

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)**

**СУРГУТСКИЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИКУМ**

**(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет»  
(СНТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по выполнению практических работ**

по ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта

МДК 01.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта: Основы организации и

проектирования производственных участков АТП

для студентов 3 курса очной формы обучения

специальности среднего профессионального образования

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Сургут

2019

УТВЕРЖДЕНО  
Заседанием Методического совета  
Протокол №1 от 06.09.2019  
Председатель Методического совета  
СНТ (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»

 А.В. Кузнецова

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК автомобильного транспорта  
Протокол № 10 от 10.06.2019

Разработчик:

Преподаватель высшей категории

СНТ (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ»  С.В.Ермакова

Председатель ПЦК автомобильного транспорта:

Преподаватель высшей категории

СНТ (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ»  С.В.Ермакова

Результатом выполнения практических работ является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта.
ПК 1.2	Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств.
ПК 1.3	Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск, и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями, обучающийся в ходе выполнения практических работ должен:

**иметь практический опыт:**

- разборки и сборки агрегатов и узлов автомобиля;
- технического контроля эксплуатируемого транспорта;
- осуществлении технологического процесса технического обслуживания и ремонта автомобилей;

**уметь:**

- разрабатывать и осуществлять технологический процесс технического обслуживания и ремонта автотранспорта;
- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- оценивать эффективность производственной деятельности;
- осуществлять самостоятельный поиск необходимой информации для решения профессиональных задач;
- анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке;

**знать:**

- устройство и основы теории подвижного состава автомобильного транспорта;
- базовые схемы включения элементов электрооборудования;
- свойства и показатели качества автомобильных эксплуатационных материалов;
- правила оформления технической и отчетной документации;

- классификацию, основные характеристики и технические параметры автомобильного транспорта;
- методы оценки и контроля качества в профессиональной деятельности;
- основные положения действующей нормативной документации;
- основы организации деятельности предприятия и управление им;
- правила и нормы охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты

Определить годовой парковый пробег автомобилей в АТП, имеющем \_\_\_\_ автомобилей ГАЗ-3102. Автомобили, имеющие пробег с начала эксплуатации \_\_\_\_ тыс. км, работают в районе \_\_\_\_ климата. Категория условий эксплуатации – \_\_\_\_, среднесуточный пробег автомобиля – \_\_\_\_ км.

### Методические указания по решению задачи

#### Определение периодичности ТО-1 и ТО-2 и пробег до капитального ремонта.

$$l_1 = l_{\frac{H}{1}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$l_2 = l_{\frac{H}{2}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$L_{кр} = L_{\frac{H}{кр}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

где  $l_{\frac{H}{1}}$  и  $l_{\frac{H}{2}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2 соответственно, (Положение, таблица 2.1),

$l_{\frac{H}{кр}}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

$K_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10),

Скорректированные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 проверяются на кратность с последующим округлением до сотен километров.

Таблица - Корректирование периодичности ТО-1 и ТО-2 по кратности

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуточный	$l_{cc}$				
До ТО-1	$l_1$				
До ТО-2	$l_2$				
До КР	$L_{кр}$				

#### Определение коэффициента технической готовности автомобилей.

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + L_{cc} \cdot \frac{\alpha_{то,тр}}{1000} + \frac{d_{кр}}{L_{кр}}},$$

где  $L_{cc}$  - среднесуточный пробег, км,  
 $d_{то}, mр$  - значение продолжительности простоя в ТО и ремонте,  
 $d_{кр}$  - продолжительность простоя в капитальном ремонте ,  
 $L_{кр}^{cp}$  - средневзвешенная величина пробега до КР

$$L_{кр}^{cp} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2A_{кр}}{A}\right), \text{ км}$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,  
 $A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,  
 $A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

$$A_{кр} = A - A'$$

где  $A'$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от среднесписочного числа автомобилей

### 3.3 Определение коэффициента использования автомобиля

$$\alpha_u = \frac{D_{pz}}{D_k} \cdot \alpha_t \cdot K_u,$$

где  $D_{pz}$  - количество рабочих дней в году,  
 $D_k$  - количество календарных дней в году,  
 $\alpha_t$  - коэффициент технической готовности парка,  
 $K_u$  - коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей по эксплуатационным причинам ( $K_u=0,93 \dots 0,97$ ).

### 3.4 Определение годового пробега автомобилей в АТП:

$$\sum L_2 = D_k \cdot A \cdot L_{cc} \alpha_u$$

## Практическая работа №2

Рассчитать годовую производственную программу для АТП, имеющем \_\_\_\_ автомобилей КамАЗ-5320. Автомобили, имеющие пробег с начала эксплуатации \_\_\_\_ тыс. км, работают в районе \_\_\_\_ климата. Категория условий эксплуатации – \_\_\_\_, среднесуточный пробег автомобиля – \_\_\_\_ км.

### Методические указания по решению задачи

#### Определение периодичности ТО-1 и ТО-2 и пробег до капитального ремонта.

$$l_1 = l_{\frac{H}{1}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$l_2 = l_{\frac{H}{2}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$L_{кр} = L_{\frac{H}{кр}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

где  $l_{\frac{H}{1}}$  и  $l_{\frac{H}{2}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2 соответственно, (Положение, таблица 2.1),

$l_{\frac{H}{кр}}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

$K_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10),

Скорректированные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 проверяются на кратность с последующим округлением до сотен километров.

Таблица - Корректирование периодичности ТО-1 и ТО-2 и пробега до КР по кратности

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуточный	$l_{cc}$				
До ТО-1	$l_1$				
До ТО-2	$l_2$				
До КР	$L_{кр}$				

#### Определение коэффициента технической готовности автомобилей.

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + L_{cc} \cdot \frac{\alpha_{то,тр}}{1000} + \frac{d_{кр}}{L_{кр}^{cp}}},$$

где  $L_{cc}$  - среднесуточный пробег, км,

$d_{то}, m_p$  - значение продолжительности простоя в ТО и ремонте,  
 $d_{кр}$  - продолжительность простоя в капитальном ремонте ,  
 $L_{кр}^{cp}$  - средневзвешенная величина пробега до КР

$$L_{кр}^{cp} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right), \text{ км}$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,  
 $A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,  
 $A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

$$A_{кр} = A - A'$$

где  $A'$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от среднесписочного числа автомобилей

### Определение коэффициента использования автомобиля

$$\alpha_u = \frac{D_{pz}}{D_k} \cdot \alpha_t \cdot K_u,$$

где  $D_{pz}$  - количество рабочих дней в году,  
 $D_k$  - количество календарных дней в году,  
 $\alpha_t$  - коэффициент технической готовности парка,  
 $K_u$  - коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей по эксплуатационным причинам ( $K_u=0,93 \dots 0,97$ ).

