{Тпр2} ) / ( P_{л2} + P_{пр2} ) ,$$

где  $U_{Тп}$ ,  $U_{Тз}$  - удельная тормозная сила передней и задней осей, соответственно.

## 2.4 Расчет удельной тормозной силы рабочей тормозной системы АТС

Удельную тормозную силу  $Y_T$  рассчитывают по результатам проверок тормозных сил  $P_T$  на колесах АТС отдельно для тягача и прицепа (полуприцепа) по формуле

$$Y_T = \frac{\sum P_T}{Mg} = (P_{T_{л1}} + P_{T_{пр1}} + P_{T_{л2}} + P_{T_{пр2}}) / (P_{л1} + P_{пр1} + P_{л2} + P_{пр2}) ,$$

где  $\sum P_T$  – сумма тормозных сил  $P_T$  на колесах тягача или прицепа (полуприцепа), Н;

$M$  – масса тягача или прицепа (полуприцепа) при выполнении проверки с учетом пояснений к классификации АТС, равная частному от деления суммы всех реакций опорной поверхности на колесах АТС в неподвижном состоянии на ускорение свободного падения, кг;

$g$  – ускорение свободного падения,  $m/c^2$ .

**Нормативы эффективности торможения АТС рабочей тормозной системы при проверках на стендах приведены в таблице 2.2**

**Таблица 2.2 Нормативы эффективности торможения АТС рабочей тормозной системы при проверках на стендах**

АТС	Категория АТС	Усилие на органе управления $P_n$ , Н, не более	Удельная тормозная сила $Y_T$ , не менее
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	$M_1$	490	0,53
	$M_2, M_3$	686	0,46
Грузовые автомобили	$N_1, N_2, N_3$	686	0,46

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 3м.

Корректировка траектории движения АТС в процессе торможения при проверках рабочей тормозной системы в дорожных условиях не допускается (если этого не требует обеспечение безопасности проверок). Если такая корректировка была произведена, то результаты проверки не учитывают.

Проверки в дорожных условиях проводят на прямой ровной горизонтальной сухой и чистой дороге с цементно- или асфальтобетонным покрытием. Торможение рабочей тормозной системой осуществляют в ре-

жиме экстренного полного торможения путем однократного воздействия на орган управления. Время полного приведения в действие органа управления тормозной системой не должно превышать 0,2с.

АТС, оборудованные антиблокировочными тормозными системами (АБС) проверяют в указанных дорожных условиях, при выполнении экстренных торможений в снаряженном состоянии (с учетом массы водителя) с начальной скоростью не менее 40 км/ч должны двигаться в пределах коридора движения без видимых следов увода и заноса, а их колеса 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 ее исправному состоянию на всех режимах ее работы.

Общая масса технических средств диагностирования, применяемых при проверках в дорожных условиях, не должна превышать 25 кг.

Нормативы эффективности торможения АТС рабочей тормозной системой при проверках в дорожных условиях приведены в таблице 2.2

**Таблица 2.2 Нормативы эффективности торможения АТС рабочей тормозной системой при проверках в дорожных условиях.**

АТС	Категория АТС (тягача в составе автопоезда)	Усилие на органе управления Р <sub>п</sub> , Н, не более	Тормозной путь АТС S <sub>т</sub> , м, не более
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	M <sub>1</sub>	490	15.8
	M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub>	686	19.6
Легковые автомобили с прицепом (без тормозов)	M <sub>1</sub>	490	15.8
Грузовые автомобили	N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub>	686	19.6

При проверках в дорожных условиях эффективности торможения рабочей тормозной системой и устойчивости АТС при торможении допускаются отклонения начальной скорости торможения от установленного 40 км/ч значения не более  $\pm 4$  км/ч. При этом должны быть пересчитаны нормативы тормозного пути по формуле

$$S_{т} = Av_0 + \frac{v_0^2}{26j_{уст}}$$

где  $v_0$  – начальная скорость торможения АТС, км/ч;

$j_{уст}$  – установившееся замедление, м/с<sup>2</sup>;

A – коэффициент, характеризующий время срабатывания тормозной системы.

При пересчетах нормативов тормозного пути  $S_T$  следует использовать значения коэффициентов  $A$  и установившегося замедления  $j_{уст}$  для различных категорий АТС, приведенных в таблице 2.4.

Таблица 2.4 Коэффициенты перерасчета нормативов тормозного пути.

