

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

**«ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ И
ТРАНСМИССИЙ»**

Методические указания для выполнения курсовой работы

Направление подготовки:

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль:

Автомобильный сервис

Чебоксары 2024

Цель и содержание курсовой работы

Цель курсовой работы состоит в закреплении лекционного материала и развитии практических навыков в вопросах организации технического обслуживания и текущего ремонта различных агрегатов автомобиля.

Пояснительная записка должна как по содержанию, так и по оформлению полностью соответствовать требованиям методического указания, выполняться аккуратно, грамотно и в полном объёме.

Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка курсовой работы должна быть выполнена на стандартной белой бумаге формата А4 по ГОСТ 2.301 с одной стороны листа.

При выполнении пояснительной записки курсового проекта должны быть установлены поля:

- левое – 30 мм;
- правое – 10 мм;
- верхнее и нижнее – не менее 20 мм.

- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004) - шрифтом Times New Roman черного цвета с высотой 14 пт, через полтора интервала;

Абзацы в тексте начинают отступом 10...15 мм, одинаковым по всему тексту.

Вписывать в отпечатанный текст отдельные слова, формулы, условные знаки, а также выполнять иллюстрации следует черными чернилами (пастой, тушью). Для выполнения иллюстраций разрешается использовать графические редакторы, фотографии, ксерокопии и т.п.

При использовании стандартного текстового редактора формулы могут быть оформлены с помощью средств этого редактора.

Содержание пояснительной записки

Тема курсовой работы может иметь типовую форму следующего вида:

1. Определение технического состояния (далее дается конкретное название агрегата и автомобиля) с разработкой технологии и организации работ на одном из постов.
2. Разработка технологии технического обслуживания и ремонта силовых агрегатов автомобиля (далее дается конкретное название автомобиля).

3. Проектирование участка по диагностированию и техническому обслуживанию силовых агрегатов (трансмиссии) автомобиля (далее дается конкретное название автомобиля).

Содержание пояснительной записки последовательно включает в себя задание, аннотацию, содержание, введение и следующие разделы: расчет и планирование технического обслуживания автомобилей, расчет нормативов технической эксплуатации, техническая характеристика автомобиля и агрегата, порядок проведения ТО-1 и ТО-2 автомобиля, технологическая (операционная) карта разборки агрегата, контролируемые параметры, технологический расчет участка по техническому обслуживанию и ремонту, безопасность жизнедеятельности и охрана труда, заключение, список использованной литературы.

Образец титульного листа приводится в приложении 1.

Задание

Оно выдается преподавателем индивидуально каждому студенту. Содержит марку и количество автомобилей и один из агрегатов данного автомобиля, для которого студентом должен быть разработан порядок определения технического состояния с полной разборкой агрегата. Кроме того, задание должно включать исходные данные для планирования технического обслуживания и расчета нормативов технической эксплуатации.

Варианты исходных данных для планирования ТО и расчета нормативов технической эксплуатации приведены в приложениях 3 и 4. Варианты автомобилей и агрегатов, которые могут быть предложены в качестве индивидуального задания, приведены в приложении 5. Номер варианта выбирается по последней цифре номера зачетной книжки.

Задание не нумеруется как раздел. Форма задания на курсовой проект приводится в приложении 2.

Аннотация

Она в сжатой форме должна отражать содержание поставленной задачи и полученные результаты. Объем аннотации должен быть в пределах 0,5 страниц. Как раздел аннотация не нумеруется.

Содержание

Содержание должно отражать состав пояснительной записки по разделам, подразделам и их постраничное расположение. При составлении содержания

последовательно располагается наименование разделов и подразделов пояснительной записки и номер страницы, на которой они начинаются. Перед наименованием раздела или подраздела проставляется их нумерация.

Введение

В этом разделе студент должен отразить социальную и экономическую значимость вопросов надежности транспортных средств и поддержания их в работоспособном состоянии, а также влияние конкретного агрегата (полученного в задании) на техническое состояние автомобиля.

Введение также не нумеруется как раздел.

1 Расчет нормативов технической эксплуатации автомобилей

В данном разделе устанавливается периодичность ТО-1 и ТО-2, и определяется расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида и трудоемкость ТР на 1000 км пробега автомобиля, определяется пробег автомобиля до КР, которые берутся из Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта и корректируются в зависимости от категории условий эксплуатации (КУЭ) автомобилей (умножаются на соответствующие коэффициенты).

