

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Надёжность и ремонт машин»

Технологическое проектирование производственных подразделений предприятий технического сервиса

Методические указания для выполнения практических занятий и расчетно-графической работы



Новосибирск 2023

УДК 631.113.004

Составитель: канд. техн. наук А.В.Пчельников

Рецензент:

Технологическое проектирование производственных подразделений предприятий технического сервиса: метод. указания для вып. практ. занятий и РГР/ Новосиб. гос. аграр. ун-т: Инженер. ин-т; сост. А.В.Пчельников. – Новосибирск, 2023. – 34 с.

Методические указания предназначены для выполнения практических занятий студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института Новосибирского ГАУ

© Новосибирский ГАУ , 2023
© Инженерный институт, 2023

Содержание

ЗАНЯТИЕ №1. Организация производственного процесса на специализированном ремонтном предприятии. Методика построения линейного графика последовательности и согласования операций (графика ремонтного цикла)

ЗАНЯТИЕ №2. Расчет параметров цеховой ремонтной базы предприятия технического сервиса

ЗАНЯТИЕ №3. Организация производственных работ на станции технического обслуживания. Методика расчета универсальной городской станции технического обслуживания.

ЗАНЯТИЕ №4. Организация производственных работ на станции технического обслуживания. Методика расчета дорожной станции технического обслуживания.

ЗАНЯТИЕ №5. Организация специализированного участка на предприятиях технического сервиса

ЗАНЯТИЕ №1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ РЕМОНТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО ГРАФИКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И СОГЛАСОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ (ГРАФИКА РЕМОНТНОГО ЦИКЛА)

1 Основные параметры организации производственного процесса

Основными параметрами, определяющими организацию производственного процесса ремонтного предприятия, являются: общий такт производственного процесса ремонта или коротко - общий такт производства, продолжительность пребывания объекта в ремонте и фронт ремонта.

Общий такт производства - это промежуток времени между объектами ремонта, последовательно входящими на ремонтное предприятие или, что то же самое, промежуток времени между объектами, последовательно выходящими из ремонта при высокой организации производственного процесса. Он определяется по формуле:

$$\tau = \Phi / W, \text{ ч}, \quad (1)$$

где Φ – годовой фонд рабочего времени предприятия, ч;

W - годовая производственная программа, физ. машин.

Продолжительность пребывания объекта в ремонте (T_n) представляет собой период времени от начала первой до конца последней операции по ремонту данного объекта.

Задача определения продолжительности пребывания объекта в ремонте для специализированных предприятий решается просто и достаточно точно путем построения графика ремонтного цикла (графика согласования операций).

Фронт ремонта или фронт ремонтируемых объектов предприятия - есть количество объектов, находящихся одновременно в состоянии ремонта на предприятии.

Фронт ремонта определяется по формуле:

$$N_{\phi} = T_n / \tau. \quad (2)$$

Построением графика ремонтного цикла решаются следующие задачи:

- определяется число исполнителей (z) каждой работы и на предприятии в целом - Z ;
- определяется продолжительность (t_n) выполнения каждой работы и общая продолжительность T_n пребывания объекта в ремонте;
- определяется фронт объектов на каждой работе (частный фронт ремонта $N_{\phiч}$) и общий фронт ремонтируемых машин на предприятии N_{ϕ} ;

- наглядно (графически) устанавливается технологически необходимая последовательность выполнения работ общего технологического процесса ремонта;

- решенные задачи позволяют построить схемы технологических планировок участков для выполнения каждой из работ по ремонту машины.

Грамотно построенный график ремонтного цикла является основой высокоорганизованной работы проектируемого ремонтного предприятия.

2 Исходные данные и принцип построения графика ремонтного цикла

Исходными данными для построения графика являются:

- 1) Последовательный перечень работ, составляющих процесс ремонта объекта.

Степень дифференциации работ по ремонту объекта должна быть тем больше, чем выше годовая программа ремонтного предприятия. Перечень работ берут из технологических карт на ремонт объекта, разрабатываемых отраслевыми институтами или заводом-изготовителем.

- 2) Разряд работы.

В одну работу обычно приходится объединять несколько операций. Поэтому должен быть подсчитан средний разряд. Величина его, как правило, получается дробной.

- 3) Трудоемкость работы.

Она получается суммированием трудоемкостей операций, объединяемых в одну работу. Величина трудоемкости должна быть скорректирована в зависимости от годовой программы ремонтного предприятия.

- 4) Общий такт ремонта.

