

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 2025

## **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 <sub>1</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub>                                                                                                                                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| II                             | Д <sub>1</sub> – Р <sub>4</sub><br>Д <sub>2</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub><br>Д <sub>3</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub>                                    | Д <sub>1</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub><br>Д <sub>2</sub> – Р <sub>1</sub>                                                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| III                            | Д <sub>1</sub> – Р <sub>5</sub><br>Д <sub>2</sub> – Р <sub>5</sub><br>Д <sub>3</sub> – Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub><br>Д <sub>4</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub> | Д <sub>1</sub> – Р <sub>5</sub><br>Д <sub>2</sub> – Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub><br>Д <sub>3</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub><br>Д <sub>4</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub> | Д <sub>1</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub><br>Д <sub>2</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub><br>Д <sub>3</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub><br>Д <sub>4</sub> – Р <sub>1</sub> |
| IV                             | Д <sub>5</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>                                                                                                                           | Д <sub>5</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>                                                                                                                                                                                                                                 | Д <sub>2</sub> – Р <sub>5</sub><br>Д <sub>3</sub> – Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub><br>Д <sub>4</sub> – Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub><br>Д <sub>5</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>                  |
| V                              | Д <sub>6</sub> – Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**Условные обозначения:**

Дорожные покрытия:

Д<sub>1</sub> – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д<sub>2</sub> – битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

Д<sub>3</sub> – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

Д<sub>4</sub> – булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

Д<sub>5</sub> – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;

Д<sub>6</sub> – естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

Р<sub>1</sub> – равнинный (до 200 м);

Р<sub>2</sub> – слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);

Р<sub>3</sub> – холмистый (свыше 300 до 1000 м);

Р<sub>4</sub> – гористый (свыше 1000 до 2000 м);

Р<sub>5</sub> – 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 <math>K'_3</math></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 <math>K''_3</math></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<br>в долях от нормативного<br>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  $\Phi$  - 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;

$\tau$  - 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, 2025. — 496 с

## Приложение 3 - Варианты исходных данных для планирования ТО

| №<br>варианта | Марка<br>автомобилей | Количество<br>автомобилей | Среднегодовой<br>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<br>«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

| №<br>варианта | Марка<br>автомобиля  | Агрегат                                             |
|---------------|----------------------|-----------------------------------------------------|
| 0             | ВАЗ-2114             | 1. Система питания двигателя<br>2. КПП              |
| 1             | ГАЗ-3309             | 1. КШМ и блок цилиндров двигателя<br>2. КПП         |
| 2             | КамАЗ-5320           | 1. Система питания двигателя<br>2. КПП              |
| 3             | ВАЗ-21214            | 1. Система охлаждения двигателя<br>2. Передний мост |
| 4             | ГАЗ-САЗ-3507         | 1. Система охлаждения двигателя<br>2. Сцепление     |
| 5             | КамАЗ-6511           | 1. КШМ и блок цилиндров двигателя<br>2. Сцепление   |
| 6             | УАЗ-3303             | 1. КШМ и блок цилиндров двигателя<br>2. Задний мост |
| 7             | ГАЗ-3302<br>«Газель» | 1. Система питания двигателя<br>2. Задний мост      |
| 8             | МАЗ-5551             | 1. Система смазки двигателя<br>2. КПП               |
| 9             | ЗИЛ-5301<br>«Бычок»  | 1. ГРМ двигателя<br>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 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<br>е ТО | Ремонт                        |                                            |
|-----------------------------------------|------|------|------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
|                                         |      |      |      |                 | текущий на<br>1000 км пробега | капитальный на<br>ремонтном<br>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<br>ГАЗ-САЗ-3507-01  | 0,50 | 1,9  | 11,2 | 3,1             | 6,8                           | 144,0                                      |
| Автомобиль ГАЗ-3302<br>«Газель»         | 0,43 | 2,9  | 11,7 | 3,5             | 7,9                           | 116,0                                      |
| Автомобиль-самосвал ЗИЛ-<br>СААЗ-454510 | 0,68 | 4,0  | 16,1 | 3,5             | 6,1                           | 163,0                                      |
| Автомобиль грузовой<br>КамАЗ-5320       | 0,98 | 4,4  | 18,9 | 4,4             | 10,5                          | 200,0                                      |
| Автомобиль-самосвал<br>КамАЗ-6511       | 0,68 | 4,3  | 16,5 | 4,1             | 6,1                           | 168,0                                      |
| Автомобиль-самосвал<br>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<br>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<br>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<br>теплый, умеренно<br>теплый влажный,<br>теплый влажный |
| Казахстан (за исключением областей умеренно холодного района), Киргизия, Таджикистан                                                                                                                                                                                 | Жаркий сухой                                                      |
| Туркмения, Узбекистан                                                                                                                                                                                                                                                | Очень жаркий<br>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»   |