Корректирование нормативов в зависимости от условий эксплуатации осуществляется в соответствии с их классификацией (таблица 1), которая включает пять категорий условий эксплуатации.

Категория условий эксплуатации автомобилей характеризуется типом дорожного покрытия (Д), типом рельефа местности (Р), по которой пролегает дорога, и условиями движения.

При этом корректируются следующие нормативы:

- периодичность ТО-1 и ТО-2;
- трудоемкость ТО-1 и ТО-2;
- удельная трудоемкость текущего ремонта;
- пробег до капитального ремонта;
- продолжительность простоя в ТО;
- продолжительность простоя в капитальном ремонте.

Коэффициент корректирования равен единице, если выполняются следующие условия:

- категория условий эксплуатации КУЭ (по Положению) – I;
- модели автомобилей – базовые;

• климатическая зона – умеренная с умеренной агрессивностью окружающей среды.

Таблица 1 – Классификация условий эксплуатации автомобилей

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	В больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	Д ₁ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃	-	-
II	Д ₁ – Р ₄ Д ₂ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ Д ₃ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃	Д ₁ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ Д ₂ – Р ₁	-
III	Д ₁ – Р ₅ Д ₂ – Р ₅ Д ₃ – Р ₄ , Р ₅ Д ₄ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₁ – Р ₅ Д ₂ – Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₃ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₄ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₁ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₂ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ Д ₃ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ Д ₄ – Р ₁
IV	Д ₅ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₅ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₂ – Р ₅ Д ₃ – Р ₄ , Р ₅ Д ₄ – Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₅ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅
V	Д ₆ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅		

Условные обозначения:

Дорожные покрытия:

Д₁ – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д₂ – битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

Д₃ – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

Д₄ – булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

Д₅ – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;

Д₆ – естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

Р₁ – равнинный (до 200 м);

Р₂ – слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);

Р₃ – холмистый (свыше 300 до 1000 м);

Р₄ – гористый (свыше 1000 до 2000 м);

Р₅ – горный (свыше 2000 м).

1.1 Корректирование периодичности технических обслуживаний и ремонта

Скорректированная периодичность ТО-1 и ТО-2 (пробег автомобиля до ТО-1 и ТО-2) определяется по формуле:

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1.1)$$

где L_i – скорректированная периодичность i -го вида ТО, км;

L_i^H – нормативная периодичность i -го вида ТО, км (таблица 2);

K_1 – коэффициент корректирования нормативной периодичности ТО в зависимости от категории условий эксплуатации (таблица 3);

K_3 – коэффициент корректирования нормативной периодичности ТО в зависимости от природно-климатических условий (таблица 5).

После определения скорректированной периодичности ТО проверяется ее кратность между видами обслуживания с последующим округлением до целых сотен километров. Коэффициент кратности ТО-1 до ТО-2:

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-1}}}, \quad (1.2)$$

где $L_{\text{ТО-1}}$ – скорректированная периодичность ТО-1, км;

$L_{\text{ТО-2}}$ – скорректированная периодичность ТО-2, км.

Полученное значение округляется до целого числа.

Принятая периодичность ТО-2:

$$L_{\text{ТО-2}}^H = K_{\text{ТО-2}} \cdot L_{\text{ТО-1}}^H, \quad (1.3)$$

где $L_{\text{ТО-1}}^H$ – принятая периодичность ТО-1, км.

Отклонение при округлениях не должно превышать $\pm 10\%$.

Скорректированный пробег автомобиля до капитального ремонта (КР) определяется по формуле:

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1.4)$$

где $L_{\text{КР}}^H$ – нормативный пробег автомобиля до КР, км (приложение 6);

K_2 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации автотранспорта (таблица 4).

Коэффициент кратности ТО-2 автомобиля до КР:

$$K_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}^{\text{п}}}. \quad (1.5)$$

Полученное значение округляется до целого числа.

Принятый пробег автомобиля до КР:

$$L_{\text{КР}}^{\text{п}} = K_{\text{КР}} \cdot L_{\text{ТО-2}}^{\text{п}}. \quad (1.6)$$

Таблица 2 – Нормативная периодичность технических обслуживаний автомобилей, км пробега (1-я категория условий эксплуатации)

Модель автомобиля	ТО-1	ТО-2
Легковые	4000	16000
Автобусы	3500	14000
Грузовые	3000	12000

Таблица 3 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации – K_1

Категория условий эксплуатации	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоемкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
I	1,0	1,0	1,0	1,00
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

Примечания:

1. При корректировании нормы пробега до КР двигателя коэффициент K_1 принимается равным: 0,7 – для III категории условий эксплуатации; 0,6 – для IV категории и 0,5 – для V категории.

