

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Иркутский государственный аграрный университет
им. А.А. Ежевского**

**Кафедра «Эксплуатация машинно - тракторного парка,
безопасность жизнедеятельности и профессиональное обучение»**

**ПРОИЗВОДСТВЕННО - ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА
ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Методические указания по практическим занятиям
для студентов инженерного факультета
направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация
транспортно - технологических машин и комплексов**

Молодёжный, 2020

Рекомендовано к изданию учебно - методической комиссией инженерного факультета Иркутского ГАУ (протокол № 9 от «21» мая 2020 г.)

Рецензент:

Бураев М.К. – заведующий кафедрой «Технический сервис и общинженерные дисциплины», д.т.н., профессор

Методические указания предназначены для студентов инженерного факультета направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов, при изучении дисциплин «Производственно - техническая инфраструктура предприятий» / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского ; Состав.: П.И. Ильин, Ц.В. Цэдашиев – Молодёжный : Изд - во Иркутского ГАУ, 2020. - 30 с. – Текст : электронный.

В методических указаниях рассмотрены методы технологического проектирования автотранспортных предприятий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

ВЫБОР ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЁТА СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Занятие посвящено выбору исходных данных для технологического расчёта станций технического обслуживания.

Основные исходные данные – численность населения или количество рабочих постов и класс автомобилей задаются преподавателем, остальные данные студент может выбрать сам по согласованию с преподавателем.

Исходные данные для технологического расчёта выбираются в зависимости от типа СТОА. При выполнении проекта новой станции технического обслуживания автомобилей исходные данные выбираются в соответствии с таблицами 1, 2, 3, 4. При выполнении технологического расчёта реальной СТО исходные данные выбираются по данным существующих СТО.

Таблица 1 – Исходные данные для технологического расчёта СТОА
(по численности населения)

Наименование	Обознач.	Ед. изм.	Значение
Тип СТОА			
Численность населения	A	чел.	
Число автомобилей конкретной марки на 1000 жителей	n	шт.	
Число заездов одного автомобиля в год на СТОА	d		
Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей	$L_{г}$	км	
Коэффициент, учитывающий число владельцев, пользующихся услугами СТОА	k		
Количество продаваемых автомобилей	$N_{с}$	шт.	

Примечания:

- тип СТОА – универсальная, специализированная по маркам обслуживаемых автомобилей или специализированная по виду выполняемых работ;
- число автомобилей на 1000 жителей равно $100 \div 400$ (при проектировании специализированной СТОА, число автомобилей конкретной марки на 1000 жителей принимать по данным ГИБДД);
- число заездов одного автомобиля в год на СТОА равно $3 \div 5$;
- среднегодовой пробег автомобилей равен $10000 \div 15000$ км;

- коэффициент, учитывающий число владельцев, пользующихся услугами СТОА равен $0,75 \div 0,90$;
- годовые объёмы работ в соответствии с видами работ.

**Таблица 2 – Исходные данные для технологического расчёта СТОА
(по числу рабочих постов)**

Наименование	Обознач.	ед. изм.	Значение
Тип СТОА			
Число рабочих постов	X_{RP}		
Число заездов одного автомобиля в год на СТОА	d	-	
Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей	Γ^L	км	
Количество продаваемых автомобилей	N_{II}	шт.	

**Таблица 3 – Исходные данные
для технологического расчета дорожной СТОА**

Наименование	Обознач.	ед. изм.	Значение
Интенсивность движения	I_d	авт. / сут.	
Частота заездов автомобилей в сутки на СТОА	p	%	

Примечание:

- интенсивность движения на автомобильной дороге принимается в зависимости от категории дороги или по данным государственной инспекции по безопасности дорожного движения (ГИБДД);

- частота заездов автомобилей на дорожную СТОА принимается в процентах от интенсивности движения на дороге (для легковых автомобилей $4 \div 5,5$ %, для грузовых автомобилей и автобусов $0,4 \div 0,6$ %).

При выполнении проекта реконструкции СТОА исходные данные должны включать основные производственные показатели за прошедший год, генеральный план территории, планировочные решения производственных, складских и вспомогательных помещений и т. д.

Режим работы определяется числом дней работы и продолжительностью рабочего дня СТОА.

Таблица 4 – Режим работы СТОА

Наименование	Обознач.	Ед. изм.	Значение
Число рабочих дней в году	$D_{раб. г}$	дн.	
Продолжительность смены	$T_{см}$	ч.	
Число смен	c		

Примечание:

- для городских СТОА число дней работы в году равно 253, 305, 357 или 365;
- для дорожных СТОА число дней работы в году равно 365;
- продолжительность рабочего дня равна 8 часов при 5 - ти дневной рабочей неделе; 6, 7 часов при 6 - ти дневной рабочей неделе.
- число смен равно 1; 1,5 или 2.

Практическое занятие № 2

РАСЧЁТ ГОДОВОГО ОБЪЁМА РАБОТ СТОА

Занятие посвящено определению количества автомобилей, обслуживаемых рассчитываемой СТО и расчёту годового объёма работ.

Расчёт числа автомобилей, обслуживаемых СТОА

Число автомобилей, обслуживаемых городской СТОА при заданном числе жителей, определяется по формуле:

Число автомобилей, обслуживаемых дорожной СТОА в сутки, определяется по формуле:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{A}{1000} \cdot n \cdot k$$

Число автомобилей, обслуживаемой городской СТОА при заданном числе рабочих постов, определяется ниже.

$$N_{\text{С}} = \frac{I_{\text{Д}} \cdot p}{100}$$

Для определения годового объёма работ ТО и ТР городских СТОА при известном числе обслуживаемых автомобилей определяется сначала удельная скорректированная трудоёмкость работ по ТО и ТР, чел. ч. / 1000 км по формуле:

$$t_{\text{с}} = t_{\text{н}} \cdot k_{\text{п}} \cdot k_{\text{з}},$$

где $t_{\text{н}}$ – удельная нормативная трудоёмкость работ по ТО и ТР, чел. ч. / 1000 км., (принимаются по таблице 5);

$k_{\text{п}}$ – коэффициент корректировки трудоёмкости работ по ТО и ТР, учитывающий число рабочих постов, (принимается предварительно по таблице 6, после расчёта числа постов уточняется);

$k_{\text{з}}$ – коэффициент корректировки трудоёмкости работ по ТО и ТР, учитывающий климатические условия (принимается по таблице 7).

