

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.10.2024 15:06:43  
Уникальный идентификатор:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Институт транспорта**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ**

Методические рекомендации по выполнению курсовых проектов по дисциплине для обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» очной формы обучения

Составитель ***В.А. Костырченко,***  
***старший преподаватель***

Тюмень  
ТИУ  
2024

Проектирование предприятий отрасли: методические рекомендации к курсовому проекту для обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» очной формы обучения / сост. В.А. Костырченко; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2024. – 16 с. – Текст: непосредственный.

Руководитель образовательной программы: В. А. Костырченко, старший преподаватель

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Транспортные и технологические системы»  
«29» августа 2024 года, протокол № 1.

### **Аннотация**

Методические рекомендации к курсовому проекту для обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» очной формы обучения.

В настоящих методических указаниях приведены инструкции к выполнению курсового проекта, содержащие алгоритм выполнения и индивидуальные задания для обучающихся всех форм обучения.

В конце методических указаний представлен краткий список литературных источников, в которых содержится материал, необходимый при выполнении курсового проекта, в соответствии с учебно-методическим комплексом дисциплины.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одной из основных задач курсового проектирования является – обучение студентов самостоятельной работе и формирование творческого подхода к решению технических задач. Курсовое проектирование позволяет обучаемым самостоятельно выбрать наиболее рациональное решение из поставленных перед ними задач, используя при этом передовой опыт эксплуатации и ремонта техники. Выполнение курсовой работы по проектированию постоянных парков позволяет завязывать в единый комплекс задач по эксплуатации машин. Обучаемые, выполнившие проект постоянного парка инженерно-технических и дорожно-строительных организаций, в дальнейшем способны решать задачи технической эксплуатации машин целостно, увязывая их с производственными задачами.

Качество выполнения курсовой работы определяет степень подготовки обучаемых и их умение применять полученные в университете знания для решения практических задач по эксплуатации и ремонту строительных и дорожных машин. Уровень и степень подготовленности к решению поставленных задач являются важнейшими факторами в деле повышения эффективности использования подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

### **Варианты заданий для курсового проектирования**

Курсовая работа предназначена для закрепления и углубления знаний студентов по дисциплине «Эксплуатация подъемно-транспортных, строительно-дорожных машин и оборудования». При ее выполнении студенты получают практические навыки проектирования ремонтно-эксплуатационных предприятий и участков, предназначенных для обслуживания машинных парков на строительстве.

В состав курсовой работы входят расчетно-пояснительная записка (30-40 страниц) и графическая часть, включающая чертежи на листах формата А1 (1 лист - план базы механизации) и А1 (2 листа - участок по варианту).

- расчет годовой наработки машин и определение потребности в ремонтах и технических обслуживаниях;
- расчет трудозатрат на проведение ТО и ремонтов (ТР), определение производственной мощности служб ремонта ТО;
- расчет мощности отделений и количества рабочих мест и постов;
- расчет площадей помещений и других элементов базы;
- описание и расчеты, необходимые для проектирования одного из участков предприятия согласно заданию;
- технико-экономические показатели предприятия;

– описание генерального плана эксплуатационного предприятия, ее производственной структуры, общей схемы технологического процесса обслуживания машин.

Результаты расчетов рекомендуется представлять в табличной форме, а в тексте записки привести расчетные формулы и дать примеры расчета.

В состав графической части входят:

– генеральный план эксплуатационного предприятия (лист формата А1);

– внутренняя технологическая планировка одного из участков предприятия (лист формата А1).

Работа, выполненная в полном объеме, сдается в установленный срок на предварительную проверку преподавателю, после чего подлежит защите. В качестве исходных данных студенту задается парк подъемно-транспортных, строительно-дорожных машин специализированного управления механизации. В состав парка заданного управления входят машины разных типоразмеров общей численностью 120...150 единиц. Кроме того, задаются директивные нормы использования машин по времени, распределение этих норм по кварталам года и коэффициенты использования внутрисменного рабочего времени машин, установленные в данном управлении механизации. Вариант задания определяется по последним цифрам номера зачетной книжки студента (таблица 1, 2 и 3).

