

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

Кафедра «Автотранспортная и техносферная безопасность»

Методические указания к практическим занятиям
по дисциплине **«Организационно-производственные структуры транспорта»**
для студентов ВлГУ,
обучающихся по направлению 230301 «Технология транспортных
процессов» профиль «Организация и безопасность движения»

Составитель:
И.В. Денисов

Владимир – 2015 г.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Расчет производственной программы автотранспортных предприятий по видам технических воздействий

Цель работы:

Ознакомление с методикой расчета производственной программы ТО и ТР автомобилей на автотранспортных предприятиях.

Задачи:

- 1) Выбрать, скорректировать нормативную периодичность ТО и ресурсного пробега.
- 2) Определить число списаний и ТО на один автомобиль за цикл.
- 3) Определить число ТО на группу (парк) автомобилей за год.
- 4) Определить программу диагностических воздействий на весь парк за год.
- 5) Определить суточную программу по ТО и диагностированию автомобилей.

Общие сведения

Производственная программа проектируемого АТП, представляющая собой количество ЕО, ТО-1, ТО-2, списаний или капитальных ремонтов (КР) за определенный период времени, рассчитывается по цикловому методу. Под циклом понимается пробег автомобиля с начала его эксплуатации до КР или списания (грузовые и легковые автомобили), т.е. ресурсный пробег.

Цикловой метод расчета производственной программы предусматривает:

- корректирование нормативных периодичностей ТО-1, ТО-2 и ресурсного пробега;
- определение количества ТО и КР (списаний) на один автомобиль за цикл;
- определение количества ТО и КР на один автомобиль за год;
- расчет годовой производственной программы по ТО на весь парк автомобилей.

Следует учитывать, что при разнотипном парке расчет производственной программы ведется по группам технологически совместимых автомобилей, в которые включаются модели и модификации, близкие по нормативам периодичностей и трудоемкостей ТО и ТР.

Техническое обслуживание автопоезда выполняется обычно без расцепки тягача и прицепа, поэтому расчет программы для него проводится как для целей единицы ПС, т.е. как и для одиночного автомобиля.

Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега

Нормативные значения периодичностей ТО-1, ТО-2 и ресурсных пробегов автомобилей принимается по ОНТП-01-91 [7]. Эти нормативы установлены для определенных наиболее типичных условий: I категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей и умеренного климатического района ([1], табл.1 и 2 приложения)

В случае, когда условия эксплуатации подвижного состава отличаются от указанных выше, нормативные значения периодичности ТО и ресурсного пробега корректируются с помощью коэффициентов (табл.3 приложения), учитывающих категорию условий эксплуатации K_1 , модификацию подвижного состава K_2 и климатического района K_3

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3; \quad L_P = L_P^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (1.1)$$

где L_i^H - нормативная периодичность ТО i -го вида (ТО-1 или ТО-2), км;

L_P^H - нормативный ресурсный пробег, км.

Скорректированный нормативный пробег до КР (для автобусов) определяется также, как L_P .

В соответствии с Положением [5] периодичности ТО и ресурсный пробег L_P следует округлять до целых десятков километров с учетом кратности между собой и кратности среднесуточному пробегу l_C . Допускаемое отклонение от скорректированных нормативов периодичностей ТО составляет $\pm 10\%$.

Исходные нормативы пробегов, коэффициенты и результаты корректирования нормативов представляются по форме таблицы 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные к корректированию нормативов

Подвижной состав	L_P^H , км	L_1^H , км	L_2^H , км	K_1	K_2	K_3	L_P , км	L_1 , км	L_2 , км

Определение числа списаний и ТО на один автомобиль за цикл

Количество ТО на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега $L_{Ц}$ к пробегу до данного вида обслуживания. Так как пробег за цикл равен ресурсному пробегу L_P , то количество списаний за

цикл одного автомобиля равно 1. При пробеге, равном L_p , последнее ТО-2 не проводится, так как автомобиль списывается. Кроме того, при расчете учитывается, что при выполнении ТО-2 очередное ТО-1 не проводится, в связи с тем, что его объем полностью входит в объем работ ТО-2.

Ежедневное обслуживание в соответствии с ОНТП подразделяется на EO_C , выполняемое ежедневно, и EO_T , выполняемое перед ТО и ТР. Периодичность EO_C принята равной среднесуточному пробегу l_C .

Таким образом:

$$N_C = L_{II} / L_P = L_P / L_P = 1; \quad N_2 = L_P / L_2 - N_C = L_P / L_C - 1; \quad (1.2)$$

$$N_1 = L_P / L_1 - (N_C + N_2) = L_P / (1 / L_1 - 1 / L_2);$$

$$N_{EO_C} = L_P / l_C; \quad N_{EO_T} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6,$$

где $N_C, N_2, N_1, N_{EO_C}, N_{EO_T}$ – количество списаний, ТО-2, ТО-1, EO_C, EO_T на один автомобиль за цикл; 1,6 - коэффициент, учитывающий выполнение EO_T при ТР.

Определение годовой и суточной производственной программы ТО и диагностирования на группу (парк) автомобилей

В связи с тем, что цикловой пробег автомобиля отличается от годового, для определения числа ТО за год необходимо рассчитать годовой пробег автомобиля, который может быть найден из выражения

$$L_G = D_{PG} \cdot l_C \cdot \alpha_T, \quad (1.3)$$

где D_{PG} – число дней работы АТП в году, α_T – коэффициент технической готовности.

В формуле (1.3) используется не коэффициент выпуска автомобилей на линию, а коэффициент технической готовности α_T , так как простои автомобиля за цикл по организационным причинам не учитываются.

$$\alpha_T = D_{ЭЦ} / (D_{ЭЦ} + D_{PII}), \quad (1.4)$$

где $D_{ЭЦ}$ – число дней эксплуатации автомобиля за цикл; D_{PII} – число дней простоя автомобиля за цикл в ТО-2 и ТР (если для данного ПС предусмотрен капитальный ремонт, то и в КР)

При расчете производственной программы число дней $D_{ЭЦ}$ принимается равным числу дней нахождения автомобиля в технически исправном состоянии, т.е. простои по организационным причинам не учитываются. Поэтому

$$D_{ЭЦ} = L_P / l_C. \quad (1.5)$$

Продолжительность простоя автомобиля в ТО-2 и ТР предусмотрена нормативами ОНТП в виде общей удельной нормы простоя ($D_{ТО-ТР}$) на 1000км пробега, которая в зависимости от типа ПС корректируется

коэффициентом K_2 . Число дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР за цикл определяется из выражения

$$D_{PC} = D_{TO-TP} \cdot L_P \cdot K_2 / 1000. \quad (1.6)$$

Если для ПС предусмотрено проведение КР, то

$$D_{PC} = D_K + D_{TO-TP} \cdot L_P \cdot K_2 / 1000, \quad (1.7)$$

где D_K – число дней простоя ПС в КР.

$$D_K = D_K^H + D_T, \quad (1.8)$$

где D_K^H – нормативный простой автомобиля в КР на авторемонтном заводе (АРЗ); D_T – число дней транспортировки автомобиля на АРЗ и обратно.

Удельные нормы простоя D_{TO-TP} и простои автомобилей на АРЗ приведены в ([1], таблица 4 приложения).

Время на транспортировку автомобиля ориентировочно принимается равным $(0,1 \div 0,2) D_K^H$.

Если для подвижного состава предусматривается выполнение КР, то расчетный коэффициент технической готовности примет вид

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_C \left(\frac{D_{TO-TP}}{1000} \cdot K_2 + \frac{D_K}{L_T} \cdot K_K \right)}, \quad (1.9)$$

где K_K – коэффициент, учитывающий долю ПС, отправляемого в КР от их расчетного количества.

Из-за различий в техническом состоянии не все автомобили, достигшие нормативного пробега до КР, направляются на АРЗ. Поэтому при проектировании автобусных АТП коэффициент K_K может быть принят в пределах $0,3 \div 0,6$. При проектировании грузовых АТП и таксопарков $K_K = 0$, так как полнокомплектный КР грузовых и легковых автомобилей не производится. Коэффициент технической готовности α_T в этом случае может быть найден по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_C \frac{D_{TO-TP}}{1000} \cdot K_2}. \quad (1.10)$$

Рассчитав по формуле (1.3) годовой пробег единицы ПС L_T определяем годовое количество ТО на группу (парк) автомобилей A_{II} ($\sum N_{EOCr}$, $\sum N_{EOTr}$, $\sum N_{1T}$, $\sum N_{2T}$).

$$\sum N_1 = A_{II} \cdot L_T (1/L_1 - 1/L_2); \quad \sum N_{2T} = A_{II} \cdot L_T / L_2 - 1; \quad (1.11)$$

$$\sum N_{EOCr} = A_{II} \cdot L_T / l_C = A_{II} \cdot D_{PT} \cdot \alpha_T;$$

$$\sum N_{EOTr} = \sum (N_{1T} + N_{2T}) \cdot 1,6;$$

В соответствии с ОНТП [4] и Положением [5] в объем работ ТО и ТР входят контрольно-диагностические работы Д-1 и Д-2. Диагностирование Д-1 предназначено в основном для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем, непосредственно влияющих на безопасность движения, и проводится с периодичностью ТО-1. Учитывая, что диагностирование этих элементов выполняется в полном объеме при ТО-2 и частично при ТР, годовое количество Д-1 на весь парк составит

$$\sum N_{Д-1Г} = \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г} + 0,1 \sum N_{1Г} = 1,1 \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г}, \quad (1.12)$$

Диагностированию Д-2 подвергаются все автомобили перед проведением ТО-2 и в случае необходимости при ТР. Годовое их количество определяется по формуле

$$\sum N_{Д-2Г} = \sum N_{2Г} + 0,2 \sum N_{2Г} = 1,2 \sum N_{2Г}. \quad (1.13)$$

Результаты расчетов годовой производственной программы ТО и Д приводятся по форме таблицы 1.2.

Таблица 1.2 – Результаты расчета годовой производственной программы ТО и Д

Подвижной состав	$\sum N_{ЕОсг}$	$\sum N_{ЕОтр}$	$\sum N_{1Г}$	$\sum N_{2Г}$	$\sum N_{Д-1Г}$	$\sum N_{Д-2Г}$

Суточная производственная программа по ТО ($N_{ЕОс}$, $N_{1С}$, $N_{2С}$) и диагностированию ($N_{Д-1С}$, $N_{Д-2С}$), служащая исходным показателем для расчета числа постов и линий технического обслуживания, определяется по формуле

$$N_{iС} = \sum N_{iГ} / D_{ргi}, \quad (1.14)$$

где $\sum N_{iГ}$ – годовая программа по i -му виду технического воздействия; $D_{ргi}$ – годовое количество рабочих дней i -й зоны (ТО или Д).