При известном числе заездов на СТОА по видам работ используются разовые трудоёмкости, которые не корректируются.

Таблица 5 – Нормативные трудоёмкости ТО ТР автомобилей на СТОА

Тип СТОА и подвижного состава	Удельная трудоём- кость ТО и ТР чел.ч/ 1000км	Разовая трудоёмкость на один заезд по видам работ, чел. ч.				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	При- емка и выда- ча	Пред- про- дажная подго- товка	Проти- вокор- розион- ная об- работка
		t_n	t_{cp}	$t_{y.m.}$	$t_{пв}$	$t_{пп}$
Городские СТО 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 СТО						
легковых автомобилей	-	2,0	0,20	0,20	-	-
грузовых автомобилей и автобусов	-	2,8	0,25	0,30	-	-

Таблица 6 – Коэффициент корректировки трудоемкости работ по ТО и ТР, учитывающий число рабочих постов

Число рабочих постов	k_n
до 5	1,05
5 - 10	1,00
10 - 15	0,95
15 - 25	0,90
25 - 35	0,85
Свыше 35	0,80

Таблица 7 – Коэффициент корректировки трудоемкости работ по ТО и ТР, учитывающий климатический район

Климатический район	k_z
умеренный	1,0
умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	0,9
жаркий сухой, очень жаркий сухой	1,1
умеренно холодный	1,1
холодный	1,2
очень холодный	1,3

Годовой объём работ ТО и ТР городских СТОА при известном числе обслуживаемых автомобилей определяется по формуле, чел. ч:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{С}}}{1000}$$

где значения $N_{\text{СТО}}$, L_{Γ} – см. таблицу 1;

$t_{\text{С}}$ – определена выше.

При проектировании универсальной СТОА, предназначенной для обслуживания автомобилей нескольких моделей, суммарный годовой объём работ ТО и ТР определяется по формуле, чел. ч:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО1}} \cdot L_{\Gamma1} \cdot t_{\text{С1}}}{1000} + \frac{N_{\text{СТО2}} \cdot L_{\Gamma2} \cdot t_{\text{С2}}}{1000} + \dots,$$

где $N_{\text{СТО1}}$, $N_{\text{СТО2}}$, и т. д., $L_{\Gamma1}$, $L_{\Gamma2}$, и т. д., $t_{\text{С1}}$, $t_{\text{С2}}$, и т. д. – соответственно данные по каждой модели или классу автомобилей.

Годовой объём работ ТО и ТР дорожных СТОА определяется по формуле, чел. ч:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{С}} \cdot D_{\text{раб.г}} \cdot t_{\text{СР}},$$

где $N_{\text{С}}$ – определена выше;

$D_{\text{раб.г}}$ – см. таблицу 4;

$t_{\text{СР}}$ – см. таблицу 5.

Годовой объём работ ТО и ТР СТОА при заданном числе рабочих постов определяется в следующей последовательности:

Определяется доля постовых работ в общем объёме работ ТО и ТР по формуле:

$$B = b_{\text{д}} \cdot h_{\text{д}} + b_{\text{ТО}} \cdot h_{\text{ТО}} + b_{\text{СМ}} \cdot h_{\text{СМ}} + b_{\text{РПК}} \cdot h_{\text{РПК}} + b_{\text{РТ}} \cdot h_{\text{РТ}} + b_{\text{ПИТ}} \cdot h_{\text{ПИТ}} + \\ b_{\text{АК}} \cdot h_{\text{АК}} + b_{\text{электр}} \cdot h_{\text{электр}} + b_{\text{шин}} \cdot h_{\text{шин}} + b_{\text{ТР}} \cdot h_{\text{ТР}} + b_{\text{КУЗ}} \cdot h_{\text{КУЗ}} + b_{\text{М}} \cdot h_{\text{М}} + \\ b_{\text{О}} \cdot h_{\text{О}},$$

где наименование показателей, входящих в формулу, приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Наименование показателей

Обозначение	Наименование
b_d	доля работ по диагностике в общем объеме работ по ТО и ТР
h_d	доля постовых работ в объеме работ по диагностике
$b_{ТО}$	доля работ по ТО в общем объеме работ по ТО и ТР
$h_{ТО}$	доля постовых работ в объеме работ по ТО
$b_{СМ}$	доля смазочных работ в общем объеме работ по ТО и ТР
$h_{СМ}$	доля постовых работ в объеме смазочных работ
$b_{РПК}$	доля регулировочных работ по установке передних колёс в общем объеме работ по ТО и ТР
$h_{РПК}$	доля постовых работ в объеме регулировочных работ по установке передних колёс
$b_{РТ}$	доля регулировочных работ по тормозам от общего объема работ по ТО и ТР
$h_{РТ}$	доля постовых работ в объеме регулировочных работ по тормозам
$b_{ПИТ}$	доля работ по обслуживанию и ремонту системы питания в общем объеме работ по ТО и ТР
$h_{ПИТ}$	доля постовых работ в объеме работ по обслуживанию и ремонту системы питания
$b_{электр}$	доля электротехнических работ в общем объеме работ ТО и ТР
$h_{электр}$	доля постовых электротехнических работ
$b_{ШИН}$	доля шиномонтажных работ от общего объема работ по ТО и ТР
$h_{ШИН}$	доля постовых работ в объеме шиномонтажных работ
$b_{ТР}$	доля работ по ТР узлов и агрегатов от общего объема работ по ТО и ТР
$h_{ТР}$	доля постовых работ в объеме работ по ТР узлов и агрегатов
$b_{КУЗ}$	доля кузовных работ от общего объема работ по ТО и ТР
$h_{КУЗ}$	доля постовых работ в объеме кузовных работ
b_M	доля малярных работ от общего объема работ по ТО и ТР
h_M	доля постовых работ в объеме малярных работ
b_O	доля обойных и арматурных работ от общего объема работ по ТО и ТР
h_O	доля постовых работ в объеме обойных и арматурных работ

Доля видов работ в общем объеме работ ТО и ТР и доля постовых работ в объеме вида работ в процентах принимается по таблице 9.