2. Соответственно коэффициент K_1 корректирования норм расхода запасных частей для двигателя составляет: 1,4 – для III категории условий эксплуатации; 1,65 – для IV категории и 2,0 – для V категории.

Таблица 4 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы – K_2

Модификация подвижного состава и организация его работы	Нормативы		
	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до КР	Расход зап. частей
Базовый автомобиль	1,00	1,00	1,00
Седельные тягачи	1,10	0,95	1,05
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,90	1,10
Автомобили с двумя прицепами	1,20	0,85	1,20
Автомобили - самосвалы при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85	1,20
Автомобили – самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20	0,80	1,25
Автомобили – самосвалы с двумя прицепами	1,25	0,75	1,30

Таблица 5 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий – $K_3 = K'_3 \cdot K''_3$

Характеристика района	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР	Расход запасных частей
<i>Коэффициент K'_3</i>				
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,4
<i>Коэффициент K''_3</i>				
С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9	1,1

Примечания:

1. Корректирование нормативов производится для серийных моделей автомобилей, в конструкции которых не учтены специфические особенности работы в данных районах.
2. Районирование территорий по природно-климатическим условиям приведено в приложении 8.
3. Для районов, не указанных в приложении, коэффициент корректирования K''_3 равен 1,0.
4. Агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей.

1.2 Корректирование удельной трудоемкости технических обслуживаний и ремонта

Нормативная скорректированная трудоемкость ТО автомобилей определяется по формуле:

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (1.7)$$

где t_i^H – нормативная трудоемкость ТО i -го вида, чел.-ч (приложение 7);

K_5 - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества автомобилей и количества технологически совместимых групп подвижного состава (таблица 6).

Таблица 6 - Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТО и количества технологически совместимых групп подвижного состава - K_5

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых в АТО	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	Менее 3	3	Более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
100 ÷ 200	1,05	1,10	1,20
200 ÷ 300	0,95	1,00	1,10
300 ÷ 600	0,85	0,90	1,05
Свыше 600	0,80	0,85	0,95

Примечания:

1. Распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при производстве технического обслуживания и текущего ремонта приведено в приложении 4.

2. Количество автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25.

Удельная нормативная скорректированная трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяется по формуле:

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (1.8)$$

где t_{TP}^H – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км (приложение 7).

K_4 - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта (таблица 7).

Таблица 7 - Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта (K_4) и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте (K'_4) в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Автомобили					
	Легковые		Автобусы		Грузовые	
	K_4	K'_4	K_4	K'_4	K_4	K'_4
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
0,25 ÷ 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
0,50 ÷ 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,75 ÷ 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
1,00 ÷ 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
1,25 ÷ 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
1,50 ÷ 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
1,75 ÷ 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
Свыше 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

1.3 Корректирование продолжительности простоя автомобилей в техническом обслуживании и ремонте

Нормативная скорректированная продолжительность простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации определяется по формуле:

$$D_{\text{ТО(ТР)}} = D_{\text{ТО(ТР)}}^{\text{н}} \cdot K'_4, \quad (1.9)$$

где $D_{\text{ТО(ТР)}}^{\text{н}}$ – нормативная продолжительность простоя в ТО и ТР (таблица 8);

K'_4 - коэффициент корректирования продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте (K'_4) в зависимости от пробега с начала эксплуатации (таблица 7).

Таблица 8 - Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте

Подвижной состав	ТО и ТР на автотранспортном предприятии, дней / 1000 км	КР на специализированном ремонтном предприятии, дней
Легковые автомобили	0,30 – 0,40	18
Автобусы особо малого, малого и среднего классов	0,30 – 0,50	20
Автобусы большого класса	0,50 – 0,55	25
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:		
от 0,3 до 5,0	0,40 – 0,50	15
от 5,0 и более	0,50 – 0,55	22

Суммарное время простоя автомобиля в капитальном ремонте определяется по формуле:

$$D_{\text{КР}} = D_{\text{КР}}^{\text{н}} + D_{\text{Т}}, \quad (1.10)$$

где $D_{\text{КР}}^{\text{н}}$ – норма простоя в КР (таблица 8);

$D_{\text{Т}}$ – время транспортировки автомобиля на авторемонтное предприятие и обратно (принимается 3 дня).