Режимы работы производственных зон в соответствии с нормативами ОНТП представлены в ([1], табл.5 приложения).

Результаты расчета суточной производственной программы приводятся по форме таблицы.1.3.

Таблица 1.3 – Результаты расчета суточной производственной программы

Подвижной состав	$\sum N_{EOcc}$	$\sum N_{EOrc}$	$\sum N_{IC}$	$\sum N_{2C}$	$\sum N_{Д-1C}$	$\sum N_{Д-2C}$

Годовые объемы работ определяются в человеко-часах по видам технических воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР), а также по вспомогательным работам АТП. Расчет объемов технического обслуживания осуществляется исходя из годовой производственной программы данного вида обслуживания и трудоемкости одного воздействия ТО. Объемы ремонтных работ определяются исходя из годового пробега автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000км пробега.

Пример выполнения работы

Для расчета производственной программы по ТО и ТР автомобилей проектируемого автотранспортного предприятия необходимы следующие исходные данные:

- список эксплуатируемых транспортных средств (представлен в таблице 1.4);

Таблица 1.4 - Список автотранспорта, проектируемого АТП

№ п/п	Марка автомобиля	Тип автомобиля	Количество автомобилей в группе		Автомобили, прошедшие КР
1	ВАЗ-2110	л/а	60	50 %	-
2	ГАЗ-31105	л/а	60	50 %	-
Всего			120	100 %	-

- природно-климатические условия – умеренно-холодный климат;
 - дни работы в году $D_{P.G.} = 365$.

Для простоты расчета сведем исходные данные для расчета в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 - Исходные данные к расчету

№ п/п	Марка автомобиля	Нормативный ресурсный пробег - $L_{рс}, км$	Нормативные пробеги, км		Кол-во Авт. A_{cc}	$L_{cc}, км$	Кат. экспл.	Зона хранения
			ТО-1	ТО-2				
1	ВАЗ-2110	150 000	5 000	20 000	60	270	II	закрытая
2	ГАЗ-31105	400 000	5 000	20 000	60	270	II	закрытая
Итого					120			

Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту

Выбираем коэффициенты корректирования согласно ОНТП 01-91 и осуществляем корректирование нормативных периодичностей технических воздействий.

Скорректированные значения периодичности и ресурса представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 - Корректировка периодичности ТО

Марка автомобиля	Корректирующие коэффициенты						Скорректированные периодичности		
	$K_{1П}$	$K_{1Р}$	$K_{2П}$	$K_{2Р}$	$K_{3П}$	$K_{3Р}$	ТО-1, $L_1,$ км.	ТО-2, $L_2,$ км.	Ресурс, $L_p,$ тыс. км.
ВАЗ-2110	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	4 500	18 000	135 000
ГАЗ-31105	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	4 500	18 000	360 000

Определим количество ТО и ТР автомобилей за цикл. Результаты расчета сведем в таблицу 1.7.

Таблица 1.7 - Корректирование периодичности по среднесуточному пробегу

Марка автомобиля	$L_{ТО-1}/L_{cc}$	$L_{ТО-2}/L_{ТО-1}$	$L_{ТО-1}$	$L_{ТО-2}$
ВАЗ-2110	17,00	4	4590	18360
ГАЗ-31105	17,00	4	4590	18360

Найдем количество технических обслуживаний автотранспортных средств за цикл. Результаты расчета сведем в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 - Определение количества обслуживаний за цикл

Марка автомобиля	Ресурс, км.	$N_{2ц}$	$N_{1ц}$	$N_{Еосц}$	$N_{ЕОмц}$
ВАЗ-2110	128520	6	21	476	43
ГАЗ-31105	367200	19	60	1360	126

Вычислим коэффициент технической готовности, годовой пробег и коэффициент перехода от цикла к году. Результат расчета сведем в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 - Определение α_m, L_g, η

Марка автомобиля	$D_{эц}$	$D_{ТР},$ дней/1 000 км.	D_K	$K_{2П}$	$D_{рц}$	α_m	$L_g, \text{км.}$	η
ВАЗ-2110	476	0,18	-	1,0	23,1	0,95	94017	0,732
ГАЗ-31105	1360	0,22	-	1,0	80,8	0,94	93031	0,253

Определим годовое количество технических воздействий на весь парк автомобилей. Результаты расчета представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 - Определение количества обслуживаний за год

Марка автомобиля	ΣN_{1z}	ΣN_{2z}	ΣN_{EOcz}	ΣN_{EOmz}	ΣN_{cz}
ВАЗ-2110	922	264	20906	1889	44
ГАЗ-31105	911	288	20645	1913	15
Итого	1833	552	41551	3802	59

Определим годовую программу диагностирования на весь парк автотранспортных средств. Результат расчета сведем в таблицу 1.11.

Таблица 1.11 - Определение годовой программы диагностирования

Марка автомобиля	ΣN_{1z}	ΣN_{2z}	ΣD_{1z}	ΣD_{2z}
ВАЗ-2110	922	264	1278	317
ГАЗ-31105	911	288	1290	346
Итого	1833	552	2568	663

Выполним расчет суточной программы парка автотранспортных средств по ТО и ТР автомобилей, принимая число рабочих дней в году выполняющих работу в зоне ТО и ТР - 305, а в зоне ЕО - 365. Результаты расчета представлены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 - Суточная программа по ТО и диагностированию

Марка автомобиля	$N_{ТО-1c}$	$N_{ТО-2c}$	N_{EO-cc}	N_{EO-mc}	$N_{Д-1c}$	$N_{Д-2c}$
ВАЗ-2110	3,02	0,87	57,28	6,19	4,19	1,04
ГАЗ-31105	2,99	0,94	56,56	6,27	4,23	1,13
Итого	6	2	114	12	8	2

Варианты исходных данных к выполнению лабораторной работы

На основании исходных данных, представленных в таблице 1.13 требуется:

- 1 Выбрать, скорректировать нормативную периодичность ТО и ресурсного пробега.
- 2 Определить число списаний и ТО на один автомобиль за цикл.
- 3 Определить число ТО на группу (парк) автомобилей за год.
- 4 Определить программу диагностических воздействий на весь парк за год.
- 5 Определить суточную программу по ТО и диагностированию автомобилей.

Варианты заданий выбираются из таблицы 1.13 согласно номеру зачетной книжки. Расчеты выполняются в табличном процессоре *MS Excel*.

Таблица 1.13 – Исходные данные для выполнения работы

Номер варианта	Объект	Количество автомобилей в парке	Д _{пр} , дней	Марка автомобиля	К _{уэ}	L _{сс} , км.
1	3	4	5	6	7	8
1	АТП	50	255	ГАЗ-3307	I	150
2	АТП	100	255	КамАЗ-5320	II	200
3	АТП	150	255	МАЗ-5335	III	250
4	АТП	200	255	ГАЗ-2705	IV	300
5	АТП	250	255	ЗИЛ-4314	V	350
6	АТП	300	255	УРАЛ-4314	I	400
7	АТП	350	255	КамАЗ-4310	II	450
8	АТП	50	255	ЗИЛ-5301	III	150
9	АТП	100	255	МАЗ-6422	IV	200
10	АТП	150	255	ГАЗ-3309	V	250
11	АТП	200	255	КамАЗ-5410	I	300
12	АТП	250	255	КамАЗ-6511	II	350
13	АТП	300	365	ПАЗ-4230	III	400
14	АТП	350	365	МАРЗ-5277	IV	450
15	БЦТО	50	305	ГАЗ-3307	V	150
16	БЦТО	100	305	КамАЗ-5320	I	200
17	БЦТО	150	305	МАЗ-5335	II	250
18	БЦТО	200	305	ГАЗ-2705	III	300
19	БЦТО	250	305	ЗИЛ-4314	IV	350
20	БЦТО	300	305	УРАЛ-4314	V	400

Продолжение таблицы 1.13

1	3	4	5	6	7	8
21	БЦТО	350	305	КамАЗ-4310	I	450
22	БЦТО	50	305	ЗИЛ-5301	II	150
23	БЦТО	100	305	МАЗ-6422	III	200
24	БЦТО	150	255	ГАЗ-3309	IV	250
25	БЦТО	200	255	КамАЗ-5410	V	300
26	БЦТО	250	255	КамАЗ-6511	I	350
27	БЦТО	300	255	ГАЗ-2705	II	400
28	БЦТО	350	255	ЗИЛ-4314	III	450
29	АТП	60	365	ВАЗ-2107	IV	150
30	АТП	120	365	ВАЗ-2110	V	200
31	АТП	180	365	ГАЗ-3110	I	250
32	АТП	230	365	ВАЗ-1117	II	300
33	АТП	270	365	ВАЗ-21703	III	350
34	АТП	320	365	ПАЗ-3205	IV	400
35	АТП	400	365	ПАЗ-4235	V	450
36	АТП	30	365	ЛиАЗ-5256	I	150
37	АТП	80	365	ГолАЗ-5291	II	200
38	АТП	130	365	АКА-5225	III	250
39	АТП	170	365	КаВЗ-4224	IV	300
40	АТП	210	365	ГолАЗ-4242	V	350
41	АТП	330	365	ПАЗ-5271	I	400
42	АТП	380	365	ЛиАЗ-6212	II	450
43	БЦТО	70	255	МАЗ-5335	III	150
44	БЦТО	115	255	ГАЗ-2705	IV	200
45	БЦТО	400	255	ЗИЛ-4314	V	250
46	БЦТО	160	255	УРАЛ-4314	I	300
47	БЦТО	280	255	КамАЗ-4310	II	350
48	БЦТО	370	305	ЗИЛ-5301	III	400
49	БЦТО	180	305	МАЗ-6422	IV	450
50	БЦТО	80	305	ГАЗ-3307	V	150

Примечание:

1 АТП – Автотранспортное предприятие

2 БЦТО – База централизованного технического обслуживания автомобилей

3 Проектная мощность ПТБ АТП определяется количеством эксплуатируемых автотранспортных средств (АТС)

4 Проектная мощность ПТБ БЦТО определяется количеством прикрепленных к ней АТС в регионе, по которым выполняются работы технического обслуживания (ТО) и ремонта (ТР).