**Таблица 9 – Примерное распределение объёма работ
по видам и месту их выполнения на СТОА**

Вид работ	Доля вида работ <i>b</i> в общем объёме работ ТО и ТР, %					Доля постовых работ <i>h</i> в объёме вида работ, %	Доля цеховых работ в объёме вида работ, %
	до 5	6 - 10	11 - 20	21 - 30	> 30		
Диагностические	6	5	4	4	3	100	-
ТО в полном объёме	35	25	15	10	6	100	-
Смазочные	5	4	3	2	2	100	-
Регулировочные по установке передних колёс	10	5	4	4	3	100	-
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	-
Электротехнические	5	5	4	4	3	80	20
Ремонт приборов 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 (жестяницкие, медницкие, сварочные)	-	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	-

Определяется годовой объём постовых работ ТО и ТР по формуле, чел.

ч:

$$T_{II} = \frac{X_{RP} \cdot P_{CP} \cdot D_{раб.г.} \cdot T_{CM} \cdot c \cdot \eta}{\varphi},$$

где X_{RP} – см. таблицу 2;

$D_{раб.г.}$, T_{CM} , c – см. таблицу 4;

P_{CP} – среднее число рабочих на посту, чел. (принимать от 1 до 2 чел.);

η – коэффициент использования рабочего времени поста, равный 0,6 - 1,0;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты, равный 1,0 - 1,5.

Годовой объём работ ТО и ТР СТОА при заданном числе рабочих постов определяется по формуле:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{T_{\text{П}}}{B},$$

Примечание: Число автомобилей, обслуживаемых на СТОА с заданным числом постов, определяется по формуле:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{T_{\text{ТО-ТР}} \cdot 1000}{L_{\Gamma} \cdot t_{\text{С}} \cdot k_{\text{П}} \cdot k_{\text{З}}}$$

Годовой объём уборочно - моечных работ.

Так как уборочно - моечные работы проводятся перед ТО и ТР и могут проводиться как самостоятельный вид услуг, из расчёта 1 заезд автомобиля на 800 - 1000 км., то годовой объём уборочно - моечных работ городских СТОА определяется по формуле, чел. ч:

$$T_{\text{у.м.}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{у.м.}} + \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{у.м.}}}{1000}$$

где $t_{\text{у.м.}}$ – см. таблицу 5, при ручной шланговой мойке $t_{\text{у.м.}} = 0,5$ чел. ч.

Для дорожных СТОА годовой объём уборочно - моечных работ определяется по формуле:

Годовой объём работ по предпродажной подготовке определяется по формуле:

$$T_{\text{ПП}} = N_{\text{П}} \cdot t_{\text{ПП}},$$

где $N_{\text{П}}$ – см. таблицу 2;

$t_{\text{ПП}}$ – см. таблицу 5.

Годовой объём работ по приёмке и выдаче автомобилей определяется по формуле, чел. ч.:

$$T_{\text{ПВ}} = t_{\text{ПВ}} \cdot N_{\text{СТО}} \cdot d,$$

где $t_{\text{ПВ}}$ – см. таблицу 5; d – см. таблицу 1; $N_{\text{СТО}}$ – определена выше.

Годовой объём вспомогательных работ определяется по формуле, чел. ч.:

$$T_{\text{ВСП}} = \frac{b_{\text{ВСП}} \cdot T_{\text{ТО-ТР}}}{100},$$

где $b_{\text{ВСП}}$ – доля вспомогательных работ, равная $20 \div 30$ %.

Практическое занятие № 3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВЫХ ОБЪЁМОВ РАБОТ ПО ЗОНАМ И ЦЕХАМ

Занятие посвящено распределению годового объёма работ ТО и ТР по зонам и цехам. Определённый на предыдущем занятиях годовой объём работ распределяется в зависимости от места выполнения и вида работ на постовые и участковые в соответствии с таблицей 9.

Для распределения годового объёма работ СТОА (дорожной и проектируемой по числу жителей) определяется предварительно число постов по формуле:

$$X_{\text{Рпр}} = \frac{T_{\text{ТО-ТР}} \cdot b \cdot \varphi}{P_{\text{СР}} \cdot D_{\text{раб.г.}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot c \cdot \eta}$$

Долю постовых работ b можно принять равной 60 - 70 %.

Если предварительно рассчитанное количество не соответствует принятому количеству постов при корректировании удельной трудоёмкости, необходимо вернуться к корректированию трудоёмкости и повторить расчёт заново.

Создаётся таблица 10 и заполняются столбцы 2, 3, 4, 5, 7, 8.

Таблица 10 – Распределение объёма работ
по видам и месту их выполнения

Вид работ	Объём работ							
	всего		на постах			в цехах		
	%	чел. ч.	%	чел. ч.	чел. ч.	%	чел. ч.	чел. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диагностические								
ТО в полном объёме								
Смазочные								
Регулировочные по установке передних колес								
Ремонт и регулировка тормозов								
Электротехнические								
Ремонт приборов системы питания								

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Аккумуляторные								
Шиномонтажные								
Ремонт узлов, систем и агрегатов								
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)								
Окрасочные и противокоррозионные								
Обойные								
Слесарно - механические								
Уборочно - моечные								

Примечание: Если годовой объём постовых работ i - го вида (например, электротехнических) менее 2024 чел. ч., то работы можно объединять с другими однородными постовыми работами и суммарные трудоёмкости заносятся в столбец 6.