2. Расчет и планирование технического обслуживания автомобилей

Планирование ТО автомобилей включает в себя:

- составление годового плана проведения ТО различных видов в зависимости от среднегодового пробега на планируемый период (месяц, квартал, полугодие, год);
- определение трудоемкости ТО всех видов;
- расчет необходимого количества технических средств, обслуживающего персонала и ТСМ на проведение ТО.

2.1 Составление годового плана проведения ТО автомобилей

Для составления годового плана ТО автомобилей необходимо знать среднегодовой пробег по каждому автомобилю.

Среднегодовой пробег автопарка на планируемый период (на 1 автомобиль) определяется по формуле:

$$L_{\text{ср.г}} = \frac{1}{n} \cdot \sum S_i \cdot n_i, \quad (1.11)$$

где n – общее количество автомобилей, шт;

S_i – среднегодовой пробег i -той марки автомобиля, тыс.км;

n_i – число автомобилей i -той марки, шт.

В целях повышения точности планирования количества и трудоемкости ТО автомобилей, необходимо учитывать средний пробег от последнего обслуживания (ремонта). Тогда среднегодовой пробег автомобиля по каждой марки определяется по формуле:

$$L_{\text{ср.г}}^{\text{п}} = L_{\text{ср.г}} + \Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}}, \quad (1.12)$$

где $\Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}}$ – средний пробег от последнего обслуживания (ремонта), тыс.км.

$$\Delta L_{\text{ср.ТО(КР)}} = \frac{1}{n_i} \cdot \sum S_{i.\text{ТО(КР)}}, \quad (1.13)$$

где $S_{i.\text{ТО(КР)}}$ – пробег i -го автомобиля от последнего ТО (ремонта), тыс.км.

Определение объемов работ по ТО начинается с определения количества ТО и ремонтов автомобилей. Количество ТО и ремонтов определяют по пробегу автомобилей и периодичности ТО и ремонта.

Планируемое количество капитальных ремонтов по каждой марки автомобиля определяется по формуле:

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{ср.г}}}{L_{\text{КР}}^{\text{п}}}, \quad (1.14)$$

где $L_{\text{КР}}^{\text{п}}$ – принятый скорректированный пробег автомобиля до КР автомобиля, тыс.км.

Количество технических обслуживаний автомобиля каждой марки:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}, \quad (1.15)$$

где $N_{\text{ТО-2}}$ – планируемое количество ТО-2, шт;

$L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}$ – среднегодовой пробег (с учетом пробега от последнего ТО (ремонта)), тыс. км;

$L_{\text{ТО-2}}$ – периодичность проведения ТО-2, тыс. км.

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{ср.г}}^{\text{п}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}}), \quad (1.16)$$

где $N_{\text{ТО-1}}$ – планируемое количество ТО-1, шт;

$L_{\text{ТО-1}}$ – периодичность проведения ТО-1, тыс. км.

В практике сельскохозяйственных предприятий $N_{\text{КР}}$ мало влияет на количество ТО-1 и ТО-2. Поэтому, в случаях, когда автомобиль при ремонте обезличивается (на ремзаводах) вычитание $N_{\text{КР}}$ из общего числа ТО-1 и ТО-2 проводить нецелесообразно.

2.2 Определение трудоемкости ТО автомобилей

Общая трудоемкость ТО автомобилей с использованием нормативов по каждому виду ТО определяется по формуле:

$$T_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n (t_{\text{ТО-1}}^i \cdot N_{\text{ТО-1}}^i + t_{\text{ТО-2}}^i \cdot N_{\text{ТО-2}}^i + t_{\text{СТО}}^i \cdot N_{\text{СТО}}^i), \quad (1.17)$$

где n – количество марок автомобилей;

$t_{\text{ТО-1}}^i, t_{\text{ТО-2}}^i, t_{\text{СТО}}^i$ – трудоемкость соответственно одного ТО-1, ТО-2 и сезонного ТО i -й марки автомобиля, чел.-ч.

2.3 Расчет необходимого количества обслуживающего персонала и ТСМ на проведение ТО

Число рабочих (слесарей и мастеров-наладчиков) для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей определяется по формуле:

$$n_p = \frac{T_{\text{общ}}}{\Phi}, \quad (1.18)$$

где Φ - фонд рабочего времени, ч

$$\Phi = D \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau \cdot K_{\text{см}}, \quad (1.19)$$

где D - число рабочих дней в году, дн.;

$T_{\text{см}}$ - продолжительность смены, ч;

τ - коэффициент использования времени смены;

$K_{\text{см}}$ - коэффициент сменности.