5 $D_{\text{рг}}$ – дни работы предприятия в течение календарного года.

6 $K_{уз}$ – категория условий эксплуатации автомобилей.

7 Автотранспортные средства эксплуатируются в условиях – умеренного климата.

8 $L_{сс}$ - средний суточный пробег подвижного состава, км.

9 Условия хранения (открытая, закрытая стоянка) выбирается студентом самостоятельно в соответствии с нормативами ОНТП 01-91 исходя из типа подвижного состава и климатических условий.

Контрольные вопросы

1 Как выбираются и обосновываются исходные данные для расчета производственной программы?

2 В чем заключается сущность циклового метода расчета?

3 Что собой представляет цикловой график ТО автомобилей?

4 Какими коэффициентами корректируются нормативные периодичности ТО и ресурсного пробега?

5 Напишите формулу для определения коэффициента технической готовности парка автомобилей.

6 Как определяется количество ТО на один автомобиль и на весь парк за цикл и за год?

7 Каким образом рассчитывается годовая производственная программа по диагностированию автомобилей?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Определение мощности производственно-технической базы автотранспортных предприятий

Цель работы:

Ознакомление с методикой расчета мощности производственно-технической базы автотранспортных предприятий.

Задачи:

- 1) Выбрать метод организации ТО и ТР автомобилей.
- 2) Выбрать режим работы зон ТО и ТР.
- 3) Рассчитать число постов ТО.
- 4) Рассчитать поточные линии периодического действия.
- 5) Рассчитать поточные линии непрерывного действия.
- 6) Рассчитать число постов ТР.
- 7) Рассчитать число постов ожидания.

Общие сведения

Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей ТО и ТР.

Нормативные значения трудоемкостей ТО и ТР установлены по типам подвижного состава ([1], табл.1 приложения) и корректируются в зависимости от конкретных условий с помощью следующих коэффициентов ([1], таблица 3 приложения):

K_1 – категории условий эксплуатации;

K_2 – модификации подвижного состава;

K_3 – климатического района эксплуатации;

K_4 – количества единиц технологически совместимого ПС;

K_5 – способа хранения ПС.

Под технологической совместимостью ПС понимается конструктивная общность моделей, позволяющих совместное выполнение работ ТО и ТР с использованием одной и той же технологической базы. ОНТП установлено 5 технологически совместимых групп ПС:

I – ЗАЗ, ЛуАЗ, ИЖ, ВАЗ, АЗЛК

II – ГАЗ (легковые), УАЗ, РАФ, ЕрАЗ

III – ПАЗ, КАвЗ, ГАЗ (грузовые), ЗИЛ, КАЗ

IV – ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус

V – Урал, МАЗ, КамАЗ, КрАЗ

Нормативная трудоемкость EO_C ($t_{EO_C}^H$) включает уборочные, моечные, контрольно-диагностические и заправочные работы, а также небольшой объем работ по устранению мелких неисправностей.

Нормативная трудоемкость EO_T ($t_{EO_T}^H$) включает уборочные (влажная уборка подушек и спинок сидений, ковриков, протирка панелей приборов и стекол), моечные работы двигателя и шасси, выполняемые перед ТО и ТР автомобилей. При этом $t_{EO_T}^H = 0,5 t_{EO_C}^H$.

Нормативы трудоемкости ЕО учитывают применение моечных установок. При количестве автомобилей на АТП менее 50 единиц допускается проведение моечных работ ручным способом. При этом нормативная трудоемкость увеличивается на 30 ÷ 50 %, т.е. $t_{EO_T}^H = t_{EO}^H \cdot (1,3 \div 1,5)$.

Расчетная (скорректированная) трудоемкость EO_C и EO_T определяются по формулам

$$t_{EO_C} = t_{EO_C}^H \cdot K_2; \quad t_{EO_T} = t_{EO_T}^H \cdot K_2. \quad (2.1)$$

Расчетная (скорректированная) трудоемкость ТО-1 и ТО-2 ПС проектируемого АТП составляет

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.2)$$

где t_i^H - нормативная трудоемкость ТО-1, ТО-2, чел.-ч.

Удельная расчетная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта t_{TP} определяется из выражения

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (2.3)$$

где t_{TP}^H - нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч / 1000 км.

Для автопоездов скорректированные трудоемкости по автомобилям-тягачам и прицепах (полуприцепам) складываются.

Расчеты нормативных трудоемкостей рекомендуется вести по форме таблицы 2.1.

Таблица 2.1 - Расчет нормативных трудоемкостей

Подвижной состав	Техническое воздействие	Нормативная трудоемкость, чел.-ч	Коэффициенты корректирования					Скорректированная трудоемкость, чел.-ч
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
	ЕО _С							
	ЕО _Т							
	ТО-1							
	ТО-2							
	ТР							

Определение годовых объемов работ по ТО и ТР

Годовые объемы работ по ТО и ТР определяются по каждой группе однотипных автомобилей из следующих выражений

$$T_{EOCr} = \sum N_{EOc2} \cdot t_{EOc}; \quad T_{EOTr} = \sum N_{EOTr} \cdot t_{EOTr}; \quad T_{IG} = \sum N_{IG} \cdot t_I; \quad (2.4)$$

$$T_{2Г} = \sum N_{2Г} \cdot t_2; \quad T_{ТРГ} = L_{Г} \cdot A_{И} \cdot t_{ТР} / 1000.$$

Результаты расчета приводятся по форме таблицы 2.2.

Таблица 2.2 – Результаты расчета годовых объемов работ

Подвижной состав	T_{EOCr}	T_{EOTr}	T_{IG}	$T_{2Г}$	$T_{ТРГ}$

Все работы по техническому обслуживанию и ремонту ПС выполняются на постах или производственных участках. При этом работы по ЕО и ТО-1 проводятся в полном объеме на постах. На постах же выполняется около 90% работ по ТО-2. Объемы работ текущего ремонта распределяются на постовые и участковые примерно поровну. Поэтому расчеты числа постов ТО и ТР имеют важное значение при последующей компоновке производственных зон и предприятия в целом.

Число постов зависит от вида, производственной программы и трудоемкостей технических воздействий, метода организации ТО и ТР, режимов работы производственных зон. По своему технологическому назначению рабочие посты подразделяются на универсальные и специализированные. Их отличие заключается в том, что на универсальном посту выполняются все или, по крайней мере, большинство операций по данному виду обслуживания или ремонта, в то время как на специализированном только одну или несколько. Целесообразность

применения универсальных или специализированных постов зависит, прежде всего, от производственной программы АТП.

Расчет количества рабочих постов должен производиться отдельно для каждой группы технологически совместимого ПС и отдельно по видам работ ТО и ТР.

Количество механизированных постов ЕО для мойки и сушки ПС определяется по формуле

$$X_{EO_m} = \frac{N_{EO_c} \cdot K_{II}}{T_B \cdot N_y}, \quad (2.5)$$

где N_{EO_c} – суточная производственная программа ЕО_с; K_{II} – коэффициент «пикового» возврата ПС ($K_{II} = 0,7$); T_B – продолжительность «пикового» возврата ПС на предприятие ([1], табл. 9 приложения); N_y – часовая производительность моечной установки (для грузовых автомобилей – 15 ÷ 20, легковых – 30 ÷ 40, автобусов – 30 ÷ 50) авт./ч

Расчеты количества постов X_{EO_m} рекомендуется проводить по форме таблицы 2.3.

Таблица 2.3 – Результаты расчета количества постов X_{EO_m}

Подвижной состав	N_{EO_c}	K_{II}	$T_B, ч$	$N_y,$ авт./ч	X_{EO_m}	
					расчетное	принятое

Количество постов ЕО_с по другим видам работ (кроме механизированных моечных), ЕО_т, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР определяется из выражения

$$X_i = \frac{T_{иг} \cdot \varphi}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{СР} \cdot \eta_{II}}, \quad (2.6)$$

где $T_{иг}$ – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел.-ч; φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ([1], табл.10 приложения); $D_{РГ}$ – число рабочих дней в году; $T_{СМ}$ – продолжительность смены, ч; C – число смен; $P_{СР}$ – среднее число одновременно работающих на посту, чел ([1], таблица 12 приложения); η_{II} – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{II} = 0,75 - 0,90$).

Число постов определяется отдельно по каждому виду работ:

– уборочные, дозaprавочные, контрольно-диагностические, ремонтные по устранению мелких неисправностей, выполняемые при ЕО_с;

- уборочные, моечные, выполняемые при EO_T ;
- диагностические Д-1, Д-2;
- технического обслуживания ТО-1, ТО-2;
- регулировочные, разборочно-сборочные, сварочно-жестяницкие, окрасочные и деревообрабатывающие, выполняемые при ТР.

Работы ЕО (EO_C и EO_T) рекомендуется выполнять в двух отдельных зданиях (помещениях): для уборочно-моечных работ; для всех прочих работ. При реконструкции АТП контрольно-диагностические, дозаправочные и ремонтные работы по устранению мелких неисправностей, входящие в объем работ EO_C , могут выполняться на соответствующих постах Д-1, Д-2 и ТР производственного корпуса. В этом случае отдельные самостоятельные посты для этих видов работ EO_C не предусматриваются.

Режимы работ (D_{PI} , T_{CM} и C) производственных зон ТО-1, ТО-2 и ТР принимаются по нормативам ОНТП ([1], см. таблица 4 приложения). Расчет постов ЕО, ТО и ТР по видам работ проводятся по форме таблицы 2.4. Если в задании на лабораторную работу не одна модель автомобиля, а две, расчет постов ведется по каждой из них. Расчетное и принятое значения числа постов X_i в графе «всего» должны быть близкими между собой.

При расчете количества рабочих постов Д-1 объем их работ определяется суммированием контрольно-диагностических работ при ТО-1 и 50% при ТР. Объем работ Д-2 находится суммированием контрольно-диагностических работ при ТО-2 и 50% этих работ при ТР.

Таблица 2.4 – Результаты расчета постов ЕО, ТО и ТР по видам работ

Наименование постов	$T_{иг}$, чел.-ч	φ	$D_{рг}$	$T_{см}$	C	$P_{ср}$	$\eta_{п}$	X_i	
								расчетное	принятое
ЕО _с уборочные и др.									
Итого:									
ЕО _т уборочные моечные									
Итого:									
Д-1 Д-2									
Итого:									
ТО-1 ТО-2									
Итого:									
ТР регулировочные разборочно- сборочные и др.									
Итого:									
ВСЕГО:									

При расчете количества постов ТО-1, ТО-2 и ТР из общего объема этих работ следует вычитать соответствующие объемы контрольно-диагностических работ.