Годовой объём вспомогательных работ также распределяется по видам работ и заполняется таблица 11.

Таблица 11 – Распределение годового объёма вспомогательных работ

Вид работ	Т _{всп<i>i</i>}	
	%	чел. ч.
Ремонт и обслуживание технологического оборудования	35	
Ремонт и оборудование инженерного оборудования	20	
Перегон автомобилей	10	
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	
Уборка производственных помещений и территории	15	
Итого	100	

Годовой объём работ по ремонту и обслуживанию технологического и инженерного оборудования выполняется рабочими отдела главного механика (ОГМ).

Практическое занятие № 4

РАСЧЁТ ЧИСЛА РАБОТАЮЩИХ НА СТОА

На занятии студенты должны научиться определять количество рабочих, технологически необходимых (выполняющих сменную программу), и штатных рабочих (выполняющих годовой объём работ).

Технологически необходимое (явочное) число рабочих на посту или в цехе определяется по формуле, чел.:

$$P_T = \frac{T_T}{\Phi_T},$$

где T_T – годовой объём вида работ на посту или в цехе, чел. ч. (выбирается из таблицы 10, столбцы 5 и 8 или в случае объединения работ столбцы 6 и 9);

Φ_T – фонд времени технологически необходимого рабочего, равен 2024 (253 рабочих дня умножить на 8 часов).

Для определения штатного число рабочих на постах или в цехе сначала устанавливается фонд времени штатного рабочего по формуле, ч:

$$\Phi_{Ш} = \Phi_T - (D_{от} + D_{у.п.}) \cdot 8,$$

где $D_{от}$, $D_{у.п.}$ – число дней отпуска (24 дня плюс дополнительные дни в районах, приравненных к районам Крайнего Севера) и невыхода на работу по уважительным причинам (5 ÷ 7 дней).

Для мойщиков, уборщиков, слесарей по ТО и ремонту, мотористов, электриков, шиномонтажников, станочников, столяров, обойщиков, арматурщиков, жестянщиков – $\Phi_{Ш} = 1832$ ч; для маляров, сварщиков, аккумуляторщиков – $\Phi_{Ш} = 1610$ ч, так как продолжительность смены

Штатное число рабочих на посту или в цехе определяется по формуле, чел.:

$$P_{Ш} = \frac{T_T}{\Phi_{Ш}},$$

Результаты расчёта числа рабочих заносятся в таблицу 12.

Примечание: Если годовой объем i - го вида работ меньше 2024 чел. ч., то число рабочих определяется в целом для i - го вида работ. Если годовой объем i - го вида работ больше 2024 чел. ч., то число рабочих определяется и для постовых и для цеховых работ отдельно.

Таблица 12 – **Число рабочих на постах и в цехах**

Вид работ	На постах				В цехах			
	Т _п	Р _т	Р _{шп} рас- четн.	Р _{шпп} приня- тое	Т _ц	Р _т	Р _{шц} рас- четн.	Р _{шпц} при- нят
	чел. ч.	чел.	чел.	чел.	чел. ч.	чел.	чел.	чел.
Диагностические								
ТО в полном объеме								
Смазочные								
Регулировочные по установке передних колес								
Ремонт и регулировка тормозов								
Электротехнические								
Ремонт приборов системы питания								
Аккумуляторные								
Шиномонтажные								
Ремонт узлов, систем и агрегатов								
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)								
Окрасочные и противокоррозийные								
Обойные								
Слесарно - механические								
Уборочно - моечные								
Предпродажной подготовки								
Суммарное число рабочих	на постах $\sum R_{шпп}$				в цехах $\sum R_{шпц}$			

Таблица 13 – **Число вспомогательных рабочих**

Вид работ	Т _{всп} , чел. ч.	Р _т чел.	Р _ш расчѐт., чел.	Р _{шп} приня- т., чел.
ОГМ				
Перегон автомобилей				
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей				
Уборка производственных помещений и территории				

Суммарное число вспомогательных рабочих $\sum P_{всп}$				
Приёмки и выдачи автомобилей	$T_{пв}$	$P_{тпв}$ чел.	$P_{шпв}$ рас- чёт., чел	$P_{шпп}$ в при- нят., чел.

Число инженерно - технических работников определяется по формуле, чел:

$$P_{итр} = 0,2 \cdot \left(\sum P_{шпп} + \sum P_{шппц} + \sum P_{всп} + \sum P_{шппв} \right)$$

где $\sum P_{шпп}$, $\sum P_{шппц}$ – см. таблицу 12;

$\sum P_{всп}$, $\sum P_{шппв}$ – см. таблицу 13.

Общее число работающих на СТОА определяется по формуле, чел.:

$$P = \sum P_{шпп} + \sum P_{шппц} + \sum P_{всп} + P_{шппв} + P_{итр}$$

Практическое занятие № 5

РАСЧЁТ ЧИСЛА ПОСТОВ И АВТОМОБИЛЕ - МЕСТ ОЖИДАНИЯ

Основой проектно - планировочных решений является рассчитанное количество постов и расчётные площади. Практическое занятие посвящено определению количества постов. По своему назначению посты делятся на рабочие, вспомогательные, ожидания.

Число рабочих постов для i - го вида работ определяется по формуле:

$$X_{РПi} = \frac{T_{Pi} \cdot \varphi}{D_{раб.г.} \cdot T_{СМ} \cdot c \cdot P_{СР} \cdot \eta},$$

где T_{Pi} – трудоёмкость постовых работ i - го вида, чел. ч. (принимается из таблицы 10 столбец 5 или 6).

При назначении $P_{СР}$ необходимо учитывать, чтобы величина $P_{СР} \cdot X_{РПi}$ не превышала $P_{РШП}$ i - го вида работ (таблица 12, столбец 5).