АТС	Категория АТС (тягач в составе автопоезда)	Исходные данные для расчета норматива тормозного пути $S_T$ АТС в снаряженном состоянии:	
		$A$	$J_{уст}, м/с^2$
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	$M_1$	0,10	5,2
	$M_2, M_3$	0,10	5,0
Легковые автомобили с прицепом	$M_1$	0,10	5,8
Грузовые автомобили	$N_1, N_2, N_3$	0,15	5,0
Грузовые автомобили с прицепом (полуприцепом)	$N_1, N_2, N_3$	0,18	5,0

## 2.5 Расчет установившегося замедления

Установившееся замедление и удельная тормозная сила рабочей тормозной системы АТС связаны следующей зависимостью

$$U_T = j_{уст} / g .$$

Из этой формулы

$$j_{уст} = U_T * g , м/с^2$$

**Нормативы эффективности торможения АТС рабочей тормозной системой при проверках в дорожных условиях с использованием приборов приведены в таблице 2.5.**

Таблица 2.5 Нормативы эффективности торможения АТС рабочей

**тормозной системой при проверках в дорожных условиях с использованием приборов**

АТС	Категория АТС (тягача в составе автопоезда)	Усилие на органе управления $P_{п}, Н$ , не более	Установившееся замедление $J_{уст}, м/с^2$ , не менее	Время срабатывания тормозной системы $\tau_{ср}, с$ , не более
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	$M_1$	490	5,2	0,6
	$M_2, M_3$	686	4.5	0,8 (1,0)
Легковые автомобили с прицепом	$M_1$	490	5,2	0,6
Грузовые автомобили	$N_1, N_2, N_3$	686	4.5	0,8 (1,0)

Примечание – Значения в скобках – для АТС, изготовленных до 01.01.81.

## 2.6 Расчет относительной разности тормозных сил колес оси

Относительную разность  $F$  (в процентах) тормозных сил колес оси рассчитывают для каждой оси АТС по результатам проверки тормозных сил  $P_T$  на колесах по формулам:

– для передней оси

$$F_1 = \left| \frac{P_{T\text{np}1} - P_{T\text{л}1}}{P_{T\text{max}}} \right| \cdot 100,$$

– для задней оси

$$F_2 = \left| \frac{P_{T\text{np}2} - P_{T\text{л}2}}{P_{T\text{max}}} \right| \cdot 100,$$

где  $P_{T\text{пр}}$ ,  $P_{T\text{лев}}$  – тормозные силы на правом и левом колесах проверяемой оси АТС, измеренные одновременно в момент достижения максимального значения тормозной силы первым из этих колес, Н;

$P_{T\text{max}}$  – наибольшая из указанных тормозных сил.

При проверках на стендах допускается относительная разность тормозных сил колес оси (в процентах от наибольшего значения) для осей АТС с дисковыми колесными тормозными механизмами не более 20% и для осей с барабанными колесными тормозными механизмами не более 25%. Для АТС категории  $M_1$  до окончания периода приработки допускается применение нормативов, установленных изготовителем в

эксплуатационной документации.

Проверку на стенде стояночной тормозной системы проводят путем поочередного приведения во вращение роликами стенда и торможения колес оси АТС, на которую воздействует стояночная тормозная система.

Стояночная тормозная система считается работоспособной в том случае, если при приведении ее в действие достигается:

для АТС с технически допустимой максимальной массой:

– или значение удельной тормозной силы не менее 0,16;

– или неподвижное состояние АТС на опорной поверхности с уклоном (16 +/- 1)%;

для АТС в снаряженном состоянии:

– или расчетная удельная тормозная сила, равная меньшему из двух значений: 0,15 отношения технически допустимой максимальной массы к массе АТС при проверке или 0,6 отношения снаряженной массы, приходящейся на ось (оси), на которые воздействует стояночная тормозная система, к снаряженной массе;

– или неподвижное состояние АТС на поверхности с уклоном (23 +/- 1)% для АТС категорий  $M_1 - M_3$  и (31 +/- 1)% для категорий  $N_1 - N_3$ .

Усилие, прикладываемое к органу управления стояночной тормозной системы для приведения ее в действие, не должно превышать:

– в случае ручного органа управления:

392 Н – для АТС категории  $M_1$ ;

589 Н – для АТС остальных категорий;

– в случае ножного органа управления:

490 Н – для АТС категории  $M_1$ ;

688 Н – для АТС остальных категорий.

Поскольку технический осмотр АТС проводят в как правило в снаряженном состоянии, то необходимо рассчитывать нормативные значения удельной тормозной силы стояночной тормозной системы.