В случае, когда суммарное количество постов Д-1 и Д-2 равно или меньше единицы, рекомендуется проводить эти работы на одном посту с применением универсального диагностического оборудования и переносных приборов.

Техническое обслуживание (ТО-1 и ТО-2), а также общее диагностирование Д-1 могут проводиться на индивидуальных (проездных и тупиковых) постах или на поточных линиях.

Выполнение работ на поточных линиях является более прогрессивным методом организации ТО, так как существенно повышает производительность труда за счет специализации рабочих постов, повышает загрузку технологического оборудования, сокращает затраты на ТО и простои автомобилей при проведении технического обслуживания. Однако для организации производства работ ТО поточным методом необходимы определенные условия, главным из которых является достаточное количество рабочих постов ТО однотипных автомобилей.

В соответствии с ОНТП поточный метод ТО и общего диагностирования рекомендуется при следующих условиях:

- для ТО-1 и общего диагностирования Д-1 одиночных автомобилей при расчетном количестве рабочих постов 3 и более, автопоездов – 2 и более;
- для ТО-2 одиночных автомобилей при расчетном количестве рабочих постов 4 и более, автопоездов – 3 и более.

Расчет числа постов и поточных линий обслуживания автомобилей может производиться исходя из ритма производства и такта поста (линии).

Ритм производства R_i представляет собой долю времени работы i -ой зоны ТО, приходящееся на одно обслуживание данного вида

$$R_i = \frac{T_{CM} \cdot C \cdot 60}{N_{iC} \cdot \varphi}, \quad (2.7)$$

где T_{CM} – продолжительность смены; C – число смен; N_{iC} – суточная производственная программа i -го вида обслуживания; φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобиля на посты ТО ([4], таблица 10 приложения).

Такт поста τ_i – среднее время простоя автомобиля при обслуживании на данном посту

$$\tau_i = \frac{t_i \cdot 60}{P_{II}} + t_{II}, \quad (2.8)$$

где t_i – скорректированная трудоемкость i -го вида ТО, чел-ч; P_{II} – число одновременно работающих на данном посту; t_{II} – время на установку автомобиля на пост и съезд с него ($t_{II} = 1 \div 3$ мин в зависимости от размеров автомобиля).

Количество рабочих постов ЕО и ТО-1 определяется по формуле

$$X_i = \tau_i / R_i \quad (2.9)$$

В связи с тем, что при выполнении ТО-2 возможно увеличение времени простоя автомобиля на посту из-за возможных дополнительных работ по устранению неисправностей, выражение для расчета числа постов ТО-2 примет вид

$$X_i = \tau_2 / R_2 \cdot \eta_2, \quad (2.10)$$

где η_2 – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_2 = 0,85 \div 0,90$).

При достаточной суточной производственной программе ($N_{iC} \geq 12 - 15$, $N_{2C} \geq 5 - 6$) обслуживание рекомендуется выполнять на поточных линиях периодического действия. Исходной величиной при их расчете служит такт линии.

Под тактом линии $\tau_{Л}$ – понимается интервал времени между двумя

последовательно сходящими с линии автомобилями, прошедшими данный вид обслуживания

$$\tau_{Л} = \frac{t_i \cdot 60}{P_{Л}} + t_{П} = \frac{t_i \cdot 60}{X_{ПЛ} \cdot P_{СР}} + t_{П}, \quad (2.11)$$

где $P_{Л}$ – количество технологически необходимых рабочих, занятых на данной линии; $t_{П}$ – время передвижения автомобиля с поста на пост, мин; $X_{ПЛ}$ – число постов поточной линии; $P_{СР}$ – среднее число рабочих на посту линии обслуживания.

Среднее число работающих на посту может быть не только целым, но и дробным числом при условии, что произведение $X_{ПЛ} \cdot P_{СР}$ будет целым или близким к нему. Такой прием расчета объясняется тем, что рабочие на линии могут быть распределены по постам в количестве, отличающемся от среднего значения. Но должно быть сохранено условие равенства такта каждого поста такту линии. Например, для 3-х постовой линии

$$\frac{t_1 \cdot 60}{P_1} + t_{П} = \frac{t_2 \cdot 60}{P_2} + t_{П} = \frac{t_3 \cdot 60}{P_3} + t_{П} = \tau_{Л}, \quad (2.12)$$

где t_1, t_2, t_3 – объемы работ, выполняемые на постах, чел.-ч; P_1, P_2, P_3 – число рабочих на постах.

Время передвижения автомобиля с поста на пост при использовании конвейера может быть найдено из выражения

$$t_{П} = (L_a + a) / v_K, \quad (2.13)$$

где L_a – габаритная длина автомобиля (автопоезда), м; a – расстояние между автомобилями, стоящими на 2-х последовательных постах линии, м; v_K – скорость конвейера, м/мин.

Скорость конвейера может быть принята равной $v_K = 10 \div 15$ м/мин. Расстояние a должно быть не менее: 1,2 м – для автомобилей I категории, - 1,5 м – для II и III категорий и 2,0 м – для IV категории ([4], табл.11 приложения).

Количество линий ТО по аналогии с постами обслуживания определяется по формуле

$$m_i = \tau_{Лi} / R_i \quad (2.14)$$

Число линий ТО должно быть целым или близким к нему числом. Допускаемое отклонение не должно быть более $\pm 0,08$. Если расчетное число m_i не удовлетворяет этому условию, необходимо пересчитать такт линии $\tau_{Лi}$, изменив значения $X_{П}$ и $P_{СР}$.

Для выполнения уборочно-моечных работ ЕО используются поточные линии непрерывного действия. Методика их расчета определяется в

зависимости от уровня механизации работ.

При полной механизации работ по мойке и сушке автомобилей и выполнении уборочных работ вне линии (на других постах) такт линии τ_{EO} рассчитывается исходя из пропускной способности механизированной моечной установки. Такт линии и необходимая скорость конвейера v_k определяются из выражений

$$\tau_{EOл} = 60 / N_y; \quad v_k = (L_a + a) \cdot N_y / 60, \quad (2.15)$$

где N_y – производительность моечной установки, авт./ч.

Количество постов на линии принимается по технологическим соображениям исходя из тех механизированных установок, которые планируется установить.

В случае, когда на линии ЕО предусмотрена механизация только моечных работ, а остальные выполняются вручную, такт линии должен определяться с учетом скорости перемещения автомобиля на линии. Для обеспечения возможности выполнения ручных работ в процессе движения автомобиля эта скорость не должна превышать 2 – 3 м/мин. Такт линии и ее пропускная способность (авт./ч) составят в этом случае

$$\tau_{EOл} = (L_a + a) / v_k; \quad N_{EOл} = 60 / \tau_{EOл} \quad (2.16)$$

Количество рабочих, выполняющих механизированные работы на постах линии ЕО, определяется по формуле

$$P_{EO} = 60 \cdot t'_{EO} / \tau_{EOл} \quad (2.17)$$

где t'_{EO} - трудоемкость работ ЕО, выполняемых вручную, чел.-ч.

Необходимое число линий

$$m_{EO} = \tau_{EOл} / R_{EO} \quad (2.17)$$

Ритм производства зоны ЕО определяется продолжительностью пикового возврата автомобилей с линии в течение суток T_B

$$R_{EO} = \frac{60 \cdot T_B}{0,7 \cdot N_{EOс}} \quad (2.18)$$

Количество вспомогательных постов контрольно-технического пункта определяется по формуле

$$X_{КП} = \frac{A_{II} \cdot \alpha_T \cdot K_{II}}{T_B \cdot N_{II}}, \quad (2.19)$$

где N_{II} – пропускная способность одного поста (для легковых автомобилей – 60, автобусов – 30, грузовых автомобилей и автопоездов – 40) авт./ч.

Число мест ожидания ПС перед ТО и ТР следует принимать исходя из следующих нормативов:

– для поточных линий ТО – по одному для каждой линии;

– для индивидуальных постов ТО, Д и ТР – 20% от количества соответствующих рабочих постов.

При хранении ПС на закрытой стоянке, а также для природно-климатических районов умеренно-теплого, умеренно-теплого влажного, теплого влажного и жаркого сухого места ожидания в помещении постов ТО и ТР предусматривать не следует.

Пример выполнения работы

Рассмотрим методику определения мощности производственно-технической базы для автотранспортного предприятия, исходя из данных, полученных в примере лабораторной работы №1.

Выполним расчет годового объема работ по ТО и ТР

Определяем нормативные значения трудоемкости по ОНТП 01-91 и проводим их корректировку. Нормативные значения трудоемкостей показаны в таблице 2.5, а результаты корректировки сведем в таблицу 2.6.

Таблица 2.5 - Нормативные значения трудоемкостей

Тип автомобиля	t_1''	t_2''	t_{EO_c}''	t_{EO_m}''	t_{TP}''	k_{1T}	k_{2T}	k_{3T}	k_4	k_5
ВАЗ-2110	2,6	10,5	0,2	0,1	1,8	1,1	1	1	1,19	0,9
ГАЗ-31105	3,4	13,5	0,25	0,125	2,1	1,1	1	1	1,19	0,9
Итого										

Таблица 2.6 - Корректировка значений трудоемкости

Тип автомобиля	t_1''	t_2''	t_{EO_c}''	t_{EO_m}''	t_{TP}''	t_1	t_2	t_{EO_c}	t_{EO_m}	t_{TP}
ВАЗ-2110	2,6	10,5	0,2	0,1	1,8	3,094	12,5	0,2	0,1	2,12
ГАЗ-31105	3,4	13,5	0,25	0,125	2,1	4,046	16,06	0,25	0,125	2,47
Итого										

На основании скорректированных значений трудоемкостей определяем годовые объемы работ по ТО и ТР автомобильной техники. Результаты расчета сведем в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 - Определение годовых объемов работ по ТО и ТР

Тип автомобиля	T_1 , чел. ч.	T_2 , чел. ч.	$T_{EO_{c2}}$, чел. ч.	$T_{EO_{m2}}$, чел. ч.	T_{TP} , чел. ч.
ВАЗ-2110	2852,67	3298,68	4181,2	188,9	11964,6
ГАЗ-31105	3685,91	4626,72	5161,25	239,13	13809,52
Σ	6538,58	7925,4	9342,45	428,03	25774,12

Далее переходим к расчету количества постов ТО и ТР.