Основные принципы построения графика ремонтного цикла:

- 1) Каждый рабочий должен быть загружен на такт производства или целое число тактов, если это диктуется требованиями технологии или (и) организации выполнения данной работы.

- 2) Очередная работа может начинаться не раньше, чем будет закончена работа, технологически ей предшествующая.

- 3) Все работы, составляющие технологический процесс ремонта, должны выполняться с максимально возможной параллельностью. Этот принцип распространяется и на операции, входящие в одну работу.

- 4) Работы, выполняемые одним рабочим, должны быть сходны технологически и близки по разряду.

Расчетное количество рабочих на каждой работе определяется по формуле:

$$Z_p = V_i / \tau, \quad (3)$$

где V_i - трудоемкость i -той работы, чел.-ч.;
 τ - общий такт производства, ч.

Загрузка рабочего определяется в процентах по формуле:

$$\eta_z = \frac{Z_p}{Z_n} 100\%, \quad (4)$$

где Z_n - принятое количество рабочих.

Загрузка рабочего (рабочих) считается приемлемой, если $\eta_z = (95...115)\%$. Как видно, перегрузка считается более предпочтительной, чем недогрузка.

При построении графика могут встретиться различные случаи и варианты в каждом случае.

Первый случай. Расчетное число рабочих на данной работе больше 0,95, но меньше 1,15 ($0,95 < Z_p < 1,15$), т.е. это самый простой случай (рис. 1).

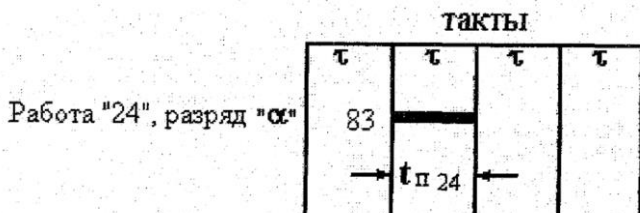


Рисунок 1 – Представление на графике ремонтного цикла случая, когда работу выполняет один рабочий при допустимой загрузке

При любых промежуточных значениях $Z_p = 0,95...1,15$ обеспечивается допустимое значение загрузки $\eta_z = 95...115\%$. Цифра 83 на графике означает порядковый номер рабочего. При построении графика она назначается разработчиком.

Длина линии, отражающая занятость рабочего, делается равной такту. Считается, что при допустимой перегрузке (до 15%) рабочий успеет выполнить работу за время, равное такту, за счет более интенсивного труда. Обращаем внимание, что рабочий может начинать работу не обязательно с линии начала такта на подготовленной пустографке. Он должен начинать ее в тот момент, когда закончится технологически предшествующая работа,

например (рис. 2). Важно, чтобы и в этом случае длина линии была равна такту.

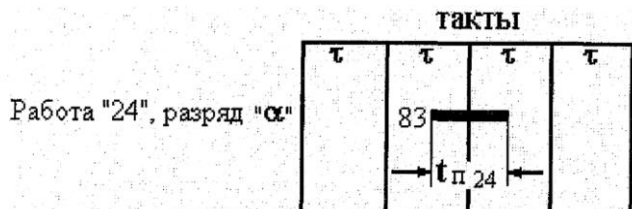


Рисунок 2 – График, иллюстрирующий момент начала работы рабочего №83

Второй случай. Расчетное число рабочих получилось в пределе $0 < Z_p < 0,95$, например, $Z_p = 0,5$.

Поскольку загрузка рабочего получается меньше допустимой (меньше 95%), значит рабочего нужно догружать другой работой сходной технологически и близкой по разряду. В этом случае возможны два варианта догрузки.

Вариант 1. Рабочего догружают в том же такте, в котором он начал работу (рис. 3), если есть подходящая работа.

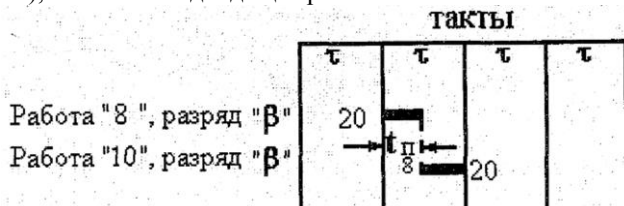


Рисунок 3 – Схема догрузки рабочего в том же такте

Вариант 2. Рабочего догружают в любом последующем такте (рис. 4).