## 2.7 Расчет нормативных значений удельной тормозной силы стояночной тормозной системы

$$U_{СТН} = 0.15 M_{ДОП} / M_{СНАР} = 0.15 M_{ДОП} g / (P_{л1} + P_{пр1} + P_{л2} + P_{пр2})$$

или

$$U_{СТН} = 0.6 (P_{л2} + P_{пр2}) / (P_{л1} + P_{пр1} + P_{л2} + P_{пр2}) ,$$

где  $U_{СТН}$  – нормативное значение удельной тормозной силы стояночной

тормозной системы;

$M_{\text{ДОП}}$  – технически допустимая максимальная масса АТС, кг;

$M_{\text{СНАР}}$  – масса АТС в снаряженном состоянии, кг.

Из двух найденных значений  $U_{\text{СТН}}$  принимается меньшее.

Фактическое значение удельной тормозной силы стояночной тормозной системы ( $U_{\text{СТ}}$ ) для принятых исходных данных составит

$$U_{\text{СТ}} = P_{\text{ТСТ}} / (P_{\text{Л1}} + P_{\text{ПР1}} + P_{\text{Л2}} + P_{\text{ПР2}})$$

где  $P_{\text{ТСТ}}$  – тормозная сила стояночной тормозной системы, Н.

Проверку стояночной тормозной системы в дорожных условиях проводят посредством размещения АТС на опорной поверхности с уклоном, равным нормативному, затормаживания АТС рабочей тормозной системой, а затем стояночной тормозной системой с одновременным измерением динамометром усилия, приложенного к органу управления стояночной тормозной системы, и последующего отключения рабочей тормозной системы. При проверке определяют возможность обеспечения неподвижного состояния АТС под воздействием стояночной тормозной системы в течение не менее 1 мин.

## 2.8 Расчет значения удельной тормозной силы запасной тормозной системы ( $U_{\text{ЗАП}}$ ) при использовании одного из контуров рабочей тормозной системы (при диагональной схеме)

Первый контур:

$$U_{\text{ЗАП1}} = (P_{\text{ТЛ1}} + P_{\text{ТПР2}}) / (P_{\text{Л1}} + P_{\text{ПР1}} + P_{\text{Л2}} + P_{\text{ПР2}}),$$

Второй контур:

$$U_{\text{ЗАП2}} = (P_{\text{ТПР1}} + P_{\text{ТЛ2}}) / (P_{\text{Л1}} + P_{\text{ПР1}} + P_{\text{Л2}} + P_{\text{ПР2}}),$$

где  $U_{\text{ЗАП1}}$  – значение удельной тормозной силы запасной тормозной системы при использовании первого контура рабочей тормозной системы;

$U_{\text{ЗАП2}}$  – значение удельной тормозной силы запасной тормозной системы при использовании второго контура рабочей тормозной системы.

Запасная тормозная система, снабженная независимым от других тормозных систем органом управления, должна обеспечивать соответствие нормативам показателей эффективности торможения АТС на стенде согласно таблице 2.7

**Таблица 2.7 Нормативы эффективности торможения АТС запасной**

тормозной системой при проверках на стендах .

АТС	Категория АТС	Усилие на органе управления Р <sub>п</sub> , Н, не более	Удельная тормозная сила У <sub>т</sub> , не менее
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	М <sub>1</sub>	490 (392*)	0,295
	М <sub>2</sub> , М <sub>3</sub>	686 (589*)	0,255
Грузовые автомобили	Н <sub>1</sub> , Н <sub>2</sub> , Н <sub>3</sub>	686 (589*)	0,220
*Для АТС с ручным управлением запасной тормозной системой.			

Для проверки АТС в пневматическом или пневмогидравлическом тормозном приводе при неработающем двигателе допускается падение давления воздуха не более чем на 0,5 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.

Проверяют с использованием манометров или электронных измерителей, подключаемых к контрольным выводам или соединительным головкам тормозного привода неподвижного тягача и прицепа. Нормативы предельно допустимого падения давления воздуха в пневматическом и пневмогидравлическом тормозном приводе АТС при измерении давления с погрешностью, меньшей нормативной, допускается корректировать по формулам:

$$П = П_n \frac{m}{m_n},$$

$$Т = Т_n \frac{m}{m_n},$$

где П<sub>н</sub> – нормативная предельно допустимая величина падения давления воздуха в приводе от значения нижнего предела регулирования регулятором давления при неработающем двигателе и нормативной величине максимальной погрешности измерения давления, m<sub>н</sub>=5%;

П – предельно допустимая величина падения давления воздуха в приводе от значения нижнего предела регулирования регулятором давления при неработающем двигателе и обеспечиваемой прибором максимальной погрешности измерения давления не более m%;

$T_n$  – нормативная величина периода определения падения давления воздуха в тормозном приводе;

$T$  – минимально допустимый период определения величины падения давления воздуха в тормозном приводе при обеспечиваемой прибором максимальной погрешности измерения давления не более  $m$  %.