Поскольку суточная программа обслуживания ВАЗ-2110: ТО-1 составляет 3, а для ТО-2 соответственно 1, то применение поточных линий для обслуживания списочного состава АТП считаем неоправданным. Суточная программа обслуживания автомобилей ГАЗ-31105: ТО-1 составляет 3, а для ТО-2 соответственно 1, поэтому применение поточных линий для обслуживания списочного состава АТП нецелесообразно.

Расчет числа постов ведем по формулам (2.7,2.8,2.9). Принимая следующие данные: $T_{см}$ – время рабочей смены, $T_{см}=6,7$ ч.; C_i – количество рабочих смен (Для зоны ТО-2 режим работы в 2 смены, а ТО-1 – 1 смену); P_n – количество рабочих на посту, $P_n(ВАЗ-2110) = 1$; $P_n(ГАЗ-31105) = 2$; $T_{пс}$ – время постановки и съезда автомобиля с поста (2 мин.); φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ТО, $\varphi_{ТО-1(ГАЗ-31105)}=1,4$, $\varphi_{ТО-1(ВАЗ-2110)}=1,4$, $\varphi_{ТО-2(ГАЗ-31105)}=1,2$, $\varphi_{ТО-2(ВАЗ-2110)}=1,2$.

Результаты расчета числа постов ТО автомобилей заносим в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 - Расчет постов ТО

Параметр	ВАЗ-2110	ГАЗ-31105
Расчет постов ТО-1		
Такт производства, мин	187,64	123,38
Ритм производства, мин	114,29	114,29
Количество постов, X	1,64	1,08
	Принимаем два поста	Принимаем один пост
Расчет постов ТО-2		
Такт производства, мин	751,7	483,95
Ритм производства, мин	700	700
Количество постов, X	1,43	0,92
	Принимаем один пост	Принимаем один пост

Для группы автомобилей ВАЗ-2110 принимаем три универсальных поста ТО. Для технического обслуживания автомобилей ГАЗ-31105 необходимо два универсальных поста ТО.

Для автомобилей ГАЗ-31105, ввиду большого объема работ ЕО ($N_{EO} = 92$), и автомобилей ВАЗ-2110 ($N_{EO} = 66$), требуется применение поточной механизированной линии, для выполнения уборочно-моечных работ.

Расчет постов ЕО производим по формулам (2.15,2.16,2.17). Результаты расчета сводим в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 - Расчет постов (линии) ЕО

Параметр	ВАЗ-2110	ГАЗ-31105
Расчет постов ЕО		
L_a , м	4,13	4,73
a , м	1,0	1,0
V_k , м/мин	2,55	2,8
N_y	25	25
Такт производства, мин	2,4	2,4
Ритм производства, мин	4,51	4,51
Количество линий, X	0,53	0,53
Принимаем одну линию ЕО с тремя постами на каждой		

Расчет постов ТР производим по формуле (2.6), принимая следующие данные: φ - коэффициент, учитывающий неравномерность поступлений автомобилей $\varphi = 1,4$; $D_{p.g.}$ - дни работы постов ТР в году, $D_{p.g.} = 305$; T_{cm} - продолжительность смены, $T_{cm} = 6,7$ ч.; C - количество смен, $C = 2$; P_n - количество рабочих на посту, $P_n = 2$; η_n - коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta_n = 0,85$.

$$X_{ТРВАЗ} = \frac{5862,654 \cdot 1,4}{305 \cdot 6,7 \cdot 2 \cdot 0,75 \cdot 2} = 1,57 \approx 2,0 \text{ поста};$$

$$X_{ТРГАЗ} = \frac{6766,665 \cdot 1,4}{305 \cdot 6,7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,75} = 1,81 \approx 2,0 \text{ поста}.$$

Принимаем два поста ТР для ВАЗ-2110 и два поста для ГАЗ-31105.

Расчет постов диагностирования автомобилей осуществляем с использованием формулы (2.6)

$$X_D = \frac{2447,322}{305 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,75} = 0,72 \approx 1 \text{ пост}.$$

Для проведения диагностических работ автомобилей целесообразно выполнить один отдельный универсальный пост диагностирования.

Расчет постов ожидания производим по формуле:

$$X_o = 0,2 X_{об}, X_o = 0,2 \cdot 10 + 1 = 3 \text{ поста}.$$

Варианты исходных данных к выполнению лабораторной работы

На основании исходных данных, представленных в таблице 1.13, и расчетных параметров, полученных в ходе выполнения лабораторной работы №1 требуется:

- 1 Выбрать метод организации ТО и ТР автомобилей.
- 2 Выбрать режим работы зон ТО и ТР.
- 3 Рассчитать число постов ТО.
- 4 Рассчитать поточные линии периодического действия.
- 5 Рассчитать поточные линии непрерывного действия.
- 6 Рассчитать число постов ТР.
- 7 Рассчитать число постов ожидания.

Расчеты выполняются в табличном процессоре *MS Excel*.

Контрольные вопросы

- 1 Для каких условий установлены нормативные трудоемкости ТО и ТР?
- 2 С помощью каких коэффициентов корректируются нормативные трудоемкости?
- 3 Как рассчитываются годовые объемы работ по ТО и ТР автомобилей?
- 4 Каким образом распределяются годовые объемы работ ТО, ТР и диагностирования автомобилей?
- 5 Какие работы на АТП являются вспомогательными?
- 6 Как определяется численность технологически необходимых, штатных и вспомогательных рабочих?
- 7 Что является критерием выбора метода организации ТО автомобилей?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Расчет годовой производственной программы станции технического обслуживания автомобилей

Цель работы:

Ознакомиться с методикой расчета годовой производственной программы по ТО и ТР автомобилей на предприятиях автосервиса.

Задачи:

- 1) Выбрать из ОНТП 01-91 исходные данные для выполнения технологического расчета СТОА.
- 2) Определить годовые объемы работ по ТО и ТР автомобилей.
- 3) Определить годовые объемы уборочно-моечных работ автомобилей.
- 4) Определить годовые объемы работ по антикоррозийной защите кузовов автомобилей.
- 5) Определить годовые объемы работ по предпродажной подготовке автомобилей.
- 6) Выполнить распределение объемов работ по ТО и ТР автомобилей.

Общие сведения

Станции технического обслуживания автомобилей предназначены для выполнения всех видов технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) автомобилей индивидуального пользования, мелких предприятий и организаций. По назначению и размещению станции технического обслуживания автомобилей подразделяются на городские и дорожные. Размер СТОА определяется количеством одновременно обслуживаемых автомобилей (рабочих постов). Размер городских СТОА - от 5 до 30 рабочих постов, а дорожных - от 2 до 5 постов.

Для легковых автомобилей применяется планово-предупредительная система технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР). Легковой автомобиль для обеспечения его работоспособности с момента выпуска до окончания срока службы подвергается соответствующим техническим воздействиям при предпродажной подготовке, в гарантийном и послегарантийном периодах эксплуатации.

Отличительной особенностью технологического расчета СТОА является то, что заезды автомобилей на станцию для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. В технологическом расчете СТОА производственная программа по видам технических Бездействий не определяется, а принимается в соответствии с заданной мощностью станции.

Для городских СТОА производственная программа определяется числом комплексно обслуживаемых автомобилей в год, т.е. автомобилей, которым на станции выполняется весь комплекс работ по поддержанию их в технически исправном состоянии в течение года.

Производственная программа дорожных СТОА определяется общим суточным числом заездов автомобилей на станцию для оказания им технической помощи.

Производственная программа станций технического обслуживания автомобилей является основным показателем для расчета годовых объемов работ, на основе которых определяются численность рабочих, число постов и автомобиле-мест для ТО, ТР и хранения, площади производственных, складских, административно-бытовых и других помещений.

Исходными данными для расчета являются:

- число автомобилей, обслуживаемых СТОА в год, тип станции (универсальная или специализированная по определенной модели автомобиля);
- среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей (для городских станций);
- число заездов автомобилей на станцию обслуживания в год (для городских станций) и в сутки (для дорожных станций);
- режим работы станции обслуживания;
- производственная по видам выполняемых работ (только для специализированных станций по видам работ);
- число продаваемых автомобилей.

Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей зависит от многих факторов и принимается на основе статистических данных. При отсутствии таких данных можно для расчетов принять $L_T = 17$ тыс. км.

Число заездов в год на городскую СТОА одного комплексно обслуживаемого автомобиля согласно Общесоюзным нормам технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП) для проведения ТО и ТР принимается равным 2, уборочно-моечных работ - 5 и для выполнения работ по противокоррозионной защите кузова - 1. Для дорожных станций число заездов автомобилей определяется в зависимости от интенсивности движения на автомобильной дороге.

Режим работы станции согласно ОНТП в проектах принимается для городских СТОА $D_{\text{раб.}} = 305$ дней, для дорожных - $D_{\text{раб.}} = 365$ дней. Число смен работы в сутки для этих станций принимают 2. Продолжительность рабочей смены при $D_{\text{раб.}} = 305$ дней составляет 6,7 ч, а при $D_{\text{раб.}} = 365$ дней - 5,7 ч.

Годовой объем работ городских СТОА включает техническое обслуживание, текущий ремонт, уборочно-моечные работы, предпродажную подготовку автомобилей и противокоррозионную обработку.

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел.-ч.,

$$T = N_{CT} \cdot L_{Г} \cdot t / 1000, \quad (3.1)$$

где N_{CT} - число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА в год; $L_{Г}$ - среднегодовой пробег автомобиля, км; t - удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, выполняемых на городских СТОА, в соответствии с ОНТП, установлена в зависимости от класса автомобилей (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Нормативы трудоемкостей ТО и ТР автомобилей на СТОА (по ОНТП-01-91)

Тип СТОА и подвижного состава	Удельная трудоемкость ТО и ТР*, чел-ч/1000 км	Разовая трудоемкость по видам работ на один заезд				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	Приемка и выдача	Пред-продажная подготовка	Противо-коррози-онная об-работка
Городские СТОА легковых автомобилей:						
- особо малого класса	2,0	-	0,15	0,15	3,5	3,0
- малого класса	2,3	-	0,20	0,20	3,5	3,0
- среднего класса	2,7	-	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТОА:						
-легковых автомобилей всех классов						
-автобусов и грузовых автомобилей не зависимо от класса и грузоподъемности	-	2,0	0,2	0,2	-	-
	-	2,8	0,25	0,25	-	-

* без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки.