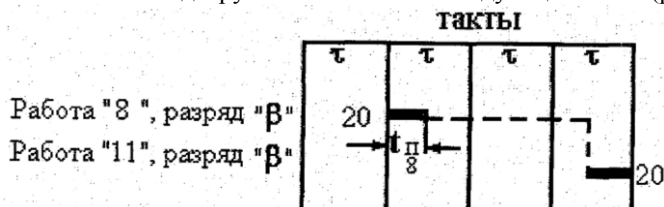


Рисунок 4 – Схема догрузки рабочего в любом последующем такте

При этом важно соблюсти условие, чтобы работу «11» он выполнял в свободной части такта, во избежание «накладки» на работу «8».

При небольшой годовой программе предприятия возможен вариант, когда рабочего приходится догружать в нескольких тактах. При этом важно не сделать «накладку».

Вариант 3. При расчетном числе рабочих меньше 0,95, (например, $Z_p = 0,8$), однако по требованию организации для её выполнения требуется более 1 рабочего.

Например, доставка машины с площадки ремонтного фонда на участок наружной очистки. В этом случае приходится принимать такое число рабочих, которое требует характер работы и, затем, догружать каждого из них на других работах технологического процесса по существующим правилам (рис. 5).

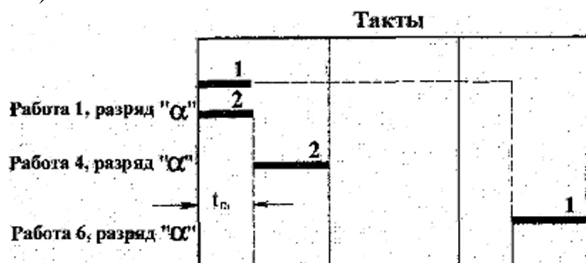


Рисунок 5 – График загрузки нескольких рабочих по требованию технологии или организации работы (для случая, когда расчетное число рабочих получилось равным меньше 0,95)

Третий случай. Расчетное число рабочих получилось в пределе $1,15 < Z_p < 2$.

Вариант 1. Технологически и организационно выполняемая работа допускает работу двух рабочих одновременно. Тогда на графике их показывают следующим образом (рис.6).

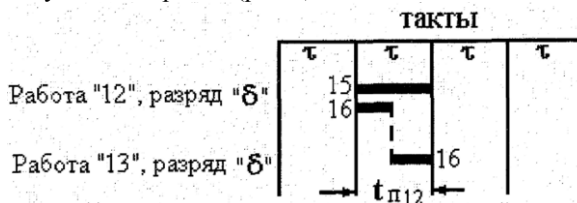


Рисунок 6 – Схема загрузки рабочих выполняющих работу «12» одновременно

Вариант 2. Технологически и (или) организационно выполняемая работа не допускает участия в ней двух рабочих одновременно, например, регулировка и испытание дизельной топливной аппаратуры на стенде НО-375 (работа 14), (рис. 7).

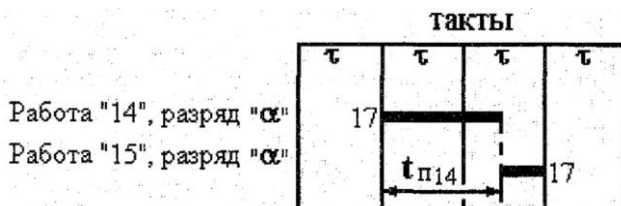


Рисунок 7 – Схема загрузки рабочего на целое число тактов

Обращаем также внимание, что это вынужденная схема загрузки рабочих на работах «14» и «15» означает, что для выполнения работы «14» должно быть создано два абсолютно одинаковых рабочих места, где будут трудиться два различных человека. То есть рабочие места будут продублированы. Работу «15» каждый из этих рабочих будет выполнять по «своему» ремонтируемому объекту. Например, рабочий «17» регулирует и испытывает топливную аппаратуру на своем стенде, а затем устанавливает ее на двигатель.

Другой рабочий, которого нет на рис. 8, поскольку график строится для одного конкретного ремонтируемого объекта, выполняет точно такую же работу, но по следующему объекту. В графе «число рабочих» (графика ремонтного цикла) он естественно фигурирует, поскольку - это число рабочих на данном участке предприятия. Однако, к ремонтируемому объекту, которым занимается рабочий «17», он никакого отношения не имеет. Поэтому по окончании построения графика оказывается, что порядковый номер последнего рабочего на построенном графике оказывается меньше, чем число производственных рабочих на предприятии. В связи со сказанным ясно, что этот факт не является ошибкой.