Потребность в топливе и смазочных материалах для технического обслуживания автомобилей рассчитывают, используя нормы расхода этих материалов и ранее вычисленное количество технических обслуживаний.

$$Q_{j\text{общ}} = \sum_{i=1}^n (q_{j\text{ТО-1}}^i \cdot N_{\text{ТО-1}}^i + q_{j\text{ТО-2}}^i \cdot N_{\text{ТО-2}}^i + q_{j\text{СТО}}^i \cdot N_{\text{СТО}}^i), \quad (1.20)$$

где $Q_{j\text{общ}}$ – суммарная потребность j -го типа ТСМ для проведения ТО всех видов, кг;

n – количество марок автомобилей;

$q_{j\text{ТО-1}}^i$, $q_{j\text{ТО-2}}^i$, $q_{j\text{СТО}}^i$ - норма расхода ТСМ j -го типа для проведения соответственно ТО-1, ТО-2 и сезонного ТО i -й марки автомобиля, кг.

3. Техническая характеристика и устройство автомобиля

3.1 Техническая характеристика автомобиля

В данном разделе приводится устройство и техническая характеристика предложенного автомобиля в целом. Техническая характеристика может быть взята из паспортных данных автомобиля, либо из руководства по устройству, ремонту и техническому обслуживанию автомобиля. Техническая характеристика некоторых автомобилей приведена в приложении 9.

3.2 Техническая характеристика агрегата

В данном разделе приводится техническая характеристика предложенного в задании агрегата. Техническая характеристика агрегата может быть взята из

паспортных данных автомобиля, либо из руководства по устройству, ремонту и техническому обслуживанию автомобиля.

3.3 Устройство агрегата

В данном разделе приводится описание устройства рассматриваемого агрегата, принцип его работы, эскиз работы или рисунок из каталога с указанием названия деталей и спецификации стандартных изделий.

4. Порядок проведения ТО - 1 и ТО - 2 автомобиля

В данном разделе приводится перечень операций и порядок проведения ТО–1 и ТО–2 рассматриваемого автомобиля, включая все регулировки и порядок их выполнения.

5. Технологическая карта разборки агрегата

Технологическая (операционная) карта разборки агрегата разрабатывается студентом самостоятельно, представляется в виде таблицы (таблица 9) и включает: наименование операций; схемы выполнения операций; перечень специального оборудования и приспособлений, если они используются при выполнении данной операции; трудоемкость выполнения данной операции; особые технические требования к выполнению данной операции, если таковые имеются.

Схемы выполнения операций приводятся в виде эскиза, либо в виде ксерокопии рисунка или фотографии.

Трудоемкость выполнения операций берется по данным литературных источников.

Таблица 9 – Технологическая (операционная) карта разборки агрегата

№ п/п	Наименование операций	Схема выполнения операций	Оборудование и приспособления	Трудоемкость, чел.- ч.	Технические требования
1	2	3	4	5	6
1					
2					
...					

6. Контролируемые параметры

В данном разделе приводятся все размеры и допуски на них, которые контролируются после полной разборки агрегата. Указывается также порядок

проведения замеров и используемые для этого измерительный инструмент и оснастка.

7. Технологический расчет участка по техническому обслуживанию и ремонту

На основании расчета трудоемкости технического обслуживания и ремонта узла или агрегата производится планировка участка с размещением оборудования с учетом требований производственной санитарии и противопожарной безопасности. Производится расчет системы вентиляции и освещения.

8. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда

В разделе должны быть представлены: техника безопасности при проведении технического обслуживания и ремонте автомобиля, его агрегатов и узлов; техника безопасности для слесаря ремонтника; пожарная безопасность при обслуживании и ремонте автомобиля, его агрегатов и узлов; вопросы производственной санитарии и т.д.

Список использованной литературы

Так как выполнение курсового проекта в значительной степени базируется на информации, получаемой студентом из различных литературных источников: учебники, книги, журналы, сборники статей, каталоги, электронные ресурсы, руководства по ремонту и обслуживанию и т.п., то обязательно в соответствующем месте текста пояснительной записки указать ссылку на источник информации. При этом в косых скобках указывается номер литературного источника по перечню, приведенному в конце работы.