Нормативная трудоемкость ТО и ТР корректируется в зависимости от мощности СТОА и климатического района (таблицы 3.2 и 3.3),

Таблица 3.2 - Коэффициент корректирования (К) трудоемкости ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов

Количество постов	Значение К
До 5	1,05
Свыше 5 до 10	1,00
-//-10 до 15	0,95
-//-15 до 25	0,90
-//-25 до 35	0,85
-//-25 до 35	0,85
-//-35	0,80

Таблица 3.3 - Коэффициент корректирования (К) трудоемкости ТО и ТР в зависимости от климатических условий

Климатические районы	Значение К _к
Умеренный;	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный;	0,9
Жаркий сухой, очень сухой;	1,1
Умеренно холодный;	1,1
Холодный;	1,2
Очень холодный	1,3

При известном числе заездов на СТОА по видам работ используются разовые трудоемкости (таблица 3.1), которые корректировке не подлежат.

При проектировании универсальной СТОА, предназначенной для обслуживания нескольких моделей, суммарный годовой объем работ

$$T = N_{CT1} \cdot L_{Г1} \cdot t_1 / 1000 + N_{CT2} \cdot L_{Г2} \cdot t_2 / 1000 + \dots + N_{CTi} \cdot L_{Гi} \cdot t_i / 1000, \quad (3.2)$$

где $N_{CT1}, N_{CT2}, \dots, N_{CTi}$ - число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА по каждой модели соответственно; $L_{Г1}, L_{Г2}, \dots, L_{Гi}$ - соответственно их годовой пробег, км; t_1, t_2, \dots, t_i - соответственно их удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.-ч / 1000 км.

Годовой объем уборочно-моечных работ определяется выражением

$$T_{y.m} = N_{CT} \cdot d \cdot t_{y.m}, \quad (3.3)$$

где d - число заездов автомобилей на станцию в год (согласно ОНТП принимается равным 5); $t_{y.m}$ - трудоемкость уборочно-моечных работ, чел.-ч.

Если на СТОА уборочно-моечные работы проводятся как самостоятельный вид услуг, то общее число заездов автомобилей на уборочно-моечные работы принимается из расчета одного заезда на 800 - 1000 км. Трудоемкость $t_{y.m}$ принимается из таблицы 3.1 при механизированной мойке, $t_{y.m} = 0,5$ чел.-ч - при ручной шланговой мойке.

Объем работ УМР на коммерческой мойке

$$T''_{УМР} = N_{УМР} L_{Г} t / L_{УМР}, \quad (3.4)$$

где $N_{УМР}$ - число автомобилей, обслуживаемых на постах УМР СТО в год; $L_{Г}$ - среднегодовой пробег автомобиля, км; t - трудоемкость работ УМР по классам автомобилей, чел. ч.; $L_{ТО}$ - периодичность проведения УМР по автомобилю (800-1000 км).

Объем работ УМР, выполняемых при предпродажной подготовке автомобилей

$$T'''_{\text{УМР}} = N_n t, \quad (3.5)$$

где N_n – количество продаваемых автомобилей на СТОА в год.

Общий годовой объем работ УМР

$$T_{\text{УМР}} = T'_{\text{УМР}} + T'_{\text{ЭУМР}} + T'''_{\text{УМР}}, \quad (3.6)$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке $T_{\text{ПП}}$ определяется

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} t_{\text{ПЛ}}, \quad (3.7)$$

где $N_{\text{П}}$ - число продаваемых автомобилей; $t_{\text{ПЛ}}$ - трудоемкость предпродажной подготовки, чел.-ч.

Годовой объем работ по противокоррозионной защите

$$T_{\text{АНТ}} = N_{\text{СТО}} m t_{\text{АНТ}} + N_{\text{С}} t_{\text{АНТ}}, \quad (3.8)$$

где m - число заездов на станцию в год, $m = 0,3$; $t_{\text{ант}}$ - удельная трудоемкость работ по антикоррозионной защите автомобилей на 1 заезд; $N_{\text{С}}$ – коммерческие заезды на участок антикоррозионной защиты

Суммарный годовой объем работ распределяют по видам работ и месту его выполнения в соответствии с таблицей 3.4.

Годовой объем работ по приемке - выдаче (чел. ч.)

$$T_{\text{ПВ}} = N_{\text{СТО}} n t_{\text{ПВ}}, \quad (3.9)$$

где n - число заездов на станцию в год, $n = 2$; t - удельная трудоемкость работ по приемке - выдаче на 1 заезд.

Таблица 3.4 - Примерное распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО, % (по ОНТП-01-91)

Вид работ	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объема работ по месту их выполнения	
	До 5	От 5 до 10	От 10 до 20	От 21 до 30	Свыше 30	на рабочих постах	на производственных участках
1	2	3	4	5	6	7	8
Диагностические	6	5	4	4	3	100	-
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100	-
Смазочные	5	4	3	2	2	100	-
Регулировочные по установке углов передних колес	10	5	4	4	3	100	-
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	-

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Электротехнические	5	5	4	4	3	80	20
По приборам системы питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные	-	10	25	28	35	75	25
Окрасочные и противокоррозионные	-	10	16	20	25	100	-
Обойные	-	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	-	8	7	7	5	-	100
Уборочно-моечные	-	-	-	-	-	100	-

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТОА предварительно число рабочих постов можно определить из следующего выражения

$$X = \frac{T \varphi K_{\Pi}}{D_{\text{рг}} T_{\text{см}} C P_{\text{ср}} \eta_{\Pi}}, \quad (3.10)$$

где T – общий годовой объем работы СТОА, чел.-ч; φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА ($\varphi = 1,15$); K_{Π} – доля постовых работ в общем объеме ($0,75 \dots 0,8$); $D_{\text{рг}}$ – число рабочих дней в году; $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены; C – число смен; $P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ($P_{\text{р}} = 1,5$ при полуторасменной организации работы станции); η_{Π} – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{\Pi} = 0,9$).

Годовой объем работ для дорожных СТОА определяется

$$T = N_c D_{\text{р.г}} t_{\text{ср}}, \quad (3.11)$$

где N_c – число заездов автомобилей данного типа на станцию в сутки; $D_{\text{р.г}}$ – число рабочих дней в году на станции; $t_{\text{ср}}$ – средняя разовая трудоемкость работ одного заезда автомобиля на станцию, чел.-ч. (таблица 3.1).

Годовой объем вспомогательных работ на СТО составляет 10-15 % от общего объема работ по СТОА.

$$T_{\text{всп}} = (0,1 \dots 0,15) T_{\text{общ}}, \quad (3.12)$$

Годовой фонд рабочего времени поста

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{р.г}} T_{\text{см}} C \eta, \quad (3.13)$$

где $D_{\text{р.г}}$ – число рабочих дней в году; $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч.; C – число смен; η – коэффициент использования рабочего времени поста.

Рекомендуемые режимы работы предприятий автосервиса представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Рекомендуемые режимы работы СТОА

Наименование предприятий и видов работ	Рекомендуемый режим производства		
	Число дней работы в году	Число смен работы в сутки	Продолжительность смены, ч.
<u>Городские СТО</u>			
Все виды работ ТО и ТР	305	2	6,7
Продажа автомобилей, з/ч	305	1-2	6,7
<u>Дилерские центры</u>			
Все виды работ ТО и ТР	305 или 365	2	6,7 или 5,7
Продажа автомобилей, з/ч	365	1-2	5,7
<u>Дорожные СТО</u>			
Все виды работ ТО и ТР	365	2	6,7

Пример выполнения работы

Для выполнения расчета принимаем городскую СТОА для обслуживания и ремонта легковых автомобилей различных классов.

Предполагается увеличение количества новых легковых автомобилей, нуждающихся в гарантийном и послегарантийном обслуживании (возможно заключение договоров с фирмами, осуществляющими продажу новых автомобилей), а также расширение парка автомобилей, что обеспечит расширение рынка услуг.

Производственная программа станции технического обслуживания является основным показателем для расчёта годовых работ, на основе которых определяется численность рабочих, число постов ТО и ТР, автомобиле-мест хранения и ожидания, площади производственных, складских и административно-бытовых помещений.

На станции планируется осуществлять ТО и ТР автомобилей, регулировочные работы по передней подвеске (углы установки передних управляемых колес) и антикоррозийную обработку кузовов. Кроме того, на постах ТО и ТР будут выполняться смазочные работы, ремонт и регулировка тормозов. Ввиду сложности ремонта современных систем управления работой двигателя работы по ремонту системы питания и электронных систем выполняются на отдельном посту.

Высокий спрос на рынке сервисных услуг на кузовной ремонт и окраску автомобилей обязывает иметь ПТБ, оснащенную постами кузовного ремонта и окрасочных работ.

Исходные данные для выполнения технологического расчета представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Исходные данные для технологического расчета

Исходные данные	Автомобили		
	Особо малого класса	Малого класса	Среднего класса
1. Количество комплексно обслуживаемых автомобилей	300	900	800
2 Средний годовой пробег, т.км.	14	16	17
3 Трудоемкость ТО и ТР, чел.ч./1000 км.	2,0	2,3	2,7

Таким образом, технологический расчёт будет производиться для городской универсальной СТОА. Количество автомобилей обслуживаемых СТО – 2000 единиц. Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей варьируется в диапазоне 14000-17000 км. Станция работает 305 дней в году. Продолжительность одной смены 6,7 часа, число смен – 2.

Расчет годового объема работ

Годовой объем работ городских станций включает ТО и ТР, уборочно-моечные работы и предпродажную подготовку автомобилей (при продаже автомобилей на СТО).