Выполненные расчеты сведены в таблицу 2.8

Таблица 2.8 Показатели эффективности торможения и устойчивости АТС при торможении

Показатели	Расчетное значение	Нормативное значение
1. Коэффициент сцепления (удельная тормозная сила) колеса: – левого переднего – правого переднего – левого заднего – правого заднего		
2. Удельная тормозная сила передней оси		-
3. Удельная тормозная сила задней оси		-
4. Удельная тормозная сила рабочей тормозной системы АТС		
5. Установившееся замедление, $m/s^2$		
6. Относительная разность тормозных сил колес оси: – передней – задней		
7. Удельная тормозная сила стояночной тормозной системы		
8. Удельная тормозная сила запасной тормозной системы (при использовании первого контура рабочей тормозной системы) (при использовании второго контура рабочей тормозной системы)		
9. Тормозной путь, м	-	

### 3. Экономические расчеты

Целью экономического расчета в курсовой (дипломной) работе является определение экономической целесообразности создания пункта технического осмотра (ПТО) автомобилей.

Для этого необходимо определить затраты на выполнение всего объема работ и на одно АТС, а так же рассчитать показатели экономической эффективности.

Расчет выполняется в следующей последовательности:

1. Расчет фонда оплаты труда и отчислений на соц. нужды рабочих-контролеров
2. Определение штатного расписания и фонда оплаты труда персонала ПТО
3. Расчет стоимости основных фондов и МБП, амортизационных отчислений и стоимости текущего ремонта оборудования и здания
4. Расчет потребности и затрат на электроэнергию
5. Расчет потребности и стоимости вспомогательных материалов
6. Расчет потребного количества и стоимости смазочных материалов
7. Расчет затрат на водоснабжение для бытовых нужд
8. Расчет затрат на отопление

По результатам расчетов составляется смета цеховых расходов, плановая калькуляция технического контроля одного автомобиля и рассчитываются показатели: прибыль, рентабельность и срок окупаемости капитальных вложений.

Исходные данные принимаются по результатам выполненных в первой главе расчетов. В данном разделе приводится пример экономического расчета. Недостающие исходные данные для расчета принятого варианта можно взять из примера.

#### 3.1. Исходные данные

Численность контролеров, диагностирующих АТС –  $A_p = 9$  чел.

Профессия – контролер технического состояния АТС.

Режим работы – односменный,  $T_{см} = 8$  ч.

Годовая трудоемкость выполняемых ПТО работ (годовой объем работ) –  $T_r = 15404$  чел.-час.

Число обслуживаемых автомобилей в год – 25289 единиц.

Число дней работы в году –  $D_r = 305$  дней.

Площадь здания ПТО –  $F_{ПТО} = 323$  м<sup>2</sup>.

Объем здания ПТО –  $V_{ПТО} = 1938$  м<sup>3</sup>.

Количество ЛТК – 3.

### 3.2. Расчет годового фонда оплаты труда контролеров технического состояния АТС

Годовой фонд оплаты труда контролеров (ФОТ<sub>к</sub>)

$$\text{ФОТ}_к = \text{ТС} * \text{T}_г * \text{K}_1,$$

где ТС – часовая тарифная ставка контролера, ТС = 90 р.;

T<sub>г</sub> – годовой объем работ, T<sub>г</sub> = 15404 чел.-час.;

K<sub>1</sub> – коэффициент, учитывающий премии и прочие доплаты, K<sub>1</sub>=1,4;

$$\text{ФОТ}_к = 90 * 15404 * 1,4 = 1940904 \text{ р.}$$

Отчисления на социальные нужды контролеров (единый социальный налог – O<sub>к</sub>)

$$O_к = \frac{\text{ФОТ}_к * 26,2}{100},$$

где 26,2 – размер отчисления на социальные нужды, %.

$$O_к = \frac{1940904 * 26,2}{100} = 508517 \text{ р.}$$

### 3.3. Штатное расписание и расчет фонда оплаты труда персонала ПТО

Годовой фонд оплаты труда персонала ПТО (ФОТ<sub>п</sub>)

$$\text{ФОТ}_п = \text{ТО} * \text{K}_1 * 12,$$

где ТО – тарифный оклад, р.;

12 – число месяцев в году.