Таблица 1

#### Основные исходные данные

Вариант	№ города	Номера машин	Кол-во единиц техники	Название участка эксплуатационного предприятия
1	2	3	4	5
01	1	1;4;6;11;16;21;26;31	121	Наружная мойка
02	2	2;5;7;12;17;22;27;32	134	Разборочный
03	3	3;6;8;13;18;23;28;33	147	Выварочный
04	4	4;9;14;19;24;29;32;34	126	Дефектовочный
05	5	5;8;10;15;20;25;30;35	141	Комплектовочный
06	6	1;4;6;11;16;21;26;31	130	Ремонт корпусов
07	7	2;5;7;12;17;22;27;32	122	Сборочный
08	8	3;6;8;13;18;23;28;33	135	Шиномонтажный
09	9	4;9;14;19;24;29;32;34	144	Вулканизаторный
10	10	5;8;10;15;20;25;30;35	124	Медницкий
11	11	1;4;6;11;16;21;26;31	139	Аккумуляторный
12	12	2;5;7;12;17;22;27;32	148	Малярный

13	13	3;6;8;13;18;23;28;33	120	Механический
14	14	4;9;14;19;24;29;32;34	133	Кузнечный
15	15	5;8;10;15;20;25;30;35	146	Термический
16	16	1;4;6;11;16;21;26;31	150	Сварочно-наплавочный
17	17	2;5;7;12;17;22;27;32	123	Гальванический
18	18	3;6;8;13;18;23;28;33	131	Ремонт топливной аппаратуры
19	19	4;9;14;19;24;29;32;34	142	Электрооборудования
20	20	5;8;10;15;20;25;30;35	125	Испытательная станция
21	1	2;5;7;12;17;22;27;32	138	Дефектовочный
22	2	3;6;8;13;18;23;28;33	145	Комплектовочный
23	3	4;9;14;19;24;29;32;34	128	Ремонт корпусов
24	4	5;8;10;15;20;25;30;35	136	Сборочный
25	5	1;4;6;11;16;21;26;31	143	Шиномонтажный
26	6	2;5;7;12;17;22;27;32	129	Вулканизаторный
27	7	3;6;8;13;18;23;28;33	132	Медницкий
28	8	4;9;14;19;24;29;32;34	127	Аккумуляторный
29	9	5;8;10;15;20;25;30;35	140	Малярный
30	10	1;4;6;11;16;21;26;31	137	Механический
31	11	2;5;7;12;17;22;27;32	122	Кузнечный
32	12	3;6;8;13;18;23;28;33	144	Термический
33	13	4;9;14;19;24;29;32;34	136	Сварочно-наплавочный
34	14	5;8;10;15;20;25;30;35	121	Гальванический
35	15	1;4;6;11;16;21;26;31	139	Ремонт топливной аппаратуры
36	16	2;5;7;12;17;22;27;32	142	Электрооборудования
37	17	3;6;8;13;18;23;28;33	125	Испытательная станция
38	18	4;9;14;19;24;29;32;34	132	Наружная мойка
39	19	5;8;10;15;20;25;30;35	148	Разборочный
40	20	1;4;6;11;16;21;26;31	128	Выварочный
41	1	3;6;8;13;18;23;28;33	124	Сборочный
42	2	4;9;14;19;24;29;32;34	147	Шиномонтажный
43	3	5;8;10;15;20;25;30;35	133	Вулканизаторный
44	4	1;4;6;11;16;21;26;31	120	Медницкий
45	5	2;5;7;12;17;22;27;32	138	Аккумуляторный
46	6	3;6;8;13;18;23;28;33	141	Малярный
47	7	4;9;14;19;24;29;32;34	134	Механический
48	8	5;8;10;15;20;25;30;35	123	Кузнечный
49	9	1;4;6;11;16;21;26;31	145	Термический
50	10	2;5;7;12;17;22;27;32	149	Сварочно-наплавочный
51	11	3;6;8;13;18;23;28;33	126	Гальванический
52	12	4;9;14;19;24;29;32;34	140	Ремонт топливной аппаратуры
53	13	5;8;10;15;20;25;30;35	131	Электрооборудования
54	14	1;4;6;11;16;21;26;31	127	Испытательная станция