Для определения **числа уборочно - моечных работ** сначала рассчитывается суточное число заездов автомобилей по формуле:

$$N_c = \frac{N_{СТО} \cdot d}{D_{раб.г.}} + \frac{N_{СТО} \cdot L_{Г}}{D_{раб.г.} \cdot 1000};$$

Число уборочно - моечных постов при их механизации определяется по формуле:

$$X_{У.М.} = \frac{N_c \cdot \varphi_{У.М.}}{T_{У.М.} \cdot N_y \cdot \eta},$$

где $\varphi_{У.М.}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно - моечных работ (для СТОА до 10 рабочих постов – 1,3 ÷ 1,5; от 11 до 30 рабочих постов – 1,2 ÷ 1,3; более 30 рабочих постов – 1,1 ÷ 1,2);

$T_{У.М.}$ – время работы участка уборочно - моечных работ;

N_y – производительность моечной установки (принимается по паспорту установки);

η – коэффициент использования рабочего времени поста, равный 0,7 ÷ 0,95.

Число постов предпродажной подготовки определяется по формуле:

$$X_{\text{ПП}} = \frac{T_{\text{ПП}} \cdot \varphi_{\text{ПП}}}{D_{\text{ПП}} \cdot P_{\text{ПП}} \cdot T_{\text{СПП}} \cdot c_{\text{ПП}} \cdot \eta_{\text{ПП}}},$$

где $T_{\text{ПП}}$, $\varphi_{\text{ПП}}$, $D_{\text{ПП}}$, $P_{\text{ПП}}$, $T_{\text{СПП}}$, $c_{\text{ПП}}$, $\eta_{\text{ПП}}$ – годовой объём работ, коэффициент неравномерности поступления автомобилей, число дней работы, число рабочих на посту, продолжительность смены, число смен, коэффициент использования рабочего времени для участка предпродажной подготовки.

Результаты расчётов заносятся в таблицу 14.

Таблица 14 – **Число рабочих постов**

Посты	$T_{\text{П}i}$	φ	$D_{\text{раб}}$	$T_{\text{СМ}}$	c	$P_{\text{СР}}$	η	$X_{\text{РП}i}$
Диагностические								
ТО в полном объёме								
Смазочные								
Регулировочные по установке передних колёс								
Ремонт и регулировка тормозов								
Электротехнические								
Ремонт приборов системы питания								
Аккумуляторные								
Шиномонтажные								
Ремонт узлов, систем и агрегатов								
Кузовные и арматурные (жестяничные, медничные, сварочные)								
Окрасочные и противокоррозионные								
Обойные								
Предпродажной подготовки								
Уборочно - моечные								
Суммарное число рабочих постов $\sum X_{\text{РП}i}$								

Число вспомогательных постов определяется по формуле:

$$X_{\text{ВСП}} = (0,25 \div 0,5) \cdot \sum X_{\text{РП}i}$$

Вспомогательные посты распределяются на посты контроля, подготовки к окраске, сушки после мойки и окраски. В число вспомогательных постов также входят и посты приёма и выдачи, число которых определяется по формуле:

$$X_{\text{ПВ}} = \frac{T_{\text{ПВ}} \cdot \varphi_{\text{ПВ}}}{D_{\text{ПВ}} \cdot P_{\text{ПВ}} \cdot T_{\text{СМПВ}} \cdot c_{\text{ПВ}} \cdot \eta_{\text{ПВ}}},$$

где все показатели формулы принимаются для постов приёмки и выдачи.

Число автомобиле - мест ожидания (места для автомобилей, ожидающих постановки на рабочие или вспомогательные посты) определяются по формуле:

$$X_{\text{А.М.О.}} = 0,5 \cdot \sum X_{\text{РП}i}$$

Число автомобиле - мест хранения (принятых в ремонт и готовых к выдаче) определяется из расчёта три автомобиле - места на один рабочий пост по формуле:

$$X_{\text{А.М.Х.}} = 3 \cdot \sum X_{\text{РП}i}$$

Число автомобиле - мест хранения на дорожной СТОА определяется по формуле:

$$X_{\text{А.М.Х.}} = 1,5 \cdot \sum X_{\text{РП}i}$$

Число мест для хранения автомобилей на открытой стоянке магазина определяется по формуле:

$$X_{\text{О.М.}} = \frac{N_{\text{П}} \cdot D_3}{D_{\text{РАБ.М}}},$$

где $D_3 = 20$ – число дней запаса автомобилей в магазине;

$D_{\text{РАБ.М}}$ – число дней работы магазина.

Число автомобиле - мест для персонала и клиентуры на открытой стоянке (располагаемой вне территории станции) определяется по формуле:

$$X_{\text{О.М.}} = 1 \cdot \sum X_{\text{РП}i}$$

Практическое занятие № 6

РАСЧЁТ ПЛОЩАДЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ

Все площади по своему назначению делятся на производственные, складские, технические и вспомогательные.

Занятие посвящено определению площадей постов и цехов.

Площади зон и участков с рабочими постами, постами предпродажной подготовки, вспомогательными постами, автомобиле - местами ожидания, автомобиле - местами хранения, автомобиле - местами в магазине, автомобиле - местами для персонала и клиентуры определяется по формуле, m^2 :

$$F_{\text{П}i} = f_A \cdot X_{\text{РП}i} \cdot K_{\text{Пл}},$$

где f_A – площадь автомобиля в плане, m^2 ,

$K_{\text{Пл}}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Таблица 15 – Площади зон и участков с рабочими постами

Посты	f_A, m^2	$X_{\text{РП}i}$	$K_{\text{Пл}}$	$F_{\text{РП}i}, m^2$
Диагностические			4÷5	
ТО в полном объёме			4÷5	
Смазочные			4÷5	
Регулировочные по установке передних колёс			4÷5	
Ремонт и регулировка тормозов			4÷5	
Электротехнические			4÷5	
Ремонт приборов системы питания			4÷5	
Аккумуляторные			4÷5	
Шиномонтажные			4÷5	
Ремонт узлов, систем и агрегатов			4÷5	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)			4÷5	
Окрасочные и противокоррозионные			4÷5	
Обойные			4÷5	
Предпродажной подготовки			4÷5	
Уборочно - моечные			4÷5	
Суммарная площадь рабочих постов $\sum F_{\text{РП}i}$				