Четвертый случай. Расчетное число рабочих на данной работе получилось значительно больше двух

Вариант 1. Технология и организация работы позволяют всем рабочим трудиться одновременно (рис. 8).

Вариант 2. Допустимое число рабочих, которые могут трудиться одновременно, ограничено и оно меньше расчетного. Работу можно расчленить (дифференцировать) между исполнителями и последовательно ее выполнить (например, сборка двигателя ЯМЗ-240 и т.п.).

В этом случае имеются налицо объективные условия, диктующие необходимость создания поточной линии (рис. 9).

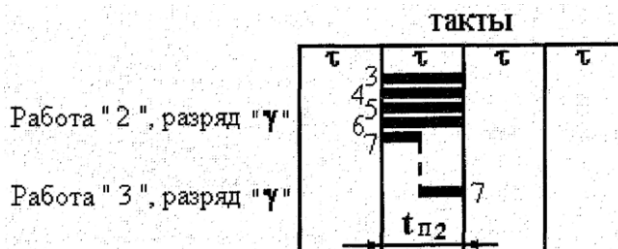


Рисунок 8 – График, иллюстрирующий одновременную работу пяти рабочих на работе «2»

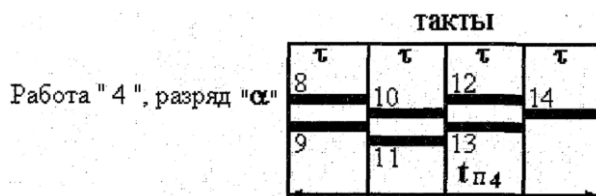


Рисунок 9 – График загрузки рабочих на поточной линии

Вариант 3. Работу по технологическим и (или) организационным соображениям нельзя расчленить между исполнителями.

Этот вариант является дополнением к варианту «2» (третий случай), когда рабочего приходится загружать не на два целых такта, а на значительно большее число целых тактов (например, обкатка двигателя, рис. 10).

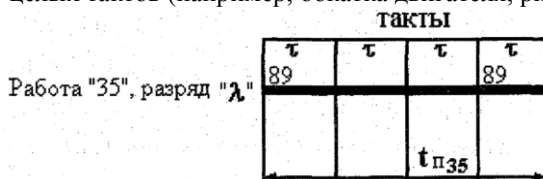


Рисунок 10 – Загрузка рабочего на большое число целых тактов

В этом случае возникает необходимость создания четырех постов, выполняющих одинаковую работу.

При построении графика ремонтного цикла необходимо постоянно помнить об одном очень важном моменте: график строится для одного физического объекта. Вследствие того, что на ряде работ без нарушения технологии нельзя ускорить их выполнение, вынужденно возникает необходимость создания параллельных рабочих мест, т.е. их дублирование, то не все рабочие ремонтного предприятия участвуют в ремонте каждого объекта.

Поэтому вполне естественным является результат, когда порядковый номер последнего рабочего на последней работе по ремонту объекта окажется меньше общего числа рабочих на предприятии.

Так, если учесть только работу, представленную на рис. 10, где «потерялись» три рабочих, то разница между общим явочным числом рабочих на предприятии и порядковым номером последнего рабочего будет равна 3. Эта разница может быть меньшей за счет многостаночного обслуживания. Вопрос состоит в том, чтобы полнее использовать рабочее время каждого рабочего. В этом случае график выполнения работы следует изображать так, как показано на рис. 11.

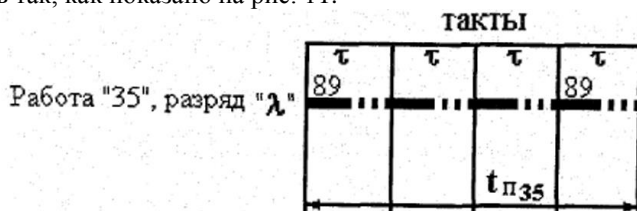


Рисунок 11 – График выполнения работы одним рабочим в течение четырех тактов при двухстаночном обслуживании

С ростом многостаночности обслуживания длина сплошной линии в каждом такте, отражающая время занятости рабочего на объекте, для которого строится график, должна пропорционально уменьшаться.

График строится на пустографах, образец которого представлен на рисунке 12.

После построения определяется продолжительность ремонтного цикла и фронт ремонта.

ЗАНЯТИЕ №2. Расчет параметров цеховой ремонтной базы предприятия технического сервиса

Цеховые ремонтные базы предназначены для выполнения всех видов обслуживания и ремонта оборудования в цехе.