55	15	2;5;7;12;17;22;27;32	143	Наружная мойка
56	16	3;6;8;13;18;23;28;33	135	Разборочный
57	17	4;9;14;19;24;29;32;34	146	Выварочный
58	18	5;8;10;15;20;25;30;35	129	Дефектовочный
59	19	1;4;6;11;16;21;26;31	137	Комплектовочный
60	20	2;5;7;12;17;22;27;32	150	Ремонт корпусов
61	1	4;9;14;19;24;29;32;34	125	Медницкий
62	2	5;8;10;15;20;25;30;35	137	Аккумуляторный
63	3	1;4;6;11;16;21;26;31	146	Малярный
64	4	2;5;7;12;17;22;27;32	121	Механический
65	5	3;6;8;13;18;23;28;33	131	Кузнечный
66	6	4;9;14;19;24;29;32;34	149	Термический
67	7	5;8;10;15;20;25;30;35	130	Сварочно-наплавочный
68	8	1;4;6;11;16;2;26;31	141	Гальванический
69	9	2;5;7;12;17;22;27;32	128	Ремонт топливной аппаратуры
70	10	3;6;8;13;18;23;28;33	135	Электрооборудования
71	11	4;9;14;19;24;29;32;34	123	Испытательная станция
72	12	5;8;10;15;20;25;30;35	134	Наружная мойка
73	13	1;4;6;11;16;21;26;31	148	Разборочный
74	14	2;5;7;12;17;22;27;32	126	Выварочный
75	15	3;6;8;13;18;23;28;33	133	Дефектовочный
76	16	4;9;14;19;24;29;32;34	140	Комплектовочный
77	17	5;8;10;15;20;25;30;35	127	Ремонт корпусов
78	18	1;4;6;11;16;21;26;31	139	Сборочный
79	19	2;5;7;12;17;22;27;32	144	Шиномонтажный
80	20	3;6;8;13;18;23;28;33	136	Вулканизаторный
81	1	5;8;10;15;20;25;30;35	130	Механический
82	2	1;4;6;11;16;21;26;31	124	Кузнечный
83	3	2;5;7;12;17;22;27;32	145	Термический
84	4	3;6;8;13;18;23;28;33	132	Сварочно-наплавочный
85	5	4;9;14;19;24;29;32;34	129	Гальванический
86	6	5;8;10;15;20;25;30;35	147	Ремонт топливной аппаратуры
87	7	1;4;6;11;16;21;26;31	138	Электрооборудования
88	8	2;5;7;12;17;22;27;32	142	Испытательная станция
89	9	3;6;8;13;18;23;28;33	122	Наружная мойка
90	10	4;9;14;19;24;29;32;34	143	Разборочный
91	11	5;8;10;15;20;25;30;35	120	Выварочный
92	12	1;4;6;11; 16;21 ;26;31	150	Дефектовочный
93	13	2;5;7;12;17;22;27;32	125	Комплектовочный
94	14	3;6;8;13;18;23;28;33	136	Ремонт корпусов
95	15	4;9;14;19;24;29;32;34	144	Сборочный
96	16	5;8;10;15;20;25;30;35	128	Шиномонтажный
97	17	1;4;6;11;16;21;26;31	133	Вулканизаторный
98	18	2;5;7;12;17;22;27;32	139	Медницкий
99	19	3;6;8;13;18;23;28;33	122	Аккумуляторный
100	20	4;9;14;19;24;29;32;34	141	Малярный

Примечание: - название города брать из таблицы 2;  
 - наименования машин брать из таблицы 3;  
 - наработку для одной из машин брать так, чтобы она подлежала капитальному ремонту (см. табл. 2, 16 приложения второй части методического указания).

Таблица 2

Названия городов

№	Город	№	Город	№	Город
1	2	3	4	5	6
1	Москва	7	Тобольск	14	Новосибирск
2	Салехард	8	Сургут	15	Тазовское
3	Пермь	9	Сочи	16	Тарко-Сале
4	Ханты-Мансийск	10	Уфа	17	Барнаул
		11	Новый Уренгой	18	Надым
5	Екатеринбург	12	Иркутск	19	Челябинск
6	Владивосток	13	Тюмень	20	Омск

**Выбор способа технического обслуживания машин**

Выбор способа обслуживания машин зависит от производственно-технических условий и конкретной обстановки, количества и типа машин, режима выхода машин, среднесуточного пробега, периодичности и трудоемкости работ технического обслуживания, наличия соответствующих производственных помещений и их планировки, численности личного состава, выделяемого для обслуживания и др.