### Определение годового пробега автомобилей в АТП:

$$\sum L_{\Sigma} = D_k \cdot A \cdot L_{cc} \alpha_u$$

### Количество обслуживаний и КР автомобилей за год:

Количество КР за год  $N_{кр. \Sigma} = \frac{\sum L}{L_{кр. cp}}$

$L_{кр}^{cp}$  - средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр}^{cp} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right),$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,  
 $A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,  
 $A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

$$A_{кр} = A - A'$$

$A'$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от среднесписочного количества автомобилей АТП

Количество ТО-2 за год

$$N_2^{\Gamma} = \frac{\sum L}{L_2} - N_{кр.г}$$

Количество ТО-1 за год

$$N_1^{\Gamma} = \frac{\sum L}{L_1} - ( N_2 + N_{кр.г} )$$

### Практическая работа №3

Рассчитать сменную программу для АТП, имеющем \_\_\_ автомобилей ЗИЛ-3МЗ-555. Автомобили, имеющие пробег с начала эксплуатации \_\_\_ тыс. км, работают в районе \_\_\_ климата. Категория условий эксплуатации – \_\_\_\_, среднесуточный пробег автомобиля – \_\_\_ км.

## Методические указания по решению задачи

### Определение периодичности ТО-1 и ТО-2 и пробег до капитального ремонта.

$$l_1 = l_{\frac{H}{1}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$l_2 = l_{\frac{H}{2}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$L_{кр} = L_{\frac{H}{кр}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

где где  $l_{\frac{H}{1}}$  и  $l_{\frac{H}{2}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2 соответственно, (Положение, таблица 2.1),

$l_{\frac{H}{кр}}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

$K_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10),

Скорректированные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 проверяются на кратность с последующим округлением до сотен километров.

Таблица - Корректирование периодичности ТО-1 и ТО-2 и пробега до КР по кратности

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуточный	$l_{сс}$				
До ТО-1	$l_1$				
До ТО-2	$l_2$				
До КР	$L_{кр}$				

### Определение коэффициента технической готовности автомобилей.

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + L_{cc} \cdot \frac{\alpha_{mo, mp} \cdot d_{кр}}{1000} + \frac{L_{кр}^{cp}}{L_{кр}}},$$

где  $L_{cc}$  - среднесуточный пробег, км,  
 $d_{mo}, mp$  - значение продолжительности простоя в ТО и ремонте,  
 $d_{кр}$  - продолжительность простоя в капитальном ремонте ,  
 $L_{кр}^{cp}$  - средневзвешенная величина пробега до КР

$$L_{кр}^{cp} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right), \text{ км}$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,  
 $A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,  
 $A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

$$A_{кр} = A - A'$$

где  $A'$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от среднесписочного числа автомобилей

### Определение коэффициента использования автомобиля

$$\alpha_u = \frac{D_{pz}}{D_k} \cdot \alpha_t \cdot K_u,$$

где  $D_{pz}$  - количество рабочих дней в году,  
 $D_k$  - количество календарных дней в году,  
 $\alpha_t$  - коэффициент технической готовности парка,  
 $K_u$  - коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей по эксплуатационным причинам ( $K_u=0,93\dots 0,97$ ).

### Определение годового пробега автомобилей в АТП:

$$\sum L_{\Sigma} = D_k \cdot A \cdot L_{cc} \alpha_u$$

### Количество обслуживаний и КР автомобилей за год:

$$\text{Количество КР за год} \quad N_{кр. z} = \frac{\sum L}{L_{кр. cp}}$$

$L_{кр}^{cp}$  - средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр}^{cp} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right),$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,

- $A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,  
 $A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

$$A_{кр} = A - A'$$

$A'$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от среднесписочного количества автомобилей АТП

Количество ТО-2 за год

$$N_2^Г = \frac{\sum L}{L_2} - N_{кр.г}$$

Количество ТО-1 за год

$$N_1^Г = \frac{\sum L}{L_1} - ( N_2 + N_{кр.г} )$$

### Расчет сменной программы

Сменная программа рассчитывается по общей для всех видов воздействий формуле:

$$N_i^{см} = \frac{N_i}{D_{рг} \cdot C_{см}}$$

- где  $C_{см}$  - число смен. Выбирается согласно с режимом производства,  
 $N_i$  - годовая программа.  
 $D_{рг}$  - количество рабочих дней в году

Если в результате расчета  $N_{ео} > 50$ ,  $N_1 > 12$ ,  $N_2 > 6$  обслуживаний, то рекомендуется принять поточный метод организации производства.

### Практическая работа №4

Определить годовую трудоёмкость зоны ТО-1 для АТП, имеющего \_\_\_ - автомобилей ВА3-2106 и \_\_\_ автомобилей МА3-5335. Автомобили работают в районе холодного климата. Категория эксплуатации – \_\_\_; среднесуточный пробег автомобиля ВА3-2106 – \_\_\_ км, МА3-5335 – \_\_\_ км; коэффициент использования автомобиля ВА3-2106 - \_\_, МА3-5335-\_\_\_.

### Методические указания по решению задачи

#### Определение пробега до ТО и КР

$$L1 = l_{\frac{H}{1}} \cdot K1 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

$$L2 = l_{\frac{H}{2}} \cdot K1 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

$$L_{кр} = l_{\frac{H}{кр}} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

где  $l_{\frac{H}{1}}$ ,  $l_{\frac{H}{2}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2, (Положение, таблица 2.2),

$l_{\frac{H}{кр}}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

K1- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

K2- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

K3- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10).

Пробеги должны быть кратны среднесуточному и между собой, поэтому составим таблицу

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуто	L <sub>сс</sub>				

чный					
До ТО-1	L1				
До ТО-2	L2				
До КР	Lкр				

### Определение трудоемкости одного ТО-1

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5, \text{ чел-ч,}$$

где  $t_1^H$ , - нормативная трудоемкость ТО-1, (Положение, таблица 2.2),

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижно состава и организации его работы, (Положение, таблица 2.9),

$K_5$  - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава, (Положение, таблица 2.12 ).