Цеховые ремонтные базы организуют в цехах с числом станков более 60. При меньшем числе станков все виды обслуживания и ремонт оборудования производят в ремонтно-механическом цехе завода.

Функции цеховой ремонтной базы:

- Проведение осмотров;
- Проведение текущих, малых и средних ремонтов и иногда капитальных ремонтов.

Состав цеховой ремонтной базы:

- Механический участок;
- Слесарный участок;
- Заточной участок;
- Мастерская по ремонту электрооборудования и электронных систем;
- Склад материалов запасных частей и сборочных единиц.

Проектирование цеховой ремонтной базы ведут на основе общего объема работ по обслуживанию и ремонту оборудования.

Часть 1. Расчет основного и вспомогательного оборудования

1.1 Расчет основного оборудования

Количество основного оборудования (N_0) определяется по формуле

$$N_0 = \frac{\sum T_i}{\Phi_0 K_{\text{см}} K_{\text{оп}} K_{\text{п}}} \quad (5)$$

Где $\sum T_i$ – соответствующий определенному i -му виду суммарный соответственно оперативный и действительный объем работ, ч

Φ_0 , – действительный годовой фонд рабочего времени оборудования соответственно при односменной и многосменной работе, ч ($\Phi_0=2030\text{ч}$)

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности ($K_{\text{см}}=1,2,3$)

$K_{\text{оп}}$ – коэффициент отношения оперативного времени работы станков к действительному ($K_{\text{оп}} = 0,5$)

$K_{\text{п}}$ – коэффициент перевыполнения норм ($K_{\text{п}} = 1,04 \dots 1,15$).

1.2 Распределение станочных работ в зависимости от вида

Распределение станочных работ определяется в зависимости от типа предприятия. Рекомендуемое распределение работ представлено в таблице 1. В соответствии с рекомендациями необходимо произвести распределение работ для предприятия с заданной трудоемкостью.

Таблица 1 – Типаж основного оборудования цеховых ремонтных баз

<i>Тип станков</i>	<i>Соотношение, %</i>	<i>Годовой оперативный объем работ, ч</i>
<i>Токарные</i>	<i>50</i>	
<i>Вертикально-сверлильные</i>	<i>10</i>	
<i>Фрезерные</i>	<i>13</i>	
<i>Строгальные</i>	<i>7</i>	
<i>Долбежные</i>	<i>3</i>	
<i>Шлифовальные</i>	<i>10</i>	
<i>Зуборезные</i>	<i>7</i>	
<i>итого</i>	<i>100</i>	

1.3 Расчет количества станков по видам работ

По формуле (5) произвести расчет количества станков по видам работ и подобрать их марки в соответствии с таблицей в приложении 1. Работы, проводимые в ЦРБ: токарные, сверлильные, фрезерные, строгальные, долбежные, зуборезные.

При разработке цеховой ремонтной базы долбежные работы ввиду их незначительной величины могут быть перенесены в ремонтно-механический цех – РМЦ. (при количестве станков $\leq 0,1$).

1.4 Определение состава вспомогательного оборудования

В соответствии с таблицей 2 подобрать состав вспомогательного оборудования для ЦРБ. Учитывая количество основных станков (ближайшее значение к вашему количеству), подобрать количество вспомогательного оборудования.

Таблица 2 – Примерный состав вспомогательного оборудования ЦРБ

Оборудование	Число единиц вспомогательного оборудования при числе основных станков					
	5	7	10	14	18	25
Настольно-сверлильный	1	1	1	2	2	2
Сверлильный	1	1	1	2	2	2
Гидравлический пресс	-	-	-	-	1	1
Обдирочно-шлифовальный станок	1	1	1	2	2	2

Продолжение таблицы 2

Сварочный трансформатор	-	-	1	1	1	2
Ручной пресс	-	1	1	1	2	2
Ванна моечная	-	1	1	1	1	1
Пост газовой сварки	-	-	1	1	1	1
Итого	3	5	7	10	12	13

Часть 2. Расчет площади ремонтной базы и выполнение чертежа ЦРБ

Площадь ремонтной базы складывается из площади двух основных отделений – станочного и слесарного, а также дополнительных участков и вспомогательных помещений. В составе слесарного отделения необходимо предусмотреть разборочно-моечный участок с зонами разборки (демонтажа), мойки, дефектовки узлов и деталей, а также сборочный участок с зонами восстановления деталей, сборки узлов и ремонтируемого оборудования в целом. В составе слесарного отделения или в виде отдельных участков следует предусмотреть участки по ремонту гидрооборудования, электрооборудования, электронной части (устройств ЧПУ), сварочный пост, окрасочный участок.