Таблица 3

Наименование парка машин

№	Наименование машины	Кол-во единиц техники	Наработка	
			на начало года	плановая на год
			в тыс. м.ч.	
1	2	3	4	5
1	Экскаватор одноковшовый	5-15	0,4-1,0	1,6-2,0
2	Экскаватор многоковшовый роторный	4-8	0,5-0,7	1,4-1,8
3	Экскаватор многоковшовый цепной	6-9	0,5-0,7	1,4-1,8
4	Кран стреловой автомобильный	10-15	1,0-1,4	1,9-2,4
5	Кран стреловой пневмоколесный	3-10	0,6-0,9	1,7-2,0

6	Кран стреловой гусеничный	3-10	0,6-0,9	1,7-1,9
7	Бульдозер с неповоротным отвалом	8-14	1,1-1,5	1,8-2,6
8	Бульдозер с поворотным отвалом	6-15	1,2-1,5	1,8-2,6
9	Скрепер самоходный	7-18	0,9-1,2	1,6-2,0
10	Скрепер полуприцепной	8-19	0,6-0,8	1,6-1,9
11	Скрепер прицепной	7-18	0,5-0,8	1,6-2,1
12	Рыхлитель	4-11	0,4-0,6	1,8-2,0
13	Корчеватель	2-9	0,5-0,7	1,4-1,6
14	Кусторез	2-9	0,5-0,7	1,4-1,7
15	Каток прицепной	7-15	1,1-1,4	1,7-2,5
16	Каток полуприцепной	4-8	0,9-1,2	1,4-1,9
17	Каток самоходный	8-14	0,8-1,1	1,8-2,6
18	Копровая установка	2-8	0,7-1,0	1,4-1,8
19	Асфальтоукладчик	2-6	0,8-1,1	1,5-1,8
20	Автогрейдер легкого типа	2-10	1,2-1,6	1,9-2,7
21	Автогрейдер среднего типа	8-16	1,2-1,6	1,9-2,7
22	Автогрейдер тяжелого типа	2-8	1,1-1,5	1,5-2,0
23	Бетоноукладчик	2-4	0,5-0,9	1,5-1,9
24	Профилировщик	2-4	0,4-0,8	1,4-1,9
25	Погрузчик одноковшовый	6-16	1,0-1,5	1,8-2,6
26	Трубоукладчик	2-6	0,9-1,3	1,6-2,3
27	Трактор пневмоколесный	2-8	1,0-1,4	1,8-2,5
28	Трактор гусеничный	4-10	0,9-1,5	1,8-2,5
29	Поливомоечная машина	6-12	5-30	20-50
30	ВАЗ, ПАЗ, ГАЗ (грузовые), Урал	10-50	10-40	25-60
31	ГАЗ (Волга), КавЗ, Урал, ЗИЛ	10-50	10-50	30-75
32	ИЖ, ЛАЗ, КамАЗ, КраЗ	10-50	15-45	30-80
33	УАЗ, ЛиАЗ, МАЗ, КраЗ	10-50	10-45	25-75
34	Снегоочиститель роторный	6-15	5-30	15-30
35	Снегоочиститель плужный	6-15	5-35	15-30

Исходной величиной для выбора способа ТО может служить количество универсальных постов, определяющее условие перехода к способу специализированных постов:

$$n_{\text{ТО}} = \frac{\tau_{\text{П}}}{R}, \quad (1.1)$$

где  $n_{\text{ТО}}$  – число универсальных постов обслуживания;

$R$  – ритм обслуживания (производства), мин (ч);

$\tau_{\text{П}}$  – такт поста, мин (ч).