Отчисления на социальные нужды персонала ПТО(O<sub>п</sub>)

$$O_п = \frac{\text{ФОТ}_п * 26,2}{100}.$$

100

Штатное расписание и фонд оплаты труда персонала ПТО приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Штатное расписание и фонд оплаты труда персонала ПТО

Категория персонала и должностей	Кол-во штатных единиц	Тарифный оклад (ТО), р.	Месячный фонд заработной платы, ТО * К <sub>1</sub>	Годовой фонд заработной платы ФОР <sub>п</sub> , р.	Отчисления в соцстрах (О <sub>п</sub> ), р.
Руководитель ПТО	1	20000	28000	336000	88032
Зам.руководителя (бухгалтер)	1	17000	23800	285600	74827, 2
Уборщица	1	12000	16800	201600	52819,2
Итого	3			823200	215678,4

#### 3.4. Расчет стоимости основных фондов, амортизационных отчислений и стоимости текущего ремонта

Так как ПТО создается в существующем здании, то по нему учитываются только амортизационные отчисления и затраты на текущий ремонт, которые определяются в зависимости от стоимости здания (С<sub>зд</sub>).

$$C_{зд} = V_{ПТО} * t_M,$$

где V<sub>ПТО</sub> – объем здания ПТО, м<sup>3</sup>;

t<sub>М</sub> – стоимость 1 м<sup>3</sup> здания, t<sub>М</sub> = 20000 р./м<sup>3</sup>.

$$C_{зд} = 1938 * 20000 = 38760000 \text{ р.}$$

Расчеты стоимости основных фондов, амортизационных отчислений и стоимости текущего ремонта приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

## Стоимость основных фондов, амортизационные отчисления и стоимость текущего ремонта

№ пп	Наименование основных фондов	Списочное кол-во, включая резерв	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость основных фондов	Амортизационные отчисления		Затраты на текущий ремонт		
			основ.	дополнительные расходы			итого	%	С <sub>зд</sub> *0,012	%	С <sub>зд</sub> *0,016
				%	сумма						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Здание ПТО							1,2	465120	1,6	620160
	Оборудование участка										
1.	Подъемник	2	147000	5	7350	154350	308700	9	27783	8	24696
2.	Прибор для проверки суммарного люфта рулевого управления	3	20000	5	1000	21000	63000	9	5670	8	5040
3.	Дымомер	3	22000	5	1100	23100	69300	9	6237	8	5544
4.	Газоанализатор	3	43000	5	2150	45150	135450	9	12190,5	8	10836
5.	Прибор для проверки светопропускания стекол	3	4000	5	200	4200	12600	9	1134	8	1008
6.	Роликовый стенд для проверки тормозных систем	3	690000	5	34500	724500	2173500	9	195615	8	173880
7.	Устройство вытяжки выхлопных газов	2	38500	5	1925	40425	80850	9	7276,5	8	6468
8..	Прибор для проверки света и внешних световых приборов	3	38000	5	1900	39900	119700	9	10773	8	9576
9.	Осмотровая канава	1	80000			80000	80000	5	2000	1,6	1280
10.	Прибор для проверки герметичности пневмопривода АТС	1	8000	5	400	8400	8400	9	756	8	672

Окончание таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11.	Система удаления отработавших газов	1	30000	5	1500	31500	31500	9	2835	8	2520
12.	Колонка для подкачки колес ТС	3	12000	5	600	12600	37800	9	3402	8	3024
13.	Компьютер с лазерным принтером	3	20000	5	1000	21000	63000	12,5	7875	8	5040
14.	Площадки для проверки люфтов	3	60000	5	3000	63000	189000	9	17010	8	15120
15.	Итого по оборудованию						3372800		300557		264704
МБП											
1.	Динамометр для проверки стояночного тормоза	3	3200			3200	9600				
2.	Ключ моментный шкальный	3	650			650	1950				
3.	Штангенциркуль	3	310			310	930				
4.	Линейка измерительная металлическая 1000 мм с поверкой	3	150			150	450				
5.	Набор инструментов для авто-механика	3	1000			1000	3000				
6.	Наконечник с манометром для легковых автомобилей	2	800			800	1600				
7.	Наконечник с манометром для грузовых автомобилей	1	800			800	800				
8.	Секундомер	1	600			600	600				
9.	Течеискатель для проверки газовой системы питания	3	2000			2000	6000				
10.	Набор шинных манометров для проверки давления в колесах	3	2000			2000	6000				
	Итого по МБП						30930				

### 3.5. Расчет потребности электроэнергии в год (Э, кВт)

$$\mathcal{E} = n * P * K_{исп} * t_{см} * D_{Г},$$

где  $n$  – количество единиц оборудования, шт.;

$P$  – мощность единицы оборудования, кВт;

$K_{исп}$  – коэффициент использования оборудования;

$t_{см}$  – продолжительность рабочего дня,  $t_{см} = 8$  час.;

$D_{Г}$  – количество дней работы в году,  $D_{Г} = 305$  дней.