Зона восстановления деталей может быть в виде отдельного участка по наращиванию различными методами изношенных поверхностей деталей.

Проверка качества ремонта оборудования или его испытание может производиться на месте сборки или на отдельном испытательном участке.

В составе станочного отделения должны быть предусмотрены места складирования материалов и заготовок.

Рекомендуемая величина площади вспомогательных помещений, таких как комната мастера (механика), склад запчастей, инструментально-раздаточная кладовая, склад смазочных материалов, составляет 7...15%

площади станочного отделения. Площадь сварочного поста, разборочно-моечного и сборочного участков может составлять соответственно 8...14; 20...35 и 70...85% площади станочного отделения. Величина рекомендуемой площади должна быть проверена с учетом планируемого ремонтного оборудования.

2.1 Составление сводной ведомости оборудования

Используя справочные данные заполнить сводную ведомость оборудования (таблица 3).

Таблица 3 – Сводная ведомость оборудования (шаблон-образец)

Наименование оборудования	Модель	Кол-во	Габаритные размеры, мм	Мощность, кВт
Основное				
Токарный				
Вертикально-сверлильный				
Зубофрезерный				
Шлифовальный				
Строгальный				
Долбежный				
Фрезерный				
Вспомогательное				
Приводная ножовка				
Шлифовальный переносной станок				
Гидравлический пресс				
Обдирочно-шлифовальный станок				
Сварочный трансформатор				
Слесарные верстаки				
Стенд для разборки станков				
Стенд для разборки узлов				
Ванна моечная				
.....				

2.2 Определение площади цеха

Размер площади отделений и участков определяется размерами и числом оборудования с учетом нормированной дополнительной площади на каждый вид оборудования. Исходные данные и результаты расчетов площадей оформляются в виде таблицы 4.

Необходимо заполнить таблицу 4 с учетом имеющихся данных.

Расчет производить с учетом коэффициента дополнительной площади (см. столбец № 5).

Столбец №8 – значение округлять до 0,5 в ближайшую сторону.

Таблица 4 – Расчет площади ремонтной базы (шаблон-образец)

Наименование	Модел ь	Кол -во	Площад ь единицы , м ²	Кэфф. доп. площад и	Всег о на ед., м ²	Общая площад ь м ²	Площадь после планировк и, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8
Основное оборудование (станки)							
Токарный				2			
Вертикально-сверлильный				4			
Зубофрезерный				4			
Шлифовальный				4			
Строгальный				3,5			
Долбежный				3,5			
Фрезерный				3,5			
Вспомогательное оборудование							
Приводная ножовка				4			
Шлифовальный переносной станок				4			
Настольно-сверлильный станок				4			
Обдирочно-шлифовальный станок				4			
Сварочный трансформатор				4			
Слесарные верстаки				4			
Стенд для разборки станков				4			
Стенд для разборки узлов				4			
Ванна моечная				4			

Склад				4			
Гидравлический пресс				4			
Всего							

2.3 Выполнение плана ЦРБ

Выполнить чертеж ЦРБ (требования по оформлению чертежа см. в стандарте предприятия ИИ).

Отделения и участки по ремонту оборудования рекомендуется расположить в пролете шириной 18 м. Оборудование располагается по обе стороны проезжей части пролета, шириной 3,2 м для движения транспортных средств, подающих заготовки, материалы, инструмент.

С одной стороны проезжей части может, например, располагаться станочное отделение, а с другой – слесарное. Расположение оборудования осуществляется с учетом норм по технике безопасности, строительных норм и правил, обеспечивающих безопасность работающих.

Сварочный участок или пост должен быть в отдельном помещении и удален от участков по ремонту электрооборудования, электронных устройств, гидрооборудования, окрасочного участка, которые также должны располагаться в отдельных помещениях.

Около металлорежущих станков предусматриваются тумбочки для хранения инструмента и другие элементы организационной оснастки.


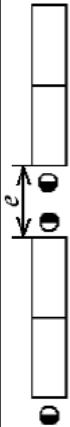

В обоих отделениях должны быть предусмотрены места отдыха для рабочих. План расстановки оборудования составляется исходя из норм расстояний для станков и технологического оборудования. Примеры норм расстояний представлены в приложении 2. **План оформляется в масштабе 1:100 или 1:50 на листе А3 с приведением спецификации размещенного оборудования.** В пояснительной записке необходимо дать обоснование общей планировки, т. е. размещения различных отделений, участков, зон постов, принятых решений по размещению конкретного оборудования.