При определении числа постов ТО-2 вследствие относительно большой трудоемкости работ по этому виду технического обслуживания такт



поста и ритм производства целесообразно рассчитывать не в минутах, а в часах. Для обоснованного решения вопроса о выборе наиболее рационального способа технического обслуживания определяют ритм обслуживания и такт поста. Ритм обслуживания (производства) - это среднее время, в течение которого должна обслуживаться одна машина, чтобы обеспечить выполнение заданной программы. Ритм обслуживания или производства определяется для каждого вида технического обслуживания по формуле:

$$R = \frac{T_o \cdot 60}{N_o \cdot \varphi}, \quad (1.2)$$

где  $R$  – ритм обслуживания, мин;

$T_o$  – время, отведенное для выполнения данного вида обслуживания, ч;

$N_o$  – сменная программа по  $i$ -му виду ТО (число машин, подлежащих обслуживанию);

$\varphi$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления машин на посты ТО.

Время для выполнения данного вида обслуживания определяется:

$$T_o = T_{CM} \cdot C_{CM}, \quad (1.3)$$

где  $C_{CM}$  – число смен в сутки;

$T_{CM}$  – продолжительность рабочей смены зоны ТО, ч.

Коэффициент  $\varphi$  зависит от многих факторов, в том числе от численности машин, продолжительности работы постов и видов выполняемых работ (табл. 4).

Таблица 4

#### Коэффициент $\varphi$

Рабочие посты	Списочное число машин и число смен рабочих постов							
	До 100		101...300		301...500		501...1000	
Проведение работ по ЕТО, разборочно-сборочные и окрасочные работы	1	2...3	1	2...3	1	2...3	1	2...3
	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1
ТО-1, ТО-2, Д-1.-Д-2, сварочно-жестяницкие, деревообрабатывающие работы	1,0	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05

Такт поста - это время простоя машины при обслуживании на данном посту с учетом перемещения машины с поста на пост. Такт поста

определяется также для каждого вида технического обслуживания по уравнению:

$$\tau_{\Pi} = \frac{60 \cdot t_{\text{ТО}}}{m \cdot N_{\Gamma}} + t_{\Pi}, \quad (1.4)$$

где  $\tau_{\Pi}$  – такт поста, мин;

$t_{\text{ТО}}$  – трудоемкость работ обслуживания машин на данном посту, чел.-ч;

$m$  – число рабочих, одновременно работающих на посту;

$N_{\Gamma}$  – годовая программа по видам технического обслуживания;

$t_{\Pi}$  – время, затрачиваемое на передвижение машины при установке ее на пост и съезд с поста,  $t_{\Pi} = 1...3$  мин.

Число рабочих на посту следует принимать, исходя из вида ТО и объема работ, выполняемого с учетом наиболее полного использования рабочего времени и типа машин.

После этого сравнивают полученные значения такта поста и ритма обслуживания по следующим условиям:

1. Если  $\tau_{\Pi} \geq (5...6) R$ , то целесообразно применять поточный способ обслуживания.

2. При  $\tau_{\Pi} \approx 3 R$  – целесообразно применять способ специализированных постов.

3. Если  $\tau_{\Pi} \leq 3 R$  – применяют тупиковый способ.

Если будет установлена целесообразность применения поточного способа обслуживания, то в последующем необходимо произвести распределение всего объема работ между отдельными постами с таким расчетом, чтобы обеспечивалось равенство тактов постов, составляющих поточную линию. При применении поточного способа следует иметь в виду, что до поступления на линию на машинах должны быть выполнены уборочно-моечные работы, дефектация машин и устранены выявленные неисправности. Неисправности, выявленные в ходе обслуживания, могут устраняться на линии обслуживания, если продолжительность их устранения не нарушает такт. В противном случае их устраняют за пределами поточной линии. Для организации ТО техники на потоке необходимо иметь в ПТОР прямооточную осмотровую канаву на 3...6 машиноместа, а при ее отсутствии для этих целей могут использоваться закрытые стоянки и навесы. Практикой установлено, что количество специализированных постов для ТО-1 должно быть 3...4, ТО-2 и сезонного обслуживания - 4...6,

Для выбора наиболее рациональной последовательности выполнения работ по времени, особенно при СО, можно использовать систему сетевого

планирования. Вариант расположения двух поточных линий с размещением между ними специализированных постов показан на рис. 3. В рассматриваемом варианте технологический процесс технического обслуживания машин поточным способом включает шесть постов:

- пост №1 - диагностика технического состояния. Диагностирование выполняет автомеханик совместно с водителем;
- пост №2 - обслуживание ходовой части, тормозов, их смазка, подготовка приборов электрооборудования для обслуживания. Работы совместно с водителем выполняют механик-регулировщик и автослесарь;
- пост №3 - проверочно-крепежные работы и обслуживание системы электрооборудования. Работы выполняет автоэлектрик совместно с водителем;
- пост №4 - регулировочные работы и обслуживание систем питания и охлаждения. Работы выполняет механик-регулировщик совместно с водителем;
- пост №5 - проверочно-крепежные регулировочные работы и обслуживание рабочего оборудования;
- пост №6 - смазочно-заправочные работы, которые выполняет смазчик совместно с водителем.