Расчет стоимости потребляемой электроэнергии

$$C = \mathcal{E} * t,$$

где  $t$  – цена 1 кВт\*ч потребляемой электроэнергии,  $t = 3,45$  р.

Количество ламп (светильников), необходимых для освещения, рассчитываем по формуле

$$n_{л} = \frac{E_{н} * F * K_{з}}{S_{л} * \eta_{СП}},$$

где  $n_{л}$  – количество ламп (светильников);

$E_{н}$  – норма освещенности,  $E_{н} = 50-70$  лк;

$K_{з}$  – коэффициент запаса освещенности,  $K_{з} = 1,3$ ;

$S_{л}$  – световой поток лампы,  $S_{л} = 1170$  лм (при мощности лампы 150 Вт);

$\eta_{СП}$  – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока зависит от формы помещения, учитываемой показателем  $\varphi$ .

Этот показатель рассчитывается по формуле

$$\varphi = \frac{F}{H(a+b)},$$

где  $F$  – площадь помещения,  $F = 323 \text{ м}^2$ ;

$H$  – высота подвески светильника (лампы),  $H = 4 \text{ м}$ ;

$a$  и  $b$  – ширина и длина помещения,  $a = 18 \text{ м}$ ,  $b = 18 \text{ м}$ .

Значения коэффициента  $\eta_{СП}$  в зависимости от коэффициента  $\varphi$  приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Значения коэффициента  $\eta_{СП}$ 

$\varphi$	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0
$\eta_{СП}$	0,2	0,25	0,32	0,37	0,42	0,46	0,51	0,54

$$\varphi = \frac{323}{4 (18 + 18)} = 2,9.$$

Принимаем  $\eta_{СП} = 0,51$ .

$$n_{ПЛ} = \frac{55 * 323 * 1,3}{1170 * 0,51} = 39.$$

Расчет потребности и распределение электроэнергии приведен в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Расчет потребности и распределение электроэнергии

№ пп	Потребители	Количество	Мощность, кВт.	Кисп мощности	Потр.э/э в день, кВт * ч	Отработано дней	Общий расход э/э в год, кВт*ч	Цена за 1кВт *ч, р.	Стоимость потребляемой электроэнергии, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Участок контроля (освещение)	39	0,2	0,9	56,16	305	17128,8	3,45	59094,36
2.	Прибор для проверки суммарного люфта	3	0,05	0,6	0,72	305	219,6	3,45	757,62

## Окончание таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.	Дымомер	3	0,2	0,5	2,4	305	732	3,45	2525,4
4.	Газоанализатор	3	0,1	0,6	1,44	305	439,2	3,45	1515,24
5.	Прибор для проверки светопропускания стекол	3	0,06	0,8	1,152	305	351,36	3,45	1212,192
6.	Роликовый стенд для проверки тормозных систем	2	7,5	0,3	36	305	10980	3,45	37881
7.	Система удаления отработавших газов	3	5	0,9	108	305	32940	3,45	113643
8.	Прибор для проверки герметичности пневмопривода АТС	1	0,3	0,5	45,75	305	13953,8	3,45	48140,44
9.	Колонка для подкачки колес ТС	3	1,5	0,4	14,4	305	4392	3,45	15152,4
10.	Компьютер с лазерным принтером	3	0,5	0,9	10,8	305	3294	3,45	11364,3
11.	Площадки для проверки люфтов	3	5	0,4	48	305	14640	3,45	50508
	Итого за электроэнергию для производственных целей (без освещения)								282699,59

## 3.6. Расчет расходов на вспомогательные материалы (табл. 3.5.)

Таблица 3.5

## Расчет расходов на вспомогательные материалы

№ пп	Виды работ	Кол-во рабочих	Норма расхода, р.	Сумма расходов, р.
1.	Диагностические	9	1000	9000
2.	Уборочно-моечные	1	1000	1000
3.	Вспомогательные	1	500	500
	Итого:	5		10500

### 3.7. Расчет стоимости смазочных материалов

Стоимость смазочных материалов принимается укрупнено в размере 10% от стоимости электроэнергии для производственных целей (табл. 3.4), что составит 28270 р.