Таблица 16 – Площади вспомогательных постов и автомобиле - мест

Посты	Обозначение	$f_A, \text{ м}^2$	число постов	$K_{\text{Пл}}$	Площадь, м^2
Вспомогательные	$F_{\text{ВСП}}$			$4 \div 5$	
Автомобиле - места ожидания	$F_{\text{А.М.О.}}$			$2,5 \div 3$	
Автомобиле - места хранения	$F_{\text{А.М.Х.}}$			$2,5 \div 3$	
Автомобиле - места хранения магазина	$F_{\text{О.М.}}$			$2,5 \div 3$	
Автомобиле - места для клиентуры и персонала	$F_{\text{О.С.}}$			$2,5 \div 3$	

Примечание: автомобиле - места хранения принятых в ремонт автомобилей располагаются на открытой площадке, а прошедших обслуживание – на площадке под навесом.

Площадь цехов определяется по формуле, м^2 :

$$F_{\text{ц}} = f_1 + f_2 \left(\frac{P_{\text{шпц}}}{c} - 1 \right),$$

где f_1 и f_2 – соответственно площадь, приходящаяся на первого и последующих рабочих, м^2 (таблица 17).

$P_{\text{шпц}}$ – принимается по таблице 11 столбец 10.

Таблица 17 – Площади цехов

Цех	$f_1, \text{ м}^2$	$f_2, \text{ м}^2$	$K_{\text{ПЛО}}$	$F_{\text{ц}}, \text{ м}^2$
Электротехнические	15	9	$3,5 \div 4$	
Ремонт приборов системы питания	14	8	$3,5 \div 4$	
Аккумуляторные (без помещения кислотной и зарядной)	21	15	$3,5 \div 4$	
Шиномонтажные	18	15	$4 \div 4,5$	
Ремонт узлов, систем и агрегатов (без помещения для мойки агрегатов)	22	14	$3,5 \div 4$	
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	18	12	$4 \div 4,5$	
Слесарно - механические	18	5	$3,5 \div 4$	
Обойные	18	5	$3,5 \div 4$	
ОГМ	18	12	$4 \div 4,5$	
Суммарная площадь цехов $\sum F_{\text{ц}}$				

Примечание: При числе рабочих постов до 10 можно не предусматривать помещения для мойки агрегатов и деталей, хранения электролита, зарядки аккумуляторных батарей. При числе рабочих постов более 10 площадь помещения для мойки агрегатов равна $36 \div 72 \text{ м}^2$, хранения электролита – $12 \div 24 \text{ м}^2$, зарядки аккумуляторных батарей – $12 \div 24 \text{ м}^2$.

Если на участке работает не целое число рабочих, то при расчёте площадей цехов количество рабочих принимается (например, 1,3 – один рабочий работает постоянно, а второй может совмещать работу, например, в данном цехе и на посту и значит находится на данном рабочем месте часть смены). Таким образом, необходимо рассчитать площадь цеха не на 1,5 рабочих, а на двоих, т. к. технологическое оборудование необходимо устанавливать для обоих рабочих. Если при расчёте количества рабочих получается значения менее единицы, то при расчёте площадей учитывается, что в цехе работает один человек.

Площадь цеха, проектируемого в соответствии с заданием, определяется по формуле, м²:

$$F_{\text{ц}} = f_{\text{об}} \cdot K_{\text{пл}},$$

где $f_{\text{об}}$ – суммарная площадь оборудования, м²,

$K_{\text{пл}}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования в цехе (таблица 17).

Оборудование зоны или цеха должно быть занесено в ведомости технологического оборудования (Таблица 18).

Таблица 18 – **Ведомость технологического оборудования**

Наименование оборудования	Кол - во оборуд.	Тип или модель	Технич. хар - ка	Габарит. размеры м	Площадь, м ²	
					единицы об - ния	общая
Общая площадь оборудования $f_{\text{об}}$						

Практическое занятие № 7

РАСЧЁТ ТЕХНИЧЕСКИХ ПЛОЩАДЕЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Данное практическое занятие посвящено определению площадей складов, технических и вспомогательных помещений, административно - бытовых, производственного корпуса и СТО.

Площади складов определяются по формуле, м²:

$$F_{\text{СКЛ}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot f_{\text{СКЛ}}}{1000},$$

где $f_{\text{СКЛ}}$ – удельная площадь склада, м² / 1000 авт. (таблица 19).

Площадь склада авто принадлежностей, снятых с автомобиля на период обслуживания определяется по формуле, м²,

$$F_{\text{СКЛ}} = 1,6 \cdot \sum X_{\text{РП}i}$$

Таблица 19 – Площади складов

Склад	$f_{\text{СКЛ}}, \text{ м}^2 / 1000 \text{ авт.}$	$F_{\text{СКЛ}}, \text{ м}^2$
Запасных частей	32	
Агрегатов и узлов	12	
Эксплуатационных материалов	6	
Шин	8	
Лакокрасочных материалов	4	
Смазочных материалов	6	
Кислорода и углекислого газа (располагается в отдельном помещении с легкосъёмной крышей)	4	
Мелких запасных частей и авто принадлежностей	3,2	
Отработавших аккумуляторных батарей	0,5	
Авто принадлежностей, снятых с автомобиля на период обслуживания		
Суммарная площадь складов $\sum F_{\text{СКЛ}}$		

Площадь склада дорожной СТОА определяется исходя из площади 5 ÷ 7 м² на один рабочий пост по формуле, м²:

$$F_{\text{СКЛ}} = (5 \div 7) \cdot \sum X_{\text{РП}i}$$

Площади административно - бытовых помещений при отсутствии магазина по продаже автомобилей определяются по формуле, m^2 :

$$F_{AB} = P \cdot f_{AB},$$

где f_{AB} – удельная площадь вспомогательных помещений, приходящаяся на одного работника СТОА, определяется по рисунку 1.