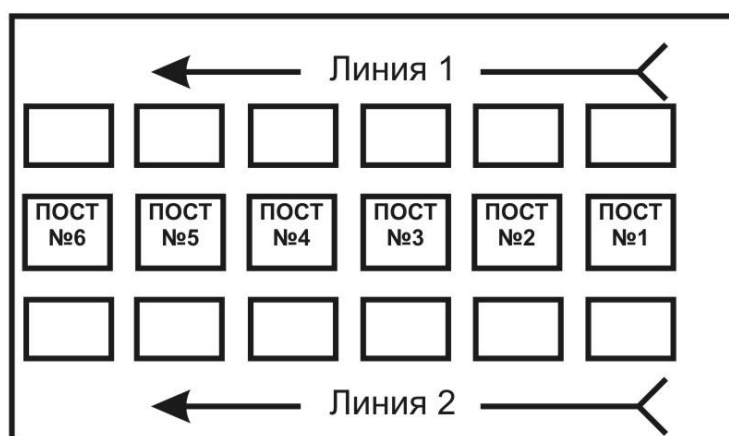


Рис. 3. Схема размещения специализированных постов поточной линии

Посты укомплектовываются контрольными приборами, инструментом и технологическим оборудованием, обеспечивающими их работу в соответствии со специализацией. Для машин повседневной эксплуатации наиболее распространенным при тупиковом способе технического обслуживания является выполнение работ бригадой специалистов, состоящей из механика-регулировщика, электрика, сварщика, смазчика и водителя обслуживаемой машины. На универсальных (тупиковых) постах для указанных специалистов организуются рабочие места, размещение которых будет зависеть от расположения осмотровых канав в помещении постов ПТОР, марок обслуживаемых машин и наличия оборудования. При нали-

чии в ПТОР двух и более тупиковых осмотровых канав рабочие места размещают по нескольким вариантам: между канавами в линию или между канавами и вдоль стен. Схема расположения рабочих мест специалистов ПТОР с двумя тупиковыми постами приведена на рис. 4.

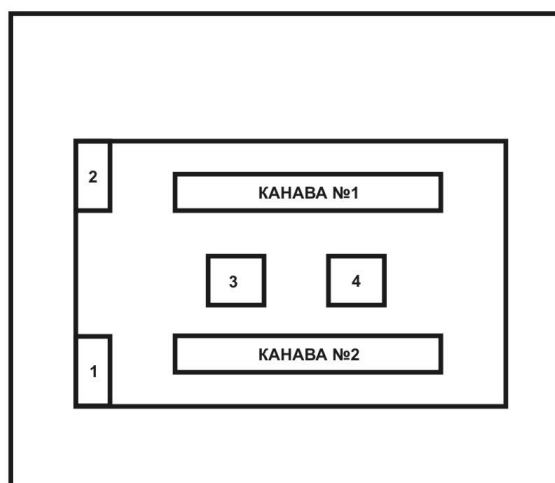


Рис. 4. Схема возможного расположения рабочих мест на тупиковых постах ПТОР: 1 - механик-регулировщик; 2 - автоэлектрик; 3 - автослесарь; 4 – смазчик

### Определение периодичности и количества плановых ТО и ремонтов машин

Для автомобилей и ПТСДМ, наработка которых определяется в километрах, пробег  $L_{\text{КР}}$  до капитального ремонта (КР) и периодичность технического обслуживания  $i$ -го вида  $L_{\text{ТО}i}$  в конкретных условиях эксплуатации рассчитывается согласно [2] по формулам (1.5) и (1.6) соответственно:

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{Н}} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3, \quad (1.5)$$

$$L_{\text{ТО}i} = L_{\text{ТО}i}^{\text{Н}} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3, \quad (1.6)$$