Данная СТОА является универсальной по легковым автомобилям особо малого, малого и среднего классов. Расчет будем производить по формуле (3.2). Нормативные трудоемкости работ ТО и ТР автомобилей представлены в таблице 2.8:

$$T=300 \cdot 14000 \cdot 2,3/1000+900 \cdot 16000 \cdot 2,3/1000+800 \cdot 17000 \cdot 2,7/1000=78240 \text{ чел.ч.}$$

Годовой объем работ по УМР (чел. ч.) по формуле (3.3)

$$T_{\text{УМР}} = 300 \cdot 5 \cdot 0,15+900 \cdot 5 \cdot 0,2+800 \cdot 5 \cdot 0,25=2350 \text{ чел. ч.}$$

Объем работ УМР на коммерческой мойке определим по формуле (3.4)

$$T''_{\text{УМР}} = 105 \cdot 14000 \cdot 0,15/800+315 \cdot 16000 \cdot 0,2/800+280 \cdot 17000 \cdot 0,25/800 = 3338,13 \text{ чел.ч.}$$

Объем работ УМР, выполняемых при предпродажной подготовке автомобилей рассчитаем по формуле (3.5):

$$T'''_{\text{УМР}} = 0 \cdot 0,15+0 \cdot 0,2+0 \cdot 0,25 = 0 \text{ чел.ч.}$$

Поскольку СТОА не имеет автосалона, то продажи автомобилей не производятся и объемы работ по УМР, выполняемых при предпродажной подготовке, и самой предпродажной подготовке равны нулю.

Общий годовой объем работ УМР найдем по формуле (3.6):

$$T_{\text{УМР}} = 2350 + 3338,13 + 0 = 5688,1 \text{ чел.ч.}$$

Годовой объем работ по предпродажной подготовке найдем по формуле (3.7):

$$T_{\text{ПП}} = 0 \cdot 3,5 = 0 \text{ чел.ч.}$$

Годовой объем работ по антикоррозионной обработке (чел. ч.) найдем по формуле (3.8):

$$T_{\text{ПВ}} = 2000 \cdot 0,3 \cdot 3,0 + 1200 \cdot 3,0 = 5400 \text{ чел. ч.}$$

Годовой объем работ по приемке - выдаче (чел. ч.) определим по формуле (3.9):

$$T_{\text{ПВ}} = 300 \cdot 2 \cdot 0,15 + 900 \cdot 2 \cdot 0,2 + 800 \cdot 2 \cdot 0,25 = 940 \text{ чел. ч.}$$

Общий годовой объем работ СТОА

$$T_{\text{Общ}} = T_{\text{ТО,ТР}} + T_{\text{УМР}} + T_{\text{ПВ}} + T_{\text{АНТ}} + T_{\text{ПП}} = 90268,13 \text{ чел. ч.}$$

Годовой объем вспомогательных работ на СТО составляет 10-15 % от общего объема работ по ТО и ТР.

$$T_{\text{всп}} = 0,11 T_{\text{Общ}} = 0,11 \cdot 90268,13 = 9929,49 \text{ чел. ч.}$$

В зависимости от специализации СТОА при наличии соответствующего технико-экономического обоснования или в соответствии с заданием на проектирование допускается корректировка процентного распределения годовых объемов по видам работ ТО и ТР легковых автомобилей, принадлежащих гражданам.

Для выбора распределения объема работ проектируемой СТОА предварительно число рабочих постов можно определить из выражения (3.10):

$$X = \frac{90268,13 \cdot 1,15 \cdot 0,8}{305 \cdot 6,7 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 0,9} = 15 \text{ постов.}$$

Годовой фонд рабочего времени поста определим по формуле (3.13):

$$\Phi_{\text{п}} = 305 \cdot 6,7 \cdot 2 \cdot 0,9 = 3678,3 \text{ ч.}$$

Принятое процентное распределение годовых объемов по ТО и ТР по видам и месту их выполнения приведено в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Распределение объема работ ТО и ТР

Вид работ	Распределение по видам работ		Распределение по месту выполнения работ			
			На рабочих постах		На участках	
	%	чел.ч.	%	чел.ч.	%	чел.ч.
Контрольно – диагностические	4	3129,6	100	3129,6	-	-
ТО в полном объеме	21	16430,4	100	16430,4	-	-
Регулировочные по установке углов колес	4	3129,6	100	3129,6	-	-
Электротехнические	4	3129,6	80	2503,68	20	625,92
По приборам системы питания	4	3129,6	70	2190,72	30	938,88
Шиномонтажные	2	1564,8	30	469,44	70	1095,36
Ремонт узлов систем и агрегатов	8	6259,2	50	3129,6	50	3129,6
Слесарно-механические	7	5476,8	10	547,68	90	4929,12
Установка дополнительного оборудования	5	3912	100	3912	-	-
Кузовной ремонт	25	19560	100	19560	-	-
Окрасочные работы	16	12518,4	100	12518,4	-	-
Итого:	100	78240	-	67521,12	-	10718,88

Принятое процентное распределение годовых вспомогательных объемов выполнено в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Распределение вспомогательных работ

Вид работ	Распределение работ	
	%	чел.ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	2482,37
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	1985,89
Перегон автомобилей	10	992,94
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	1985,89
Уборка производственных помещений и территорий	15	1489,42
Обслуживание компрессорного оборудования	10	992,94
Итого	100	9929,49

Варианты исходных данных к выполнению лабораторной работы

На основании исходных данных, представленных в таблице 3.9 требуется:

1 Выбрать из ОНТП 01-91 исходные данные для выполнения технологического расчета СТОА.

2 Определить годовые объемы работ по ТО и ТР автомобилей.

3 Определить годовые объемы уборочно-моечных работ автомобилей.

4 Определить годовые объемы работ по антикоррозийной защите кузовов автомобилей.

5 Определить годовые объемы работ по предпродажной подготовке автомобилей.

6 Выполнить распределение объемов работ по ТО и ТР автомобилей.

Варианты заданий выбираются из таблицы 3.9 согласно номеру зачетной книжки. Расчеты выполняются в табличном процессоре *MS Excel*.

Таблица 3.9 – Исходные данные для выполнения работы

Номер варианта	ФИО студента	Объект исследования	$N_{\text{СТОА}}$, автомобилей	Процентное соотношение комплексно обслуживаемых автомобилей по классам			Количество продаваемых автомобилей, % от $N_{\text{СТОА}}$	Дни работы СТОА в году, $D_{\text{рг}}$
				особо малый	малый	средний		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		СТОА	1500	20	50	30	5	365
2		СТОА	2500	15	60	25	10	365
3		СТОА	3500	15	45	40	15	305
4		СТОА	4500	25	55	20	20	305
5		СТОА	5500	-	100	-	25	305
6		СТОА	1800	100	-	-	30	305
7		СТОА	2800	50	30	20	35	365
8		СТОА	3800	30	50	20	40	365
9		СТОА	4800	15	50	35	45	365
10		СТОА	5800	20	50	30	50	305
11		СТОА	1300	18	70	12	7	305
12		СТОА	2300	20	80	-	14	305
13		СТОА	3300	-	-	100	21	305
14		СТОА	4300	65	20	15	28	365
15		СТОА	5300	30	70	-	35	365
16		СТОА	900	-	65	35	42	365
17		СТОА	1700	10	70	20	49	305
18		СТОА	2700	25	40	35	6	305
19		СТОА	3700	100	-	-	12	305
20		СТОА	4700	-	75	25	18	305
21		СТОА	700	60	25	15	24	365
22		СТОА	1200	20	60	20	30	365

Продолжение таблицы 3.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23		СТОА	1600	-	65	35	36	365
24		СТОА	2600	20	50	30	42	365
25		СТОА	3600	15	60	25	48	365
26		СТОА	4600	15	45	40	8	305
27		СТОА	5600	25	55	20	16	305
28		СТОА	1500	-	100	-	24	305
29		СТОА	1000	100	-	-	32	305
30		СТОА	2000	50	30	20	40	365
31		СТОА	3000	30	50	20	48	365
32		СТОА	4000	15	50	35	9	365
33		СТОА	5000	20	50	30	18	305
34		СТОА	1000	18	70	12	27	305
35		СТОА	2000	20	80	-	36	305
36		СТОА	3000	-	-	100	45	305
37		СТОА	4000	65	20	15	10	365
38		СТОА	5000	30	70	-	11	365
39		СТОА	1000	-	65	35	12	365
40		СТОА	2000	10	70	20	13	305
41		СТОА	3000	25	40	35	14	305
42		СТОА	4000	100	-	-	15	305
43		СТОА	5000	-	75	25	16	305
44		СТОА	1000	60	25	15	17	365
45		СТОА	2000	20	60	20	18	365
46		СТОА	3000	-	65	35	19	365
47		СТОА	4000	20	50	30	20	305
48		СТОА	5000	18	70	12	21	305
49		СТОА	1000	20	80	-	22	305
50		СТОА	2000	-	-	100	23	305

Примечание:

1 СТОА – Станция технического обслуживания автомобилей.

2 $N_{\text{СТОА}}$ – Число комплексно обслуживаемых автомобилей СТОА

3 Проектная мощность ПТБ СТОА определяется количеством комплексно обслуживаемых автотранспортных средств (АТС)

4 $D_{\text{пр}}$ – дни работы предприятия в течение календарного года.

5 Автотранспортные средства эксплуатируются в условиях – умеренного климата.

6 $L_{\text{ср}}$ - средний годовой пробег автомобилей принимать равным

- для автомобилей особо малого класса - 14 тыс.км.;

- для автомобилей малого класса - 15 тыс.км.;

- для автомобилей среднего класса - 17 тыс.км.

7 Число рабочих смен и продолжительность смены выбирается по рекомендациям ОНТП 01-91 и таблицы 3.5.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите особенности эксплуатации индивидуального транспорта.
- 2 Какие исходные данные необходимы для проектирования городских СТОА?
- 3 Какие исходные данные необходимы для проектирования дорожных СТОА?
- 4 В чем состоит технико-экономическое обоснование проекта СТОА?
- 5 Укажите режимы работы городских СТОА.
- 6 Укажите режимы работы дорожных СТОА.
- 7 Каким образом рассчитывают годовой объем работ городских СТОА?
- 8 Каким образом рассчитывают годовой объем работ дорожных СТОА?
- 9 По каким параметрам корректируют трудоемкость ТО и ТР автомобилей?
- 10 Как рассчитать годовой объем вспомогательных работ?
- 11 От каких параметров зависит фонд времени рабочего поста?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Определение мощности производственно-технической базы предприятий автосервиса

Цель работы:

Изучить методику расчета мощности производственно-технической базы предприятий автосервиса.

Задачи:

- 1) Рассчитать число рабочих постов СТОА.
- 2) Рассчитать число вспомогательных постов СТОА.
- 3) Определить численность штатных и технологически необходимых производственных рабочих.
- 4) Определить численность штатных и технологически необходимых вспомогательных рабочих.
- 5) Определить численность аппарата управления.