Площадь помещения для клиентов, определяется по формуле, m^2 :

$$F_{KL} = f_{KL} \cdot \sum X_{рPi},$$

где f_{KL} – удельная площадь помещения для клиентов, равная $9 \div 12 m^2$.

Для дорожных СТОА = $6 \div 8 m^2$.

Площадь магазина по продаже мелких запчастей, определяется по формуле, m^2 :

$$F_{MЗч} = 0,3 \cdot F_{KL},$$

Если на СТОА есть магазин по продаже автомобилей, то магазин запчастей располагается в этом магазине.

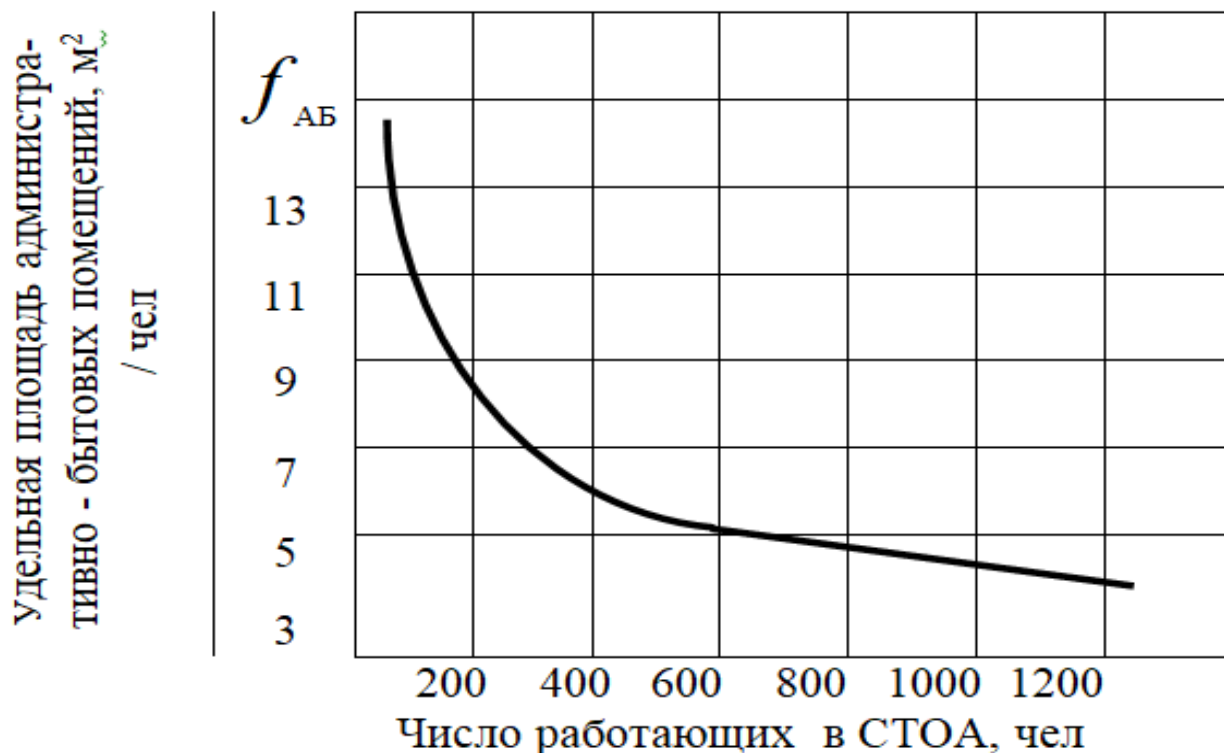


Рисунок 1 – Зависимость удельной площади административно - бытовых помещений от числа работающих

Площадь производственного корпуса (если участок уборочно - моечных работ располагается в производственном корпусе) определяется по формуле, м²:

$$F_{\text{ПК}} = \sum F_{\text{РПи}} + \sum F_{\text{Ц}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + \sum F_{\text{ВСП}} + \sum F_{\text{АМО}} + \sum F_{\text{КЛ}} + \sum F_{\text{МЗч}}$$

где $\sum F_{\text{КЛ}}$, $\sum F_{\text{Ц}}$, $\sum F_{\text{СКЛ}}$, $\sum F_{\text{ВСП}}$, $\sum F_{\text{АМО}}$ – см. таблицы 15, 16, 17, 19.

Площадь производственного корпуса (если участок уборочно - моечных работ располагается в производственном корпусе) определяется по формуле, м²:

$$F_{\text{ПК}} = \sum F_{\text{РПи}} + \sum F_{\text{Ц}} + \sum F_{\text{СКЛ}} + \sum F_{\text{ВСП}} + \sum F_{\text{АМО}} - \sum F_{\text{УМ}} + \sum F_{\text{КЛ}} + \sum F_{\text{МЗч}},$$

Площадь административно - бытового корпуса определяется по формуле, м²:

$$F_{\text{АБК}} = \frac{F_{\text{АБ}}}{n_{\text{АБК}}},$$

где $n_{\text{АБК}}$ – число этажей административно - бытового корпуса.

Площадь СТОА с магазином (если участок уборочно - моечных работ располагается в производственном корпусе) определяется по формуле, га:

$$F_{\text{СТОА}} = \frac{F_{\text{ПК}} + F_{\text{АБК}} + F_{\text{М}} + F_{\text{АМХ}} + F_{\text{ОМ}}}{K_{\text{ПЗ}} \cdot 100},$$

где $F_{\text{М}}$ – площадь магазина, м² (принимается по требованию заказчика или на усмотрение проектировщика);

$K_{\text{ПЗ}}$ – коэффициент плотности застройки, %, принимается по таблице 20.

Таблица 20 – Коэффициенты плотности застройки

$\sum X_{\text{РПи}}$	5	10	25	50
$K_{\text{ПЗ}}$	20	28	30	40

Площадь СТОА с магазином (если участок уборочно - моечных работ располагается вне производственного корпуса) определяется по формуле, га:

$$F_{\text{СТОА}} = \frac{F_{\text{ПК}} + F_{\text{АБК}} + F_{\text{М}} + F_{\text{АМХ}} + F_{\text{ОМ}} + F_{\text{УМ}}}{K_{\text{ПЗ}} \cdot 100},$$

Площадь СТОА в м² определяется по формуле:

Если нет магазина, то $F_{\text{М}}$ и $F_{\text{ОМ}}$ не учитываются.