### Определение годового пробега автомобилей в АТП:

$$\sum L = D_k \cdot A \cdot L_{cc} \alpha_u$$

где  $D_k$ - количество дней в году,

$A$ - количество автомобилей а АТП,

$L_{cc}$  – среднесуточный пробег, км,

$\alpha_u$  – коэффициент использования

### Количество обслуживаний ТО-1, ТО-2 и КР автомобилей за год:

$$\text{Количество КР за год} \quad N_{кр.з} = \frac{\sum L}{L_{кр.ср}}$$

$L_{кр.ср}$  - средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр.ср} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right),$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,

$A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,

$A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

Количество ТО-2 за год

$$N_2 = \frac{\sum L}{L_2} - N_{кр.з}$$

Количество ТО-1 за год

$$N_1 = \frac{\sum L}{L_1} - ( N_2 + N_{кр.г} )$$

Для автомобиля МАЗ  
 Акр = А-А'

### Расчет годовой трудоемкости ТО-1

$$T_1^2 = t_1 \cdot N_1, \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость сопутствующего ремонта, выполняемого в зоне ТО-1

$$T_{сн.р(1)} = C_{ср}^2 * T_1, \text{ чел.-ч}$$

где  $C_{ср} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1

$T_1$  – годовая трудоемкость ТО-1, чел.-ч

### Расчет годовой трудоемкости ТО-1 с учетом сопутствующего ремонта

$$T_1' = T_1 + T_{сн.р(1)}$$

## Практическая работа №5

Определить годовую трудоёмкость зоны ТО-2 для АТП, имеющего \_\_\_\_\_ автомобилей ГАЗ-3102 «Волга» и \_\_\_\_\_ автомобилей ЗИЛ-130. Автомобили работают в районе умеренно- тёплого климата. Категория эксплуатации \_\_\_\_; среднесуточный пробег автомобиля ГАЗ-3102 – \_\_\_\_\_ км, ЗИЛ-130- \_\_\_\_\_ км; коэффициент использования автомобиля ГАЗ-3102 - \_\_\_\_, ЗИЛ-130- \_\_\_\_\_ .

### Методические указания по решению задачи

#### Определение пробега до ТО и КР

$$L1 = l_{\frac{H}{1}} \cdot K1 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

$$L2 = l_{\frac{H}{2}} \cdot K1 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

$$L_{кр} = l_{\frac{H}{КР}} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

где  $l_{\frac{H}{1}}$ ,  $l_{\frac{H}{2}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2, (Положение, таблица 2.2),

$l_{\frac{H}{КР}}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

K1- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

K2 коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

K3- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10).

Пробеги должны быть кратны среднесуточному и между собой, поэтому составим таблицу

Виды	Обозначени	Пробег, км
------	------------	------------

пробега	e	нормативны й	Откорректирован ный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуто чный	L <sub>сс</sub>				
До ТО-1	L1				
До ТО-2	L2				
До КР	L <sub>кр</sub>				

### Определение трудоемкости одного ТО-2

$$t_2 = t_{\frac{H}{2}} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad \text{чел-ч,}$$

где  $t_{\frac{H}{2}}$ , - нормативная трудоемкость ТО-2, (Положение, таблица 2.2),

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижно состава и организации его работы, (Положение, таблица 2.9),

$K_5$  - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава, (Положение, таблица 2.12 ).

### Определение годового пробега автомобилей в АТП:

$$\sum L = D_k \cdot A \cdot L_{cc} \alpha_u, \text{ км}$$

где  $D_k$  – количество рабочих дней в году

$A$  – среднесписочное количество автомобилей

$L_{cc}$  – среднесуточный пробег, км

$\alpha_u$  - коэффициент использования парка

### Количество обслуживаний ТО-2 и КР автомобилей за год:

$$\text{Количество КР за год} \quad N_{кр. ср} = \frac{\sum L}{L_{кр. ср}}$$

$L_{кр. ср}$  - средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр}^{ср} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right),$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,

$A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,

$A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

Количество ТО-2 за год

$$N_2 = \frac{\sum L}{L_2} - N_{кр.г}$$

Для автомобиля ГАЗ

$A_{кр} = A - A'$

$A'$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от списочного числа автомобилей в парке

### Расчет годовой трудоемкости ТО-2

$$T_2^z = t_2 \cdot N_2, \quad \text{чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость сопутствующего ремонта, выполняемого в зоне ТО-2

$$T_{сн.р(2)} = C_{тр} T_2, \text{ чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2

$T_2$  – годовая трудоемкость ТО-2, чел.-ч

### Расчет годовой трудоемкости ТО-2 с учетом сопутствующего ремонта

$$T_2 = T_2 + T_{сн.р(2)}$$

## Практическая работа №6

Определить годовую трудоёмкость \_\_\_\_\_ участка в АТП, имеющем \_\_\_\_\_ автомобилей ГАЗ-3102. Автомобили, имеющие пробег с начала эксплуатации \_\_\_\_\_ тыс. км, работают в районе холодного климата. Категория условий эксплуатации – \_\_\_\_\_, среднесуточный пробег автомобиля – \_\_\_\_\_ км; коэффициент использования автомобилей – \_\_\_\_\_.

### Методические указания по решению задачи

*Периодичность ТО-1 и ТО-2 и пробег до капитального ремонта.*

$$L_1 = l_{\frac{H}{1}} \cdot K_2 \cdot K_5; \quad \text{км,}$$

$$L_2 = l_{\frac{H}{2}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$L_{\text{кр}} = l_{\frac{H}{\text{кр}}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

где  $l_{\frac{H}{1}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2, (Положение, таблица 2.1),

$l_{\frac{H}{2}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2, (Положение, таблица 2.1),

$l_{\frac{H}{\text{кр}}}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

$K_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

$K_2$  коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов периодичности ТО в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10).

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов пробега до КР в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10).

Скорректированные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 проверяются на кратность с последующим округлением до сотен километров.