Перечень использованной литературы, приводимой в конце пояснительной записки должен нести полную информацию о литературном источнике в соответствии с требованиями библиографии. Должны указываться фамилия и инициалы автора или группы авторов (до 3-х человек), полное наименование книги (статьи), место издания, наименование издательства, год издания, количество страниц.

Например: Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Е.С.Кузнецов, В.П.Воронов, А.П.Болдин и др.; Под ред. Е.С.Кузнецова.- М.: Транспорт. 1991.- 413 с.

При оформлении ссылки на материалы из Интернета нужно по возможности максимально следовать таким же требованиям, как и при оформлении библиографии печатных работ, обязательно указывая полный адрес материала в Интернете, включая название сайта и дату рецепции материала.

1. Автор. Название материала (учебника, статьи и т.п.) [Электронный ресурс] // Название сайта: URL: <http://www.sth.com/article.html> (дата обращения: 27.11.2013)

2. Большегрузные автомобили [Электронный ресурс] // Официальный сайт «Группа ГАЗ»: URL: <http://gazgroup.ru/buyers/types-products/lorry/> (дата обращения: 27.11.2013).

Перечень использованных литературных источников нумеруется и составляется в порядке ссылок по тексту пояснительной записки.

Заключение

В Заключении подводится итог выполнения курсового проекта. Указывается поставленная цель и способы ее достижения.

Приложение

В Приложении указываются данные, не вошедшие в основные формы, но необходимые для организации работ. Например, моменты затяжек резьбовых соединений, заправочные емкости агрегатов автомобиля, марки применяемых масел и смазочных материалов и т.п.

Список литературы

1. Волков, В. С. Автомобильные силовые агрегаты : учебное пособие / В.С. Волков, А.П. Лукин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 83 с.
2. Коваленко, Н.А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: учебное пособие / Н. А. Коваленко. — Минск: Новое знание, 2014. — 229 с.
3. Савич, Е. Л. Техническая эксплуатация автомобилей: учебное пособие: в 3 частях / Е. Л. Савич. — Минск: Новое знание, [б. г.]. — Часть 3: Ремонт, организация, планирование, управление — 2015. — 632 с.
4. Савич, Е.Л. Устройство автомобилей: учебное пособие / Е.Л. Савич, А.С. Гурский, Е.А. Лагун. — 2-е изд., стер. — Минск: РИПО, 2020. — 448 с.
5. Стуканов, В. А. Устройство автомобилей : учебное пособие / В.А. Стуканов, К.Н. Леонтьев. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 496 с

Приложение 3 - Варианты исходных данных для планирования ТО

№ варианта	Марка автомобилей	Количество автомобилей	Среднегодовой пробег, км
1	2	3	4
0	ВАЗ-2114	6	60000
	ГАЗ-3309	8	84000
	КамАЗ-5320	10	90000
1	ВАЗ-21214	5	75000
	КамАЗ-5320	12	108000
	ГАЗ-3309	10	80000
2	ВАЗ-21214	7	87000
	КамАЗ-5320	15	100000
	ГАЗ-САЗ-3507	8	75000
3	ВАЗ-21214	5	85000
	ГАЗ-3309	12	97000
	КамАЗ-6511	14	108000
4	УАЗ-3303	6	58000
	КамАЗ-6511	16	102000
	КамАЗ-4308	12	98000
5	ПАЗ-3206	5	62000
	КамАЗ-6511	14	110000
	ГАЗ-3302 «Газель»	10	105000
6	УАЗ-3303	8	70000
	МАЗ-5551	15	115000
	ПАЗ-3206	6	105000
7	ГАЗ-3302 «Газель»	2	83000
	КамАЗ-5320	15	109000
	ГАЗ-САЗ-3507	10	90000
8	МАЗ-5551	6	87000
	ВАЗ-2114	8	120000
	ГАЗ-3309	15	110000
9	УРАЛ-6370	6	95000
	УАЗ-3303	8	75000
	ЗИЛ-5301 «Бычок»	12	100000

**Приложение 4 - Варианты исходных данных для расчета нормативов
технической эксплуатации**

№ варианта	0	1	2	3	4
Дорожное покрытие	Булыжник	Асфальт	Цементо-бетон	Асфальт	Щебень, обработанный битумом
Тип рельефа местности	Гористый	Слабо-холмистый	Холмистый	Равнинный	Слабо-холмистый
Модификация подвижного состава	Базовый автомобиль				
Место эксплуатации	Грузия, прибрежные районы	Таджикистан	Челябинская обл.	Московская обл.	Туркмения
Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1
Количество обслуживаемых автомобилей на АТП	320	30	120	140	225
Количество технологически совместимых групп подвижного состава	4	1	3	2	3

Продолжение приложения 4.