Практическое занятие № 8

РАСЧЁТ ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОА

На заключительном практическом занятии рассматривается вопрос оптимальности проектного решения.

Для оценки оптимальности проектного решения СТОА удельные технико - экономические показатели спроектированной станции сравнивают с удельными нормативными показателями (таблица 23).

Фактические удельные технико - экономические показатели определяются по формулам:

$$p_{уд} = \frac{\sum P_{шпп} + \sum P_{шпц}}{\sum X_{рпi}}, \quad S_{удп} = \frac{F_{пк}}{\sum X_{рпi}}, \quad S_{уда} = \frac{F_{аб}}{\sum X_{рпi}},$$
$$S_T = \frac{F_{СТО.М}}{\sum X_{рпi}}, \quad n_{СТО.М} = \frac{N_{СТО.М}}{\sum X_{рпi}}$$

Нормативные удельные технико - экономические показатели определяются по формулам:

$$p_{уд}^H = p_{уд}^{ЭТ} \cdot k_p, \quad S_{удп}^H = S_{удп}^{ЭТ} \cdot k_p, \quad S_{уда}^H = S_{уда}^{ЭТ} \cdot k_p$$
$$S_T^H = S_T^{ЭТ} \cdot k_p, \quad n_{СТО}^H = n_{СТОА}^{ЭТ} \cdot k_p \cdot k_{кл} \cdot k_{п} \cdot k_{к},$$

где $p_{уд}^{ЭТ}$, $S_{удп}^{ЭТ}$, $S_{уда}^{ЭТ}$, $S_T^{ЭТ}$, $n_{СТО}^{ЭТ}$ – эталонные показатели;

k_p – коэффициент, учитывающий размер СТОА (таблица 21);

$k_{кл}$ – коэффициент, учитывающий класс легковых автомобилей, равный 1,15 – для автомобилей особо малого класса, 1,00 – для автомобилей малого класса, 0,85 – для автомобилей среднего класса;

$k_{п}$ – коэффициент, учитывающий среднегодовой пробег автомобиля (таблица 22);

$k_{к}$ – коэффициент, учитывающий климат, равный 1,00 – для умеренного, 1,11 – для умеренно тёплого, умеренно тёплого влажного, 0,91 – для жаркого сухого, очень жаркого сухого, умеренно холодного, 0,83 – для холодного, 0,77 – для очень холодного климата.

**Таблица 21 – Коэффициент для различных показателей
в зависимости от суммарного числа рабочих постов СТОА**

$\Sigma X_{рпi}$	Величина k_p , корректирующего показателя				
	$r_{уд}^{ЭТ}$	$S_{удп}^{ЭТ}$	$S_{уда}^{ЭТ}$	$S_T^{ЭТ}$	$n_{СТО}^{ЭТ}$
5	0,84	1,05	1,10	1,29	0,81
10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	1,00	0,86	0,83	0,82	1,09
30	1,00	0,74	0,75	0,80	1,20

Таблица 22 – Зависимость коэффициента от среднегодового пробега

L_T , км	8000	10000	12000	14000	16000	18000	2000
$k_{п}$	1,25	1,00	0,84	0,72	0,63	0,56	0,50

**Таблица 23 – Удельные технико - экономические показатели СТОА
на один рабочий пост**

Наименование показателей	Обозначение	Единица изм.	Эта-лонные	Норма-тивные	Факти-ческие
Численность производственных рабочих	$r_{уд}$		5		
Площадь производственно - складских помещений	$S_{удп}$	m^2	197		
Площадь административно - бы-товых помещений	$S_{уда}$	m^2	81		
Площадь территории	S_T	m^2	1050		
Число обслуживаемых автомо-билей в год	$n_{СТО.А}$		390		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марков О.Д. Автосервис: Рынок. Автомобиль. Клиент. – М. : Транспорт. 1999. – 270 с.
2. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.
3. Нормативы численности рабочих, занятых техническим обслуживанием и текущим ремонтом подвижного состава автомобильного транспорта. – М. : Транспорт. 1988. – 207 с.
4. ОНТП - 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М. : Гипроавтотранс. 1991. – 184 с.
5. СТО ИрГСХА АИ-2007. Оформление курсовых и дипломных проектов – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2007. – 51 с.
6. Технологическое оборудование для технологического обслуживания и ремонта автомобилей. Справочник / Попржедзинский Р.А., Харазов А.М., Карцев В.Г., Евсеев З.Г. – М. : Транспорт. 1988 – 176 с.
7. Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей. Учеб. пособие для автотранспорт. техникумов. – М. : Транспорт. 1989. – 237 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическое занятие № 1. Выбор исходных данных для технологического расчёта станций технического обслуживания автомобилей.....	3
Практическое занятие № 2. Расчёт годового объёма работ СТОА...	6
Практическое занятие № 3. Распределение годовых объёмов работ по зонам и цехам.....	12
Практическое занятие № 4. Расчёт числа работающих на СТОА....	14
Практическое занятие № 5. Расчёт числа постов и автомобиле - мест ожидания.....	17
Практическое занятие № 6. Расчёт площадей помещений.....	20
Практическое занятие № 7. Расчёт площадей технических и вспомогательных помещений.....	23
Практическое занятие № 8. Расчёт технико - экономических показателей.....	26
Список литературы.....	28

Ильин Пётр Иванович
Цэдашиев Цырендаши Владимирович

ПРОИЗВОДСТВЕННО - ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА
ПРЕДПРИЯТИЙ

Молодёжный, 2020

Методические указания по практическим занятиям
для студентов инженерного факультета
направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация
транспортно - технологических машин и комплексов