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуточный	L <sub>сс</sub>				
До ТО-1	L1				
До ТО-2	L2				
До КР	L <sub>кр</sub>				

### Трудоёмкость одного ТО-1, ТО-2, ТР

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5, \quad \text{чел-ч,}$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5, \quad \text{чел-ч,}$$

Нормативная трудоёмкость ТР посредством всех коэффициентов.

$$t_{тр/1000км}^H = t_{тр/1000км}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad \text{чел.-ч}$$

н

где  $t_1^H$  - нормативная трудоёмкость ТО-1, (Положение, таблица 2.2),

н

$t_2^H$  - нормативная трудоёмкость ТО-2, (Положение, таблица 2.2),

н

$t_{ТР}^H$  - нормативная трудоёмкость ТР, (Положение, таблица 2.2),

$K_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы, (Положение, таблица 2.9),

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10),

$K_4$  - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоёмкости текущего ремонта и продолжительности простоя в ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации, (Положение, таблица 2.11),

$K_5$  - коэффициент корректирования нормативов трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава, (Положение, таблица 2.5).

### Определение годового пробега автомобилей в АТП:

$$\sum L = D_k \cdot A \cdot L_{cc} \alpha_u, \quad \text{км}$$

где  $D_k=365$ - количество дней в году,

$A$  - количество автомобилей в АТП,

$L_{ср}$  - среднесуточный пробег, км,

$\alpha$  - коэффициент использования

Количество обслуживаний и КР автомобилей за год:

Количество КР за год

$$N_{кр.г} = \frac{\sum L}{L_{кр.ср}}$$

$L_{кр.ср}$  - средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр.ср} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right),$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,

$A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,

$A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

$A_{кр} = A - A'$

$A'$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от среднесписочного количества автомобилей АТП

Количество ТО-2 за год

$$N_2 = \frac{\sum L}{L_2} - N_{кр.г}$$

Количество ТО-1 за год

$$N_1 = \frac{\sum L}{L_1} - (N_2 + N_{кр.г})$$

### **Расчет годовой трудоемкости ТО и ТР**

Трудоёмкость ТО-1

$$T_1^г = t_1 \cdot N_1, \quad \text{чел-ч,}$$

Трудоёмкость ТО-2

$$T_2^г = t_2 \cdot N_2, \quad \text{чел-ч,}$$

Годовая трудоёмкость ТР и АТП

$$T_{тр/1000км}^г = \frac{\sum L_e}{1000} \cdot t_{тр/1000км}, \quad \frac{\text{чел.-ч}}{1000\text{км}}$$

Годовая трудоёмкость сопутствующего ремонта, выполняемого в зонах ТО-1 и ТО-2

$$T_{сп.р(1)} = C_{тр} T_1, \text{ чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1

$$T_{сп.р(2)} = C_{тр} T_2, \text{ чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2

**Годовая трудоёмкость ТР за вычетом трудоёмкости работ сопутствующего ремонта, выполняемых в зонах ТО-1 и ТО-2:**

$$T_{тр/1000км}^{Г1} = T_{тр/1000км}^Г - \left( T_{сп.р(1)} + T_{сп.р(2)} \right) \text{ чел.-ч/1000км}$$

**Годовая трудоёмкость работ по участку**

$$T_{труч}^Г = \frac{T_{рм}^Г \cdot C_{тр}}{100}, \text{ чел.-ч/1000км}$$

где  $C_{тр}$  – доля участковых работ в процентах от общего объема работ ТР (пособие Суханова)

### Практическая работа №7

Определить годовую трудоёмкость постовых работ текущего ремонта автомобилей в АТП, имеющем \_\_\_ автомобилей ЗИЛ 431410. Автомобили, имеющие пробег с начала эксплуатации \_\_\_ тыс.км, работают с двухосными прицепами в районе умеренно холодного климата и с высокой агрессивностью окружающей среды. Категория условий эксплуатации – III; среднесуточный пробег \_\_\_\_\_ км; коэффициент использования автомобилей – \_\_\_.

### Методические указания по решению задачи

**Периодичность ТО-1 и ТО-2 и пробег до капитального ремонта.**

$$L1 = l \frac{H}{1} \cdot K2 \cdot K5; \quad \text{км,}$$

$$L2 = l \frac{H}{2} \cdot K1 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

$$L_{кр} = l \frac{H}{кр} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

где  $l \frac{H}{1}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1, (Положение, таблица 2.2),

$l \frac{H}{2}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-2, (Положение, таблица 2.2),

$l \frac{H}{кр}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

K1- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

K2- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

K3- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10).

Скорректированные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 проверяются на кратность с последующим округлением до сотен километров.

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуточный	Lcc				
До ТО-1	L1				
До ТО-2	L2				
До КР	Lкр				

**Трудоёмкость одного ТО-1, ТО-2 и ТР на 1000км пробега**

$$t_{1an} = t_1^H \cdot K2 \cdot K5 + t_{1nc}^H \cdot K4, \quad \text{чел-ч,}$$

$$t_{2an} = t_2^H \cdot K2 \cdot K5 + t_{2nc}^H \cdot K4, \quad \text{чел-ч,}$$

$$t_{TPan} = t_{mp}^H \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 + t_{TPnc}^H \cdot K1 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5$$

и

где  $t_1$  - нормативная трудоёмкость ТО-1 автомобиля, (Положение, таблица 2.2),

$t_{1nc}^H$  - нормативная трудоёмкость ТО-1 прицепа, (Положение, таблица 2.2),

и

$t_2$  - нормативная трудоёмкость ТО-2 автомобиля, (Положение, таблица 2.2),

$t_{2nc}^H$  - нормативная трудоёмкость ТО-2 прицепа, (Положение, таблица 2.2),

$t_{TP}$  - нормативная трудоёмкость ТР автомобиля, (Положение, таблица 2.2),

$t_{TPnc}^H$  - нормативная трудоёмкость ТР прицепа, (Положение, таблица 2.2),

$K1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

$K2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы, (Положение, таблица 2.9),

$K3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10),

$K4$  - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоёмкости текущего ремонта и продолжительности простоя в ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации, (Положение, таблица 2.11),

$K5$  - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава, (Положение, таблица 2.12).