По своему технологическому назначению посты и автомобиле-места подразделяют на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле-места ожидания и хранения.

Общее число рабочих постов на СТО рассчитывают по формуле:

$$X = T_{II} \varphi / (D_{PI} T_{CM} C \eta_{II} P_{II}), \quad (4.1)$$

где T_{II} – годовой объем постовых работ, чел.-ч; φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей: $\varphi = 1,25$; D_{PI} – число рабочих дней в году; T_{CM} – продолжительность работы смены, ч; η_{II} – коэффициент использования рабочего времени на посту: $\eta_{II} = 0,95$; P_{II} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту.

Число рабочих постов для каждого вида работ (диагностических, смазочных и т.п.) рассчитывают по той же формуле, что и общее число рабочих постов на СТО, подставив в нее вместо T_{II} трудоемкость соответствующего вида работ и $P_{II} = 1,0 \dots 1,5$ для кузовного и малярного участков и $P_{II} = 1,5 \dots 2,5$ для остальных участков.

Число рабочих постов при механизации уборочно-моечных работ

$$X_{УМР} = N_c \varphi_{УМР} / T_{об} N_y \eta, \quad (4.2)$$

где N_c – суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ; $\varphi_{УМР}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ (для СТОА до 10 рабочих постов- 1,3 ... 1,5; от 11 до 30 постов- 1,2 ... 1,3; более 30 постов- 1,1 ... 1,2); $T_{об}$ – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч; N_y – производительность моечной установки, авт./ч.

Суточное число заездов автомобилей на городскую станцию

$$N_c = N_{СТО} d / D_{рг}. \quad (4.3)$$

Вспомогательные посты - это автомобиле-места оснащенные или не оснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции.

Общее число вспомогательных постов на один рабочий пост составляет 0,25 - 0,5, т.е.

$$X_{всп} = (0,25 - 0,5) X. \quad (4.5)$$

Автомобиле-место ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидаемыми постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

Общее количество автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТОА составляет 0,5 на один рабочий пост.

$$X_{ож} = 0,5 X \quad (4.6)$$

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт.

$$X_{хр.} = \frac{N_{СТО} n T_{пр}}{D_{рг} T_{в}}, \quad (4.7)$$

где $N_{СТО}$ – годовое число заездов; n – количество автомобиле-заездов одного автомобиля на СТОА; $T_{пр}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТОА после его обслуживания до выдачи клиенту; $T_{в}$ – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч. (при $C=2$ и $T_c=6,7$ ч., $T_{в}=13,4$ ч.)

Открытые стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции

$$X_{о.ст.} = 0,7 X. \quad (4.8)$$

Расчет производственных рабочих

Рабочие, занятые выполнением работ по ТО и ТР, относятся к производственным рабочим. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Численность производственных рабочих рассчитывается по трудоемкостям работ и годовому фонду рабочего времени рабочих соответствующих специальностей.

Технологически необходимое (явочное) количество производственных рабочих $P_{т}$ и штатное $P_{ш}$

$$P_{т} = \frac{T}{\Phi_{т}}, \quad (4.9)$$

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (4.10)$$

где T – годовой объем работ, чел.-ч.; Φ_T и $\Phi_{шт}$ – соответственно годовой фонд времени технологически необходимого и штатного рабочего, ч.

Под годовым производственным фондом времени понимается количество рабочих часов за год одного рабочего

$$\Phi_T = (D_{кг} - D_B - D_{п}) T_{см}, \quad (4.12)$$

где $D_{кг}$, D_B , $D_{п}$ – количество календарных, выходных и праздничных дней в году; $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены.

Фонд времени штатного рабочего $\Phi_{шт}$ меньше фонда времени технологически необходимого рабочего Φ_T в связи с предоставлением рабочим отпусков и невыходов на работу по уважительным причинам.

Таблица 4.1 - Фонды времени Φ_T и $\Phi_{шт}$.

Профессия работающего	Продолжительность		Фонд времени	
	рабочей недели, ч	основного отпуска, дн	номинальный	эффективный
Маляр	36	28+7	1830	1610
Все прочие, включая водителей	40	28	2070	1820

Численность административно-управленческого персонала

$$P_{а.у.п.} = 0,11 (P_{шт.пр.} + P_{шт.всп.}), \quad (4.13)$$

где $P_{шт.пр.}$ - штатное число производственных рабочих; $P_{шт.всп.}$ - штатное число вспомогательных рабочих.

Распределение административно-управленческого персонала:

- производственные служащие

$$P_{сл} = 0,44 P_{ауп}, \quad (4.14)$$

- младший обслуживающий персонал (МОП)

$$P_{моп} = 0,16 P_{ауп}, \quad (4.15)$$

- административно-управленческий персонал

$$P_{итр} = 0,4 P_{ауп}. \quad (4.16)$$

Таблица 4.2 - Численность ИТР, служащих, МОП и пожарно-сторожевой охраны

Функции управления, персонал	Численность персонала, чел., при количестве рабочих постов			
	до 10	10-15	15-25	25-30
Общее руководство	1	1	1-2	2
Технико-экономическое планирование	1	1	1	2
Организация труда и заработной платы	-	-	1	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	2	2-3	3	5-7
Комплектование и подготовка кадров	-	-	1	1-2

Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	-	1	1	2-3
Материально-техническое снабжение	1	1-2	2	4-6
Производственно-техническая служба	2	3-4	5-9	12-15
Младший обслуживающий персонал	1	2	3	4
Пожарно-сторожевая охрана	2	3	3	4

Пример выполнения работы

Расчет числа постов, автомобиле-мест хранения, автомобиле-мест ожидания

Согласно примеру расчета, выполненному в третьей лабораторной работе, общий объем постовых работ составляет 79549,25 чел.-ч. Общее количество рабочих постов СТОА согласно формуле (4.1) составит 17. Результаты расчета представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Количество постов и участков

Вид работ	T, чел.ч.	Число постов	Число участков
1	2	3	4
Диагностирование	3129,6	1	-
ТО в полном объеме	16430,4	3	-
Регулировочные по установке углов колес	3129,6	1	-
Электротехнические	2503,68	1	-
Ремонт топливной аппаратуры	2190,72	-	1
Шиномонтажные	469,44	-	1
Ремонт узлов систем и агрегатов	3129,6	1	1
Антикоррозийная обработка	5400	1	-
Слесарно - механические	547,68	-	1
Уборочно - моечные	5688,13	1	-
Установка дополнительного оборудования	3912	1	-
Приемка - выдача автомобилей	940	-	1
Предпродажная подготовка	0	-	1
Кузовной ремонт	19560	4	-
Окрасочные работы	12518,4	3	-
Итого	79549,25	17	

Определим число вспомогательных постов из выражения (4.5):

$$X_{всп} = 0,25 \cdot 17 = 4.$$

Рассчитаем число автомобиле-мест ожидания по формуле (4.6):

$$X_{ож.} = 0,5 \cdot 17 = 9.$$

Определим число автомобиле-мест хранения по формуле (4.7):

$$X_{хр.} = (2000 + 2000 \cdot 0,3) \cdot 2 \cdot 4 / (305 \cdot 13,4) = 5 \text{ мест.}$$

Открытые стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции рассчитаем по формуле (4.8)

$$X_{o.ст.} = 0,7 \cdot 17 = 12.$$

Расчет числа производственных и вспомогательных рабочих проводим с использованием формул (4.9) и (4.10). Результаты расчета и распределение рабочих по постам и участкам представлено в таблицах 4.5 и 4.6.

Таблица 4.5 - Распределение рабочих по постам и участкам

Вид работ	Трудоемкость, чел- час.	Количество рабочих	
		Технологически необходимое	Штатное
1	2	3	4
Контрольно – диагностические	3129,6	2	2
ТО в полном объеме	16430,4	8	9
Регулировочные по установке углов колес	3129,6	2	2
Электротехнические	3129,6	2	2
По приборам системы питания	3129,6	2	2
Шиномонтажные	1564,8	1	1
Ремонт узлов систем и агрегатов	6259,2	3	4
Слесарно-механические	5476,8	3	3
Антикоррозийная обработка	5400	3	3
Установка дополнительного оборудования	3912	2	2
Уборочно-мочные работы	5688,13	3	3
Приемка выдача автомобилей	940	-	1
Предпродажная подготовка	-	-	-
Кузовной ремонт	19560	10	11
Окрасочные работы	12518,4	6	7
Итого:	90268,13	47	52

Таблица 4.6 - Распределение вспомогательных рабочих по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, чел- час	Число рабочих	
		Технологи- чески необходимое	Штатное
1	2	3	4
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	2482,37	1	1
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	1985,89	1	1
Перегон автомобилей	992,94	-	1
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	1985,89	1	1
Уборка производственных помещений и территорий	1489,42	1	1
Обслуживание компрессорного оборудования	992,94	-	1
Итого:	9929,49	4	6

Численность административно управленческого персонала найдем с использованием формул (4.13)-(4.16),

$$P_{a.y.n.} = 0,11 (52+6) = 6 \text{ чел.}$$

Распределение административно-управленческого персонала:

- служащие

$$P_{сл} = 0,44 \cdot 6 = 3 \text{ чел.},$$

- младший обслуживающий персонал

$$P_{моп} = 0,16 \cdot 6 = 1 \text{ чел.},$$

- административно-управленческий персонал

$$P_{итр} = 0,4 \cdot 6 = 2 \text{ чел.}$$

Варианты исходных данных к выполнению лабораторной работы

На основании исходных данных, представленных в таблице 3.9, и расчетных параметров, полученных в ходе выполнения лабораторной работы №3 требуется:

- 1 Рассчитать число рабочих постов СТОА.
- 2 Рассчитать число вспомогательных постов СТОА.
- 3 Определить численность штатных и технологически необходимых производственных рабочих.
- 4 Определить численность штатных и технологически необходимых вспомогательных рабочих.
- 5 Определить численность аппарата управления.

Контрольные вопросы

- 1 Как рассчитать годовые фонды времени штатного и технологически необходимого рабочих?
- 2 Каким образом можно определить количество производственных рабочих?
- 3 Как рассчитать численность аппарата управления?
- 4 Для чего предназначены автомобиле-мест ожидания?
- 5 Напишите расчетную формулу для определения автомобиле-мест хранения.
- 6 Каков часовой фонд рабочего времени маляра?