### 3.8. Расчет затрат на водоснабжение для бытовых нужд ( $C_B$ , р.)

$$C_B = Q * D_G * t_B,$$

где  $Q$  – расход воды в день,  $Q=6,8 \text{ м}^3$ ;

$D_G$  – количество дней работы в году,  $D_G = 305$ ;

$t_B$  – стоимость 1  $\text{м}^3$  воды,  $t_B = 11,8 \text{ р.}$

$$C_B = 6,8 * 305 * 11,8 = 24473,2 \text{ р.}$$

### 3.9. Расчет затрат на отопление ( $C_{OT}$ )

Расходы на отопление здания определяются следующим образом:

на 1  $\text{м}^3$  объема здания расходуется  $25 * 10^{-3}$  мегакалорий за 1 час; 1 мегакалорий отопительного пара стоит около 0,5 р., т.е.

$$C_{OT} = \frac{25 * V_{ПТО} * 24 * D_c * t_{OT}}{1000},$$

где  $25 * 10^{-3}$  мкал – расход отопительного пара на 1  $\text{м}^3$  объема в час;

$V_{ПТО}$  – объем здания,  $V_{ПТО} = 1938 \text{ м}^3$ ;

24 часа – продолжительность дня;

$D_c$  – количество дней отопительного сезона,  $D_c = 240$ ;

$t_{OT}$  – стоимость 1 мкал отопительного пара,  $t_{OT} = 0,5 \text{ р.}$

$$C_{OT} = \frac{25 * 1938 * 24 * 240 * 0,5}{1000} = 139536 \text{ р.}$$

### 3.10. Смета цеховых расходов по ПТО за год

Смета цеховых расходов по ПТО за год представлена в таблице 3.6.

Таблица 3.6.

#### Смета цеховых расходов

№ пп	Статьи затрат	Сумма затрат, р.
1.	Заработная плата цехового персонала (тал. 3.1)	823200,00
2.	Отчисления в соцстрах (табл. 3.1)	215678,40
3.	Расходы по содержанию здания: 1) водоснабжение для бытовых нужд (п. 3.8) 2) отопление (п. 3.9) 3) освещение (табл. 3.4) 4) прочие расходы (2% от стоимости здания) Итого расходов по содержанию помещений	24473,20 139536,00 59094,40 775200,00 998303,6
4.	Затраты на содержание оборудования: 1) электроэнергия для производственных целей (табл. 3.4, п. 12) 2) смазочные и обтирочные материалы (п. 3.7) 3) вспомогательные материалы (табл. 3.5) и МБП (табл.3.2) 4) прочие расходы (2% от заработной платы контролеров) Итого затрат по содержанию оборудования	282699,60 28270,00 10500,00 30903,0 38818,10 391217,6
5.	Расходы по текущему ремонту (табл.3.2): 1) зданий и сооружений 2) оборудования	884864,00 620160,00 264704,00
6.	Амортизация (табл. 3.2): 1) зданий и сооружений 2) оборудования	765677 465120,00 300557,00
	Всего цеховых расходов:	4078940,6

### 3.11. Плановая калькуляция технического осмотра одного АТС

Плановая калькуляция технического осмотра одного автомобиля представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7

## Плановая калькуляция технического осмотра одного АТС

Статьи затрат	Сумма затрат, р.	Затраты на один автомобиль, р.
Заработная плата контролеров (ФОТ <sub>к</sub> )	1940904,00	76,70
Отчисления на социальные нужды (О <sub>к</sub> )	508516,80	20,10
Итого основных затрат	2449420,80	96,80
Цеховые расходы (табл. 3.6)	4078940,6	161,3
Всего себестоимость	6528361,4	258,15

## 3.12. Основные технико-экономические показатели эффективности внедрения пункта технического осмотра АТС

Обобщающими показателями эффективности работы предприятия являются прибыль и рентабельность.