Для машин, наработка которых определяется в мота часах, пробег  $L_{\text{КР}}$  до капитального ремонта (КР), пробег  $L_{\text{ТР}}$  до текущего ремонта (ТР) и периодичность ТО  $i$ -го вида  $L_{\text{ТО}i}$  в конкретных условиях эксплуатации рассчитывается по формулам (1.7), (1.8) и (1.9) соответственно:

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{Н}} \cdot \kappa_3, \quad (1.7)$$

$$L_{\text{ТР}} = L_{\text{ТР}}^{\text{Н}} \cdot \kappa_3, \quad (1.8)$$

$$L_{\text{ТО}i} = L_{\text{ТО}i}^{\text{Н}} \cdot \kappa_3, \quad (1.9)$$

где  $L_{\text{КР}}^{\text{Н}}$  – нормативный пробег ПТСДМ до КР, мота-час;  
 $L_{\text{ТР}}^{\text{Н}}$  – нормативный пробег ПТСДМ до ТР, мота-час;  
 $L_{\text{ТО}i}^{\text{Н}}$  – нормативная периодичность ТО-1 или ТО-2, мота-час.

Значения  $L_{\text{КР}}^{\text{Н}}$ ,  $L_{\text{ТР}}^{\text{Н}}$ ,  $L_{\text{ТО}i}^{\text{Н}}$  для ПТСДМ выбираются из (табл. 16).

$L_{\text{КР}}^{\text{Н}}$  – нормативный пробег автомобиля до КР, км (табл. 2);

$L_{\text{ТО}i}^{\text{Н}}$  – нормативная периодичность ТО-1 или ТО-2, км (табл. 3);

$K_1$  – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации [см. табл. 5 приложения];

$K_2$  – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава [см. табл. 6 приложения];

$K_3$  – коэффициент, учитывающий климатические условия (табл. 7).

Результаты расчёта сводятся в таблицу 8.

Число КР и ТО на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействия. Так как цикловой пробег  $L_{\text{Ц}}$  в данной методике принят равным пробегу до КР, то число КР одной машины за цикл будет равно единице. В расчете принято, что при пробеге равном  $L_{\text{КР}}$ , очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и машина направляется в КР. Кроме того, учитывается, что в ТО-2 входит обслуживание ТО-1, которое выполняется одновременно с ТО-2. Поэтому в данном расчете ТО-1 за цикл не включает обслуживание ТО-2.

Число КР ( $N_{\text{КР}}$ ), ТО-2 ( $N_{\text{ТО-2}}$ ) и ТО-1 ( $N_{\text{ТО-1}}$ ) за цикл на одну единицу техники для автомобилей и ПТСДМ наработка которых определяется в километрах, можно представить в следующем виде:

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{Ц}}}{L_{\text{КР}}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{КР}}} = 1, \quad (1.10)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}} - 1, \quad (1.11)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (1 + N_{\text{ТО-2}}), \quad (1.12)$$

Для ПТСДМ количество технологических воздействий КР ( $N_{\text{КР}}$ ), ТР ( $N_{\text{ТР}}$ ) и ТО-2 ( $N_{\text{ТО-2}}$ ) и ТО-1 ( $N_{\text{ТО-1}}$ ) за цикл определяется по формулам (1.10), (1.13), (1.14) и (1.15):

$$N_{TP} = \frac{L_{\Pi}}{L_{TP}} - 1, \quad (1.13)$$

$$N_{TO-2} = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}} - (1 + N_{TP}), \quad (1.14)$$

$$N_{TO-1} = \frac{L_{KP}}{L_{TO-1}} - (1 + N_{TO-2} + N_{TP}), \quad (1.15)$$

где  $L_{\Pi}$  – наработка на планируемый период (данные предприятия);

$L_{TP}$  – скорректированная наработка до ТР.

Так как КР в соответствии с рекомендациями [8] предусматривается проводить в специализированных предприятиях, поэтому годовая производственная программа по КР для предприятия в данном расчете не определяется. В виду того, что наработка машины за год отличается от наработки за цикл, а производственная программа предприятия обычно рассчитывается на год, то для определения числа ТО за год, необходимо сделать соответствующий пересчет полученных значений за цикл, используя коэффициент перехода от цикла к году  $\eta_{\Gamma}$ .