№ варианта	5	6	7	8	9
Дорожное покрытие	Гравий, обработанный битумом	Грунтовая дорога	Асфальт	Грунтовая дорога	Асфальт
Тип рельефа местности	Слабо-холмистый	Холмистый	Равнинный	Равнинный	Холмистый
Модификация подвижного состава	Базовый автомобиль				
Место эксплуатации	Якутия	Приморский кр., прибрежные районы	Ростовская обл.	Краснодарский кр.	Курская обл.
Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4
Количество обслуживаемых автомобилей на АТП	270	80	190	250	160
Количество технологически совместимых групп подвижного состава	3	1	3	4	2

Приложение 5 - Варианты автомобилей и агрегатов, которые могут быть предложены в качестве индивидуального задания

№ варианта	Марка автомобиля	Агрегат
0	ВАЗ-2114	1. Система питания двигателя 2. КПП
1	ГАЗ-3309	1. КШМ и блок цилиндров двигателя 2. КПП
2	КамАЗ-5320	1. Система питания двигателя 2. КПП
3	ВАЗ-21214	1. Система охлаждения двигателя 2. Передний мост
4	ГАЗ-САЗ-3507	1. Система охлаждения двигателя 2. Сцепление
5	КамАЗ-6511	1. КШМ и блок цилиндров двигателя 2. Сцепление
6	УАЗ-3303	1. КШМ и блок цилиндров двигателя 2. Задний мост
7	ГАЗ-3302 «Газель»	1. Система питания двигателя 2. Задний мост
8	МАЗ-5551	1. Система смазки двигателя 2. КПП
9	ЗИЛ-5301 «Бычок»	1. ГРМ двигателя 2. Сцепление

Приложение 6 – Нормы пробега подвижного состава и основных агрегатов до капитального ремонта, тыс. км

Подвижной состав и его основной параметр	Марки, модели подвижного состава (грузоподъемность)	Автомобиль, кузов, рама	Двигатель	Коробка передач	Мост задний (средний)
<u>Легковые автомобили:</u>					
- <i>малого класса</i> (рабочий объем двигателя 1,2 до 1,8 л, сухая масса автомобиля от 850 до 1150 кг)	ВАЗ (кроме 2121), ИЖ	125	125	125	125
- <i>среднего класса</i> (от 1,8 до 3,5 л, от 1150 до 1500 кг)		300	200	250	300
<u>Автобусы:</u>					
- <i>особо малого класса</i> (длина до 5,0 м)	ГАЗ-322132	260	180	180	180
- <i>малого класса</i> (6,0-7,5 м)	ПАЗ-3205	320	180	180	180
- <i>среднего класса</i> (8,0-9,5 м)	ПАЗ-320412	250	180	180	180
	КАВЗ- 4238	360	200	200	360
- <i>большого класса</i> (10,5-12,0 м)	ЛиАЗ-6274	400	220	220	400
	МАЗ-103				
<u>Грузовые автомобили</u> <u>грузоподъемностью, т:</u>					
- от 0,3 до 1,0	ВИС 2347 (0.4 т)	100	100	100	100
- от 1,0 до 3,0	УАЗ-3303 (1 т)	180	160	160	180
	ЗИЛ-5301 «Бычок»	175	100	175	175
- от 3,0 до 5,0	ГАЗ-3309 (4 т)	250	200	250	250
- от 5,0 до 8,0	КамАЗ-4308 (6 т)	300	200	300	300
	ЗИЛ- 433110 (6 т)	300	250	300	300
	Урал- 4320 (7.2 т)	150	125	150	150
- от 8.0 и более	МАЗ-5551 (9,7 т)	250	250	200	250
	КамАЗ-5320 (8 т)	300	300	300	350
	КАМАЗ-65115 (14.5 т)	350	350	350	350