Прибыль (П, р.)

$$P = (C - S) * N,$$

где  $C$  – цена технического осмотра одного автомобиля (принимается органами власти),  $C = 320$  р.;

$S$  – себестоимость инструментального контроля одного автомобиля (табл. 3.7),  $S = 258,15$  р.;

$N$  – число обслуживаемых автомобилей,  $N = 25289$ .

$$P = (320 - 258,15) * 25289 = 1564118,6 \text{ р.}$$

Чистая прибыль (П<sub>ч</sub>, р.)

$$P_{\text{ч}} = P - (P * 0,24)$$

$$P_{\text{ч}} = 1564118,6 - (1564118,6 * 0,24) = 1188730,1 \text{ р.}$$

Рентабельность (Р, %)

$$R = P_{\text{ч}} / C_{\text{пол}} * 100,$$

где  $C_{\text{пол}}$  – полная себестоимость услуг (таблица 3.7)

$$R = 1188730,1 / 6528361,4 * 100 = 18,2\%.$$

Срок окупаемости капитальных вложений (Т<sub>ок</sub>, лет)

$$T = KB / P_{\text{ч}} = 3372800 / 1188730,1 = 2,8 \text{ года,}$$

где  $KB$  – капитальные вложения, р. (табл. 3.2).

Все основные технико-экономические показатели сводим в таблицу 3.8.

Таблица 3.8

## Основные технико-экономические показатели

№ пп	Показатели	Единица измерения	Значения
1.	Стоимость услуг (товарная продукция п3*п4)	тыс.р.	8092,48
2.	Численность рабочих участка	чел.	9
3.	Количество обслуживаемых автомобилей	ед.	25289
4.	Цена инструментального контроля одного автомобиля (принято)	руб.	320
5.	Себестоимость всего объема услуг (табл. 3.7)	тыс.р.	6528,36
6.	Себестоимость инструментального контроля одного автомобиля (табл. 3.7)	руб.	258,15
7.	Капитальные вложения (табл.3.2)	тыс.р.	3372,8
8.	Затраты на рубль товарной продукции (пб/п4)	руб.	0,8
9.	Чистая прибыль	тыс.р.	1188,7
10.	Рентабельность	%	18,2
11.	Срок окупаемости капвложений	лет	2,8

## Литература

1. Партин А.И., Паньчев А.П. и др. Требования к техническому состоянию транспортных средств по условиям безопасности дорожного движения: Учеб.пособие. – Екатеринбург: УГЛТУ,2006.-188с.
2. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств». ( **Приложение 8** «Требования к транспортным средствам, находящимся в эксплуатации» , **Приложение 6** «Дополнительные требования к специальным и специализированным транспортным средствам»).
3. ГОСТ 33997-2016 " Колёсные транспортные средства. Требования к безопасности в эксплуатации и методы проверки". ( **вместо** ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства . Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки» - **отменён** 1.02.2018 г.).
4. «Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения» (утверждены постановлением Совета Министров -

Правительства РФ от 23 октября 1993 г. № 1090). **Приложение** «Перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств».

5. Постановление Правительства РФ от 05.12.2011 N 1008 (ред. от 12.02.2018) "О проведении технического осмотра транспортных средств".
6. Государственный технический осмотр в нормативно-правовых актах. Требования к техническому состоянию транспортных средств. /А.М. Грошев, С.Г. Зубрицкий, Н.А. Кузьмин и др. Сборник. Выпуск 3. – Москва - Н.Новгород, 2005.-432с.
7. Диагностирование при государственном техническом осмотре и техническом обслуживании автомобилей / С.М.Мороз.-М.-Н.Новгород: НГТУ,2002.-330с.
8. Бирюков Б.М. Государственный технический осмотр. Правила и порядок проведения. - М.: «Издательство ПРИОР»,2002.-128с.
9. А.П. Пупышев, В.Г. Грудиев. Определение токсичности и дымности ДВС. Методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и заочной форм обучения. Направлений 150400 – Технологические машины и оборудование, 190600 – Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования. Специальностей 150405 (170400) – «Машины и оборудование лесного комплекса», 190603 (230100) –«Сервис транспортных и технологических машин и оборудования». Дисциплины «Эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования»-Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. - 20 с.
10. Пупышев А.П. Проверка и регулировка фар автомобилей. Методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и заочной форм обучения. Направлений 150400 – Технологические машины и оборудование, 190600 – Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования. Специальностей 150405 (170400) – «Машины и оборудование лесного комплекса», 190603 (230100) –«Сервис транспортных и технологических машин и оборудования».Дисциплины «Эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования» – Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. – 10 с.
11. А.П. Пупышев, В.А. Сопига. Определение технического состояния рулевого управления автомобилей. Методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и заочной форм обучения. Направлений 150400 – Технологические машины и оборудование, 190600 – Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования. Специальностей 150405 (170400) – «Машины и оборудование лесного комплекса», 190603 (230100) –«Сервис транспортных и технологических машин и оборудования». Дисциплины «Эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования» – Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. – 9 с.