Годовое число ТО-1 ( $N_{1.Г}$ ) и ТО-2 ( $N_{2.Г}$ ) на одну списочную машину определяется:

$$N_{1.Г} = N_1 \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (1.16)$$

$$N_{2.Г} = N_2 \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (1.17)$$

Для ПТСДМ количество ТР ( $N_{ТР.Г}$ ) на одну списочную машину определяется по формуле:

$$N_{ТР.Г} = N_{ТР} \cdot \eta_{\Gamma}, \quad (1.18)$$

Годовое число ЕО, ТО-1 ТО-2 и ТР для ПТСДМ на весь парк машин одной модели можно рассчитать по формулам (1.19), (1.20), (1.21) и (1.22) соответственно:

$$N_{ЕО.Г} = N_{ЕО} \cdot M_{И}, \quad (1.19)$$

$$N_{1.Г} = N_1 \cdot M_{И}, \quad (1.20)$$

$$N_{2.Г} = N_2 \cdot M_{И}, \quad (1.21)$$

$$N_{ТР.Г} = N_{ТР} \cdot M_{И}, \quad (1.22)$$

где  $M_{И}$  – списочное число машин данной марки и модели.

Коэффициент перехода от цикла к году  $\eta_{\Gamma}$  представляет собой отношение плановой наработки ( $L_{\Pi}$ ) машины к ее наработке за цикл ( $L_{\text{кр}}$ ) (до КР), т.е.:

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Pi}}{L_{\text{кр}}}, \quad (1.23)$$

Таким образом,  $\eta_{\Gamma}$  отражает долю годовой наработки машины (или численного значения соответствующего вида ТО) от ее наработки (или числа ТО) за цикл.

Следует отметить, что количество КР и ТО автомобилей и ПТСДМ может определяться прямым методом. При прямом расчете перед тем, как определить количество КР ( $N_{\text{кр}}$ ) необходимо определить каким по счету будет это воздействие. При определении числа воздействий ТО  $i$ -го вида ( $N_{\text{ТО}i}$ ) за плановый период на одну единицу техники необходимо учитывать количество последующих воздействий.

Сезонное обслуживание (СО) производится два раза в год - при переходе к весенне-летнему и осенне-зимнему периодам эксплуатации. В первом случае при установившейся температуре воздуха выше  $+5^{\circ}\text{C}$ , во втором - ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ . Сезонное техническое обслуживание машин обычно совмещают с проведением очередного периодического ТО-2. В зависимости от условий эксплуатации машин, допускается корректировать запланированную периодичность ТО в пределах  $\pm 10\%$  и периодичность текущих ремонтов в пределах  $\pm 5\%$ , за исключением случаев, когда отклонение периодичности не допускается по условиям безопасности.

Установлено, что отклонение сроков проведения ТО от расчетных на 2-3 дня в ту или другую сторону вполне допустимо и экономически оправдано. Тем более, что само планирование имеет значительные погрешности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов Ю.С Очистка автомобилей при ремонте. - М.: Транспорт, 1981.-151 с.
2. Конарчук В.Е., Чигринец А.Д., Голяк О.Л., Шоцкий П.М. Восстановление автомобильных деталей. - М: Транспорт, 1995. - 303 с.
3. Крылов В. Ф. Электрохимические технологии в авторемонтном производстве. Омск: изд. СибАДИ, 2004. - 191 с.
4. Мерданов Ш.М., Шефер В.В. Основы технологии машиностроения: Учебное пособие. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2004. - 143 с.
5. Молодых КВ., Зенкин А.В. Восстановление деталей машин: Справочник. - М.: Машиностроение, 1989. - 480 с.

Учебное издание

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ**

Методические рекомендации к выполнению курсового проекта

Составитель  
КОСТЫРЧЕНКО Виктор Анатольевич

*В авторской редакции*

Подписано в печать \_\_\_\_\_. Формат 60x90 1/16. Усл. печ. л. 1.  
Тираж \_\_\_\_ экз. Заказ № \_\_\_\_\_.

Библиотечно-издательский комплекс  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Тюменский индустриальный университет».  
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.  
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.