Дополнительные общие рекомендации: ширина дверей – 1,0; 1,2; 1,5; 2,0 м; ширина ворот – 2, 3, 4, 5 м. Оборудование в плане показывается в соответствии с условными обозначениями. Рекомендуемое отношение длины ремонтной базы к ширине 3:1. Здание кирпичное. Толщина кирпичных стен в 2 кирпича. Площадь ремонтной базы на чертеже должна соответствовать табличной.

Примерный состав оборудования цеховых ремонтных баз

Станок	Модель	Техническая характеристика, мм	Общее число станков в ЦРБ					
			3	5	7	11	13	
Токарно-винторезный	16Б16П (16К20)	$\frac{320 \times 750}{(400 \times 710)}$	1	1	1	1	1	
	16Б16П (16К20)	$\frac{320 \times 1000}{(400 \times 1000)}$	–	–	1	1	1	
	16Б16П (16К20)	320×400 (400×1500)	1	1	1	1	1	
	1М63Б	630×2800	–	–	–	–	1	
Универсально-фрезерный	6Т82	Размер стола	–	1	1	1	1	
Вертикально-фрезерный	6Т12		–	–	–	1	1	
Поперечно-строгальный	737Г	Ход ползуна – 710	–	1	1	1	1	
Долбежный	7402	Ход долбека – 200	–	–	–	–	1	
Вертикально-сверлильный	2П125	Наибольший диаметр сверления – 25	1	1	1	1	1	
Универсально-круглошлифовальный	3М173	Наибольший диаметр обрабатываемой детали – 400	–	–	1	1	1	
Плоскошлифовальный	3Е711В	Стол – 200×630	–	–	–	1	1	
Радиально-сверлильный	2А554	Наибольший диаметр сверления – 50	–	–	–	1	1	
Зубофрезерный	5Б310П	Наибольший диаметр шестерни – 320	–	–	–	–	1	

Нормы расстояний между верстаками и ремонтируемыми изделиями

Расположение верстаков и ремонтируемых изделий	Норма расстояния (l), мм	Эскиз
В затылок	1000	
Попарно по фронту	2000	
Верстак и ремонтируемое изделие	1200	

Задание для занятия 2

Выбор варианта задания

Вариант задания выбирается по актуальному списку группы согласованному с преподавателем.

Исходные данные для выбора задания

№ варианта	Годовой оперативный объем работ, ч
1	18084
2	16562
3	12348
4	26468
5	20016
6	8410
7	10240
8	32510
9	18910
10	28720
11	13940
12	17640
13	19510
14	22750
15	36830
16	11230
17	12340
18	21604
19	29810
20	18406

ЗАНЯТИЕ 3. Организация производственных работ на станции технического обслуживания. Методика расчета универсальной городской станции технического обслуживания

Основное назначение универсальной СТО обеспечить выполнение технического обслуживания и текущего ремонта (ТО и ТР) автомобиля. Кроме того, предприятие может иметь отдельные рабочие посты для осуществления работ, не входящих в ТО и ТР. Исходные данные, необходимые для расчета основных показателей городской универсальной станции технического обслуживания, приведены в приложении. Исходные данные выбираем из таблицы по варианту, заданному преподавателем.

1. Годовой объем работ по ТО и ТР равен (чел.-ч)

$$T_{\Gamma} = \frac{N_o L_{\Gamma} t_n}{1000}, \quad (6)$$

где N_o – число автомобилей, обслуживаемых СТО в год;
 L_{Γ} – среднегодовой пробег автомобиля, км;
 t_n – нормативная трудоемкость работ по ТО и ТР (чел.-ч/1000 км),
которая определяется как

$$t_n = t_{уд} K_k, \quad (7)$$

где $t_{уд}$ – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел ч/1000 км;
 K_k – коэффициент, учитывающий климатический район, в котором размещена СТО ($K_k = 1,0$ при умеренном климатическом районе,
 $K_k = 1,1$ – умеренно-холодный район, $K_k = 1,2$ – холодный район).

Объем работ, выполняемых на постах определяется по формуле

$$T_{\Pi} = T_{\Gamma} K_{\text{пост}}, \quad (8)$$

где $K_{\text{пост}}$ – доля работ, выполняемых на постах ($K_{\text{пост}} = 0,7 \dots 0,8$).
Остальные работы выполняются на производственных участках.