**Определение годового пробега автомобилей в АТП:**

$$\sum L = D_k \cdot A \cdot L_{cc} \alpha_u, \text{ км}$$

где  $D_k=365$ - количество дней в году,  
 $A$ - количество автомобилей а АТП,  
 $L_{cc}$  – среднесуточный пробег, км,  
 $\alpha_u$  – коэффициент использования

**Количество обслуживаний и КР автомобилей за год:**

Количество КР за год  $N_{кр.з} = \frac{\sum L}{L_{кр.ср}}$

$L_{кр.ср}$  - средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр.ср} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right),$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,  
 $A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,  
 $A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

$$A_{кр} = A - A'$$

$A'$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от среднесписочного количества автомобилей АТП

Количество ТО-2 за год

$$N_2^Г = \frac{\sum L}{L_2} - N_{кр.з}$$

Количество ТО-1 за год

$$N_1^Г = \frac{\sum L}{L_1} - ( N_2 + N_{кр.з} )$$

**Расчет годовой трудоемкости ТО и ТР**

Трудоёмкость ТО-1

$$T_1^2 = t_1 \cdot N_1, \quad \text{чел-ч,}$$

Трудоёмкость ТО-2

$$T_2^z = t_2 \cdot N_2, \quad \text{чел.-ч,}$$

Годовая трудоёмкость ТР и АТП

$$T_{тр/1000км}^z = \frac{\Sigma L_z}{1000} \cdot t_{тр/1000км}, \quad \frac{\text{чел.-ч}}{1000км}$$

Годовая трудоёмкость сопутствующего ремонта, выполняемого в зонах ТО-1 и ТО-2

$$T_{сп.р(1)} = C_{тр} T_1, \quad \text{чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1

$$T_{сп.р(2)} = C_{тр} T_2, \quad \text{чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2

**Годовая трудоёмкость ТР за вычетом трудоёмкости работ сопутствующего ремонта, выполняемых в зонах ТО-1 и ТО-2:**

$$T_{тр/1000км}^{Г1} = T_{тр}^Г - \left( T_{сп.р(1)} + T_{сп.р(2)} \right) \quad \text{чел.-ч/1000км}$$

**Годовая трудоёмкость постовых работ ТР**

$$T_{тр_{пост(цех)}}^Г = \frac{T_{рм}^{Г'} \cdot C_{тр}}{100}, \quad \text{чел.-ч/1000км}$$

где  $C_{тр}$  – доля постовых или цеховых работ в процентах от общего объема работ ТР, (пособие Суханова)

### Практическая работа №8

Определить годовую трудоёмкость контрольно-диагностических работ при ТО-1 для АТП, имеющего \_\_\_ автомобиля КамАЗ-5320 и \_\_\_ автомобилей ГАЗ-3110. Автомобили работают в районе умеренно тёплого климата и с высокой агрессивностью окружающей среды (прибрежные районы Каспийского моря). Категория условий эксплуатации – \_\_\_, среднесуточный пробег автомобиля КамАЗ-5320 – \_\_\_ км, автомобилей ГАЗ-3110- \_\_\_ км; коэффициент использования автомобилей КамАЗ-5320 – \_\_\_, автомобилей ГАЗ-3110- \_\_\_.

### Методические указания по решению задачи

**Определение пробега до ТО и КР**

$$L_1 = l \frac{H}{1} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$L_2 = l \frac{H}{2} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$L_{кр} = l \frac{H}{КР} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

где  $l_{\frac{H}{1}}$ ,  $l_{\frac{H}{2}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2, (Положение, таблица 2.1),

$l_{\frac{H}{\text{КР}}}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

K1- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

K2- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

K3- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10).

Пробеги должны быть кратны среднесуточному и между собой, поэтому составим таблицу

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуточный	L <sub>сс</sub>				
До ТО-1	L1				
До ТО-2	L2				
До КР	L <sub>кр</sub>				

Для автомобиля ГАЗ

Определение годового пробега автомобилей в АТП:

$$\sum L = D_k \cdot A \cdot L_{cc} \alpha_u$$

где  $D_k$ - количество дней в году,

$A$ - количество автомобилей в АТП,

$L_{cc}$  – среднесуточный пробег, км,

$\alpha_u$  – коэффициент использования

**Трудоёмкость одного ТО-1**

$$t_1 = t_{\frac{H}{1}} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad \text{чел-ч,}$$

$t_{\frac{H}{1}}$ , - нормативная трудоемкость ТО-2, (Положение, таблица 2.2),

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы, (Положение, таблица 2.9),

$K_5$  - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТП и количества технологически совместимых групп

подвижного состава, (Положение, таблица 2.12).

**Трудоёмкость одного Д-1**

$$t_{d-1} = t_1 \cdot \frac{C_{d-1}}{100}, \text{ чел.-ч}$$

где  $C_{d-1}$  – процент диагностических работ, выполняемых при ТО-1 (пособие Суханова)

**Количество обслуживаний автомобиля за год:**

Количество КР за год

$$N_{KPI} = \frac{\sum L}{L_{кр.ср}}$$

$L_{кр}$  – средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр}^{ср} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right),$$

где  $L_{кр}$  – откорректированное значение пробега автомобиля до КР,

$A_{кр}$  – количество автомобилей, прошедших КР,

$A$  – списочное количество автомобилей в АТП.

Количество ТО-2 за год

$$N_2 = \frac{\sum L}{L_2} - N_{кр.г}$$

Количество ТО-1 за год

$$N_1 = \frac{\sum L}{L_1} - (N_2 + N_{кр.г})$$

Д-1 за год

$$N_{D-1} = 1,1N_{1г} + N_{2г}$$

**Годовая трудоёмкость общего (Д-1) диагностирования**

$$T_{D-1}^Г = t_{d-1} \cdot N_{d-1} \text{ чел.-ч,}$$

### **Практическая работа №9**

Определить количество постов зоны ТО-2 в АТП, имеющем \_\_\_\_ автомобилей ГАЗ-3102. Автомобили, имеющие пробег с начала эксплуатации \_\_\_\_ тыс. км, работают в районе холодного климата. Категория условий эксплуатации – \_\_\_\_, среднесуточный пробег автомобиля – \_\_\_\_ км; коэффициент использования автомобилей – \_\_\_\_.