Приложение 7 - Нормативы трудоемкости ТО и ремонта автомобилей, чел.-ч

Машина	ЕТО	ТО-1	ТО-2	Сезонно е ТО	Ремонт	
					текущий на 1000 км пробега	капитальный на ремонтном предприятии
1	2	3	4	5	6	7
Автомобили грузовые:						
УАЗ-3303	0,30	1,5	7,0	3,2	7,9	116,0
ГАЗ-3309	0,55	2,8	11,8	2,7	5,9	131,0
ЗИЛ-433110	0,59	3,2	13,8	3,2	5,3	159,0
Автомобиль-самосвал ГАЗ-САЗ-3507-01	0,50	1,9	11,2	3,1	6,8	144,0
Автомобиль ГАЗ-3302 «Газель»	0,43	2,9	11,7	3,5	7,9	116,0
Автомобиль-самосвал ЗИЛ- СААЗ-454510	0,68	4,0	16,1	3,5	6,1	163,0
Автомобиль грузовой КамАЗ-5320	0,98	4,4	18,9	4,4	10,5	200,0
Автомобиль-самосвал КамАЗ-6511	0,68	4,3	16,5	4,1	6,1	168,0
Автомобиль-самосвал МАЗ-5551	0,50	4,2	16,5	3,5	6,0	130,0
Автомобили грузовые:						
МАЗ-5551	0,59	4,4	17,9	4,1	9,4	161,0
«Урал-4320»	0,62	4,9	21,5	5,0	9,2	185,0
«Урал-3750»	0,62	4,9	21,5	5,0	9,2	185,0

Приложение 8 – Районирование территории по климатическим условиям

Административно-территориальные единицы	Климатические районы
Якутия; Магаданская обл.	Очень холодный
Бурятия, Карелия, Коми, Тыва; Алтайский, Красноярский, Приморский и Хабаровский кр.; Амурская, Архангельская, Иркутская, Камчатская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская и Читинская обл.	Холодный
Башкирия и Удмуртия; северные области Казахстана; Курганская, Пермская, Свердловская, Челябинская обл.	Умеренно холодный
Азербайджан, Армения, Белоруссия, Грузия, Латвия, Литва, Молдавия, Украина, Эстония; Адыгея, Дагестан, Кабардино-Балкария, Карачаево - Черкессия, Северная Осетия, Ингушетия, Чеченская респ.; Краснодарский и Ставропольский кр., Калининградская и Ростовская обл.	Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный
Казахстан (за исключением областей умеренно холодного района), Киргизия, Таджикистан	Жаркий сухой
Туркмения, Узбекистан	Очень жаркий сухой
Остальные районы России	Умеренный

Районы с высокой агрессивностью окружающей среды:

Прибрежные районы Черного, Каспийского, Аральского, Азовского, Балтийского, Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова, Охотского и Японского морей (с шириной полосы до 5 км).

Приложение 9 – Техническая характеристика автомобилей

Марка	Колесная формула	Масса, кг			Двигатель (модель/тип)	Мощность двигателя, кВт (л.с.)	Расход топлива на 100 км, л	Изготовитель
		перевозимого груза	снаряженного автомобиля	полная				
ВАЗ-2114	4x2	-	970	1395	ВАЗ-2111/Б, инж	57,2 (77,8)	5,7; 7,8; 8,9	ОАО «АвтоВАЗ»
ВАЗ-21214	4x4	-	1285	1610	ВАЗ-21214-30/Б, инж	59,5 (80,9)	8,3; 11,2; 10,2	ОАО «АвтоВАЗ»
ГАЗ-3302 «Газель»	4x2	1500	1850	3500	ЗМЗ-40522/Б, инж	103 (140,1)	10	ОАО «ГАЗ»
ГАЗ-3309	4x2	4500	3200	8100	ГАЗ-5441/Д, турбо	85 (116)	13,5	ОАО «ГАЗ»
ГАЗ-САЗ-3507	4x2	4250	3600	8000	ЗМЗ-5231/Б	82 (112)	19,6	ОАО «ГАЗ»
УАЗ-3303	4x4	1000	1650	2650	УМЗ-4178.10/К	67,6 (92)	16,4	ОАО «УАЗ»
ЗИЛ-5301 «Бычок»	4x2	3000	3725	6950	ММЗ Д-245.12С/Д	80 (108,8)	12	ОАО «ЗИЛ»
КамАЗ-5320	6x4	8000	7080	15305	КамАЗ-740.10/Д	154 (210)	24	ОАО «КамАЗ»
КамАЗ-65111	6x6	14000	10350	24500	КамАЗ-7403.10-260/Д, турбо	191 (260)	28	ОАО «КамАЗ»
КамАЗ-4308	4x2	5860	5890	11900	CUMMINS 6 ISBe 210 (Евро-3)/Д, турбо	149,3 (203)		ОАО «КамАЗ»