#### **Методические указания по решению задачи**

**Периодичность ТО-1 и ТО-2 и пробег до капитального ремонта.**

$$l_1 = l_{\frac{H}{1}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$l_2 = l_{\frac{H}{2}} \cdot K_1 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

$$L_{\text{кр}} = L_{\frac{H}{\text{кр}}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3; \quad \text{км,}$$

где  $l_{\frac{H}{1}}$  и  $l_{\frac{H}{2}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2, км

$L_{\frac{H}{\text{кр}}}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, км

$K_1$ - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации (Приложение, табл. 5),

$K_2$ - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава (Приложение, табл. 6),

$K_3$ - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий (Приложение, табл. 7).

Скорректированные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 проверяются на кратность с последующим округлением до сотен километров.

Таблица № 2- Корректирование периодичности ТО-1 и ТО-2 по кратности

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуточный	$l_{\text{сс}}$				
До ТО-1	$l_1$				
До ТО-2	$l_2$				
До КР	$L_{\text{кр}}$				

### Трудоёмкость одного ТО-2

$$t_2 = t_{\frac{H}{2}} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad \text{чел-ч,}$$

### Определение годового пробега автомобилей в АТП:

$$\sum L_2 = D_{\text{к}} \cdot A \cdot L_{\text{сс}} \alpha_u, \text{ км}$$

### Расчет годовой производственной программы

Количество КР за год

$$N_{кр.г} = \frac{\sum L_2}{L_{кр.сп}}$$

$L_{кр}$  - средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр.сп} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right),$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,  
 $A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,  
 $A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

Количество ТО-2 за год

$$N_{2г} = \frac{\sum L_2}{L_2} - N_{кр.г}$$

### Расчет годовой трудоемкости ТО-2

Трудоёмкость ТО-2

$$T_2^г = t_2 \cdot N_{2г}, \quad \text{чел-ч,}$$

Годовая трудоёмкость сезонного обслуживания

$$T_{сo}^г = t_{сo} \cdot 2A$$

Годовая трудоёмкость ТР и АТП

$$T_{тр}^г = \frac{\sum L_2}{1000} * t_{тр}, \quad \text{чел-ч}$$

### Годовая трудоемкость сопутствующего ремонта, выполняемого в зоне ТО-2

г

$$T_{сп.р(2)} = C_{тр} T_2, \quad \text{чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2

Годовая трудоемкость ТО с учетом сопутствующего ремонта

$$T_2^{г'} = T_2^г + T_{сп.р(2)}, \quad \text{чел-ч}$$

## Определение количества ремонтных рабочих в зоне ТО-2

Число производственных рабочих мест и рабочего персонала определяется по формуле:

$$P_{я} = \frac{T_l}{\Phi_{рм}},$$

$$P_{ш} = \frac{T_l}{\Phi_{рв}},$$

где  $P_{я}$  – число явочных, технологических рабочих или число рабочих мест,

$P_{ш}$  – штатное число производственных рабочих,

$T_l$  – годовая трудоемкость соответствующей зоны ТО, ТР, цеха, отдельного специализированного поста или линии диагностирования, чел-ч

$\Phi_{рм}$  – годовой производственный фонд времени рабочего места,

$$\Phi_{рм} = T_{см} (D_{кз} - D_{в} - D_{п}) - D_{пп}, \quad \text{ч}$$

где  $T_{см}$  – продолжительность рабочей смены,

$D_{кз}$  – число дней в году,

$D_{в}$  – число выходных дней в году,

$D_{п}$  – число праздничных дней в году,

$D_{пп}$  – число предпраздничных и субботних дней в году.

$\Phi_{рв}$  – годовой производственный фонд рабочего времени штатного рабочего,

$$\Phi_{рв} = \Phi_{рм} - \text{тотп} - \text{туп}, \quad \text{ч}$$

где  $\text{тотп}$  – продолжительность отпуска, ч,

$\text{туп}$  – потери рабочего времени по уважительным причинам, ч

$$\text{тотп} = D_{отп} * T_{см},$$

где  $D_{отп}$  – число дней основного отпуска,

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены

$$\text{туп} = 0,04 * (\Phi_{рм} - \text{тотп})$$

## Расчет количества постов зоны ТО-2

$$П_{т2} = P_{т2} / (P_{ср} * C * \eta_{п}),$$

где  $P_{т2}$  – технологически необходимое число рабочих зоны ТО-2,

$P_{ср}$  – среднее число рабочих на одном посту,

$C$  – число смен

$\eta_{п}$  = 0,85-0,95 – коэффициент использования рабочего времени поста.

### Практическая работа № 10.

Определить количество постов зоны ТР в АТП, имеющем \_\_\_\_ автомобилей ЗИЛ-130. Автомобили, имеющие пробег с начала эксплуатации \_\_\_\_ тыс. км работают в районе \_\_\_\_\_ климата. Категория условий эксплуатации \_\_\_\_; среднесуточный пробег \_\_\_\_ км; коэффициент использования \_\_\_\_.

### Методические указания по решению задачи

*Периодичность ТО-1 и ТО-2 и пробег до капитального ремонта.*

$$L1 = l_{\frac{H}{1}} \cdot K2 \cdot K5; \quad \text{км,}$$

$$L2 = l_{\frac{H}{2}} \cdot K1 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

$$L_{кр} = l_{\frac{H}{кр}} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

где  $l_{\frac{H}{1}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1, (Положение, таблица 2.2),

$l_{\frac{H}{2}}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-2, (Положение, таблица 2.2),

$l_{\frac{H}{кр}}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

K1- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

K2- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

K3- коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10).

Скорректированные значения периодичности ТО-1 и ТО-2 проверяются на кратность с последующим округлением до сотен километров.

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуточный	L <sub>сс</sub>				
До ТО-1	L1				
До ТО-2	L2				
До КР	L <sub>кр</sub>				

*Трудоёмкость одного ТО-1, ТО-2 и ТР на 1000км пробега*

$$t1 = t_{\frac{H}{1}} \cdot K2 \cdot K5, \quad \text{чел-ч,}$$

$$t2 = t_{\frac{H}{2}} \cdot K2 \cdot K5, \quad \text{чел-ч,}$$

$$t_{ТР} = t_{mp}^H \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5$$

и  
где  $t_1$  - нормативная трудоемкость ТО-1 автомобиля, (Положение, таблица 2.2),

и  
 $t_2$  - нормативная трудоемкость ТО-2 автомобиля, (Положение, таблица 2.2),

$t_{TP}$  - нормативная трудоемкость TP автомобиля, (Положение, таблица 2.2),

$K_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижно состава и организации его работы, (Положение, таблица 2.9),

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10),

$K_4$  - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта и продолжительности простоя в ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации, (Положение, таблица 2.11),

$K_5$  - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и TP в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава, (Положение, таблица 2.12).

#### Определение годового пробега автомобилей в АТП:

$$\sum L = D_k \cdot A \cdot L_{cc} \alpha_u, \text{ км}$$

где  $D_k=365$ - количество дней в году,

$A$ - количество автомобилей в АТП,

$L_{cc}$  – среднесуточный пробег, км,

$\alpha_u$  – коэффициент использования

#### Количество обслуживаний и КР автомобилей за год:

Количество КР за год  $N_{кр. з} = \frac{\sum L}{L_{кр. ср}}$

$L_{кр. ср}$  - средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр}^{ср} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2 A_{кр}}{A}\right),$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,

$A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,

$A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

$A_{кр} = A - A'$

$A^*$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от среднесписочного количества автомобилей АТП

Количество ТО-2 за год

$$N_2^{\Gamma} = \frac{\sum L}{L_2} - N_{кр.г}$$

Количество ТО-1 за год

$$N_1^{\Gamma} = \frac{\sum L}{L_1} - ( N_2 + N_{кр.г} )$$

### Расчет годовой трудоемкости ТО и ТР

Трудоёмкость ТО-1

$$T_1^{\Sigma} = t_1 \cdot N_1, \quad \text{чел.-ч,}$$

Трудоёмкость ТО-2

$$T_2^{\Sigma} = t_2 \cdot N_2, \quad \text{чел.-ч,}$$

Годовая трудоёмкость ТР и АТП

$$T_{тр/1000км}^{\Sigma} = \frac{\sum L_{\Sigma}}{1000} \cdot t_{тр/1000км}, \quad \frac{\text{чел.-ч}}{1000км}$$

Годовая трудоёмкость сопутствующего ремонта, выполняемого в зонах ТО-1 и ТО-2

$$T_{сп.р(1)} = C_{тр} T_1, \text{ чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1

$$T_{сп.р(2)} = C_{тр} T_2, \text{ чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2

**Годовая трудоёмкость ТР за вычетом трудоёмкости работ сопутствующего ремонта, выполняемых в зонах ТО-1 и ТО-2:**

$$T_{тр/1000км}^{\Gamma 1} = T_{тр}^{\Gamma} - \left( T_{сп.р(1)} + T_{сп.р(2)} \right) \quad \text{чел.-ч/1000км}$$

**Годовая трудоёмкость постовых работ ТР**

$$T_{тр}^{\Gamma} = \frac{T_{пм}^{\Gamma} \cdot C_{тр}}{100}, \quad \text{чел.-ч/1000км}$$

где  $C_{тр}$  – доля постовых или цеховых работ в процентах от общего объема работ ТР, (пособие Суханова)

### Расчет числа постов зоны ТР

2

$$П_{тр} = T_{тр} * \varphi / (\Phi_z * R_{ср} * C * \eta_n),$$

где  $T_{тр}$ - годовая трудоемкость постовых работ ТР, чел-ч,

$\varphi = 1,2-1,5$ - коэффициент , учитывающий неравномерность поступления автомобилей на пост,

$\Phi_z$ - годовой фонд рабочего времени поста при односменной работе(пособие Суханова),

$R_{ср}$ - среднее число рабочих на посту,

$C$ - число смен,

$\eta_n=0,9$ - коэффициент использования рабочего времени поста.

### Практическая работа № 11.

Определить количество ремонтных рабочих в цехе топливной аппаратуры в АТП, имеющем \_\_\_\_ автомобиля МАЗ-54323. Автомобили, имеющие пробег с начала эксплуатации \_\_\_\_ тыс. км работают в районе умеренно-тёплого климата и с высокой агрессивностью окружающей среды (прибрежные районы Чёрного моря). Категория условий эксплуатации \_\_\_\_; среднесуточный пробег \_\_\_\_ км; коэффициент использования \_\_\_\_.

### Методические указания по решению задачи

Число производственных рабочих мест и рабочего персонала определяется по формуле:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_{рм}}$$

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{рв}},$$

где  $P_{я}$  – число явочных, технологических рабочих или число рабочих мест,  
 $P_{ш}$  – штатное число производственных рабочих,  
 $T_i$  – годовая трудоемкость соответствующей зоны ТО, ТР, цеха, отдельного  
специализированного поста или линии диагностирования, чел-ч  
 $\Phi_{рм}$  – годовой производственный фонд времени рабочего места,

$$\Phi_{рм} = T_{см} \cdot (D_{кг} - D_{в} - D_{п}) - D_{шп}$$

где  $T_{см}$  – продолжительность рабочей смены,  
 $D_{кг}$  – число дней в году,  
 $D_{в}$  – число выходных дней в году,  
 $D_{п}$  – число праздничных дней в году,  
 $D_{шп}$  – число предпраздничных и субботних дней в году.

$\Phi_{рв}$  – годовой производственный фонд рабочего времени штатного  
рабочего,

$$\Phi_{рв} = \Phi_{рм} - t_{отп} - t_{уп} \quad \text{ч}$$

где  $t_{отп}$  – продолжительность отпуска, ч,  
 $t_{уп}$  – потери рабочего времени по уважительным причинам, ч

Годовая трудоемкость соответствующего цеха определяется по формуле

$$T_{mp_{пост(цех)}}^{\Gamma} = \frac{T_{mp}^{\Gamma'} \cdot C_{mp}}{100}, \quad \text{чел.-ч/1000км}$$

где  $C_{mp}$  – доля постовых или цеховых работ в процентах от общего объема работ ТР (пособие Суханова),

$T_{mp}^{\Gamma'}$  – годовая трудоемкость текущего ремонта за вычетом трудоемкости сопутствующего ТР чел.-ч/1000км

Годовая трудоемкость текущего ремонта за вычетом трудоемкости сопутствующего ТР определяется по формуле

$$T_{mp/1000км}^{\Gamma^1} = T_{mp/1000км}^{\Gamma} - \left( T_{сп.р(1)} + T_{сп.р(2)} \right) \quad \text{чел.-ч/1000км,}$$

где  $T_{сп.р(1)}$  и  $T_{сп.р(2)}$  – трудоемкость сопутствующего ремонта выполняемого в зонах ТО-1 и ТО-2 соответственно, чел.-ч.

Годовая трудоемкость текущего ремонта определяется по формуле

$$T_{mp/1000км} = \frac{L_{пкз}}{1000} * t_{mp}, \quad \text{чел.-ч}$$

где  $L_{пкз}$  – годовой парковый пробег, км

$t_{mp}$  – трудоемкость одного ТР, чел.-ч

Годовой парковый пробег определяется по формуле

$$L_{пкз} = D_{кг} \cdot A \cdot l_{сс} \cdot \alpha_{и, км}$$

где  $D_{кг}$  – количество рабочих дней в году,

$A$  – количество автомобилей в парке АТП,

$l_{сс}$  – среднесуточный пробег, км

$\alpha_{и}$  – коэффициент использования парка

Трудоемкость одного обслуживания определяется по формуле

$$t_{mp} = t_{mp}^H \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4_{ср} \cdot K5, \quad \text{чел.-ч}$$

где  $t_{mp}^H$  – нормативная трудоемкость одного текущего ремонта, чел.-ч (Положение, таблица 2.2),

$K1$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

$K2$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижно состава и организации его работы, (Положение, таблица 2.9),

$K3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10),

$K4$  - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта и продолжительности простоя в ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации, (Положение, таблица 2.11),

$K5$  - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава, (Положение, таблица 2.12),

Годовая трудоемкость сопутствующего ремонта, выполняемого в зонах ТО-1 и ТО-2

$$T_{СПР(1)} = C_{ТР(1)} \cdot T_1, \text{ чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1 (Пособие Суханова)

$T1$  – годовая трудоемкость ТО-1, чел.-ч

$$T_{СПР(2)} = C_{ТР(2)} \cdot T_2, \text{ чел.-ч}$$

где  $C_{тр} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2

$T2$  – годовая трудоемкость ТО-2, чел.-ч

Трудоёмкость ТО-1

$$T_1^2 = t_1 \cdot N_1, \quad \text{чел-ч,}$$

где  $t_1$  - трудоемкость одного ТО-1

$N_1$  – количество ТО-1 в год

Трудоёмкость ТО-2

$$T_2^2 = t_2 \cdot N_2, \quad \text{чел-ч,}$$

где  $t_2$  - трудоемкость одного ТО-2

$N_2$  – количество ТО-2 в год

$$t_1 = t_{\frac{H}{1}} \cdot K2 \cdot K5, \quad \text{чел-ч,}$$

$$t_2 = t_{\frac{H}{2}} \cdot K2 \cdot K5, \quad \text{чел-ч,}$$

где  $t_{\frac{H}{1}}$  - нормативная трудоемкость ТО-1, (Положение, таблица 2.2),

$t_{\frac{H}{2}}$  - нормативная трудоемкость ТО-2, (Положение, таблица 2.2),

$K2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижно состава и организации его работы, (Положение, таблица 2.9),

$K5$  - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей в АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава, (Положение, таблица 2.12),

Количество КР за год

$$N_{КР.Г} = \frac{L_{КК}}{L_{кр.ср}}$$

Количество ТО-2 за год

$$N_2 = \frac{L_{KK}}{L_2} - N_{кр.г}$$

Количество ТО-1 за год

$$N_1 = \frac{L_{KK}}{L_1} - (N_2 + N_{кр.г})$$

где  $L_{кр}$  – годовой парковый пробег, км,

$L_{кр}^{cp}$  - средневзвешенная величина пробега до КР, км

$$L_{кр}^{cp} = L_{кр} \cdot \left(1 - \frac{0,2A_{кр}}{A}\right)$$

где  $L_{кр}$  - откорректированное значение пробега автомобиля до КР,

$A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших КР,

$A$  - списочное количество автомобилей в АТП.

$$A_{кр} = A - A'$$

где  $A'$  - количество новых автомобилей, которое составляет 10÷25% от среднесписочного числа автомобилей

$$L_1 = l \frac{H}{1} \cdot K1 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

$$L_2 = l \frac{H}{2} \cdot K1 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

$$L_{кр} = l \frac{H}{кр} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3; \quad \text{км,}$$

где  $l \frac{H}{1}$  и  $l \frac{H}{2}$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1 и ТО-2 соответственно, (Положение, таблица 2.1),

$l \frac{H}{кр}$  - нормативный пробег автомобиля до капитального ремонта, (Положение, таблица 2.3),

$K1$ - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации, (Положение, таблица 2.8),

$K2$ - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, (Положение, таблица 2.9),

$K3$ - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий, (Положение, таблица 2.10),

Пробеги должны быть кратны среднесуточному и между собой, поэтому составим таблицу

Виды пробега	Обозначение	Пробег, км			
		нормативный	Откорректированный	пробег до предшествующего вида воздействий (кратность)	принятый к расчету
Среднесуточный	Lсс				
До ТО-1	L1				
До ТО-2	L2				

До КР	Лкр				
-------	-----	--	--	--	--

### Практическая работа №12

Определить площадь \_\_\_\_\_ участка.

#### Подбор технологического оборудования

Перечень оборудования и оснастки целесообразно представлять в таблице.

Вначале записывается оборудование для всей зоны, цеха (кран-балки, конвейеры), затем основное технологическое оборудование (осмотровые каналы, подъемники, диагностические стенды и т.д.), далее передвижное оборудование, переносные приборы и производственный инвентарь.

Таблица – Технологическое оборудование для \_\_\_\_\_

(проектируемый объект)

N пп	Оборудование, приборы, приспособления, специальный инструмент	Модель (тип)	Краткая техническая характеристика	Принятое количество	Общая занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Место установки (номер поста)
1	2	3	4	5	6	7
	И т о г о					

**Расчет производственной площади объекта проектирования.**

В проектах по ремонтным цехам производственная площадь рассчитывается по формуле:

$$F_{цех} = K_n \cdot f_{об}, \text{ м}^2,$$

где  $K_n$  - коэффициент плотности расстановки оборудования,  
 $f_{об}$  - суммарная площадь горизонтальной проекции технологического оборудования и организационной оснастки, м<sup>2</sup>, (принимается по данным таблицы )