2. Количество рабочих постов, вспомогательных постов, автомобиле-мест ожидания и хранения.

2.1 Количество рабочих постов

$$X_{\Pi} = \frac{T_{\Pi} \varphi}{\Phi_{\Pi} P_{\text{ср}}}, \quad (9)$$

где $T_{\text{п}}$ – годовой объем постовых работ, чел.-ч (если все работы выполняются на постах, то тогда $T_{\text{п}} = T_{\text{г}}$);
 φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на обслуживание (определяется по исходным данным);
 $\Phi_{\text{п}}$ – годовой фонд рабочего времени поста, ч;
 $P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, $P_{\text{ср}} = 1 - 2$.

$$\Phi_{\text{п}} = D_{\text{рг}} T_{\text{см}} C \eta, \quad (10)$$

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

2.2 Количество вспомогательных постов

К вспомогательным постам относятся посты приемки и выдачи автомобилей, посты контроля, сушки на участке уборочно-моечных работ, подготовительные и сушки на окрасочном участке.

Общее число вспомогательных постов составляет

$$X_{\text{в}} = 0,25 \dots 0,5 X_{\text{п}}. \quad (11)$$

2.3. Количество автомобиле-мест ожидания ТО и ТР ($X_{\text{ож}}$) следует принимать из расчета 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост. Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно в помещениях постов ТО и ТР автомобилей.

2.4. Количество автомобиле-мест хранения автомобилей ($X_{\text{х}}$), ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета три автомобиле-места на один рабочий пост.

3. Годовой объем постовых работ и работ на производственных участках в зависимости от количества рабочих постов

В зависимости от найденного числа рабочих постов на СТО определить трудоемкость ТО и ТР автомобилей по видам работ. При определении объема работ воспользоваться рекомендациями ОНТП-91, в которых приводится объем работ на СТО по их видам в процентном соотношении (табл. 5). Рекомендуемое процентное отношение постовых работ и работ на производственных участках, по видам выполняемых на СТО работ приведено в табл. 6.

Таблица 5 - Примерное распределение объема работ по видам на СТОА (%)

Работы	Распределение объема работ в зависимости от числа рабочих постов, %				
	До 5	6...10	11...20	21...30	Свыше 30
1	2	3	4	5	6
Контрольно-диагностические (двигатель, тормоза, электрооборудование)	6	5	4	4	3
ТО (в полном объеме)	35	25	15	10	6
Слесарно-механические	-	8	7	6	5
Смазочные	5	4	3	2	2
Система питания	5	5	4	4	3
Регулировочные (установка углов управляемых колес)	10	5	4	4	3
Регулировка и ремонт тормозов	10	5	3	3	2
Обслуживание и ремонт электрооборудования	5	5	4	4	3
Аккумуляторные	1	2	2	2	2
Шиномонтажные	7	5	2	1	1
ТР (узлов и агрегатов)	16	10	8	8	8

Кузовные (жестяницкие, сварочные, медницкие)	-	10	25	28	35
Малярные и противокоррозионные	-	10	16	20	25
Обойные и арматурные	-	1	3	3	2
Итого:	100%	100%	100%	100%	100%

Таблица 6 - Распределение объема работ по месту выполнения на СТОА (%)

Работы	Распределение объема работ	
	На постах	На участках
1	2	3
Контрольно-диагностические (двигатель, тормоза, электрооборудование, анализ выхлопных газов)	100	-
ТО (в полном объеме)	100	-
Слесарно-механические	-	100
Смазочные	100	-
Система питания	100	-

4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия.

4.1 Численность технологически необходимых рабочих

К ним относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

$$P_T = \frac{T_r}{\Phi_T}, \quad (12)$$

где T_r – годовой объем работ предприятия, чел-ч;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Принимают Φ_T равным 2000 ч для производств с нормальными условиями труда и 1730 ч для производств с вредными условиями.

4.2. Численность штатных (списочных) рабочих

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_r}{\Phi_{\text{шт}}}, \quad (13)$$

где $\Phi_{\text{шт}}$ – годовой фонд времени штатного рабочего (фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте), ч.

Принимают $\Phi_{\text{шт}}$ равным 1790 ч для производств с нормальными условиями труда и 1560 ч для производств с вредными условиями.

4.3 Численность вспомогательных рабочих

В зависимости от вида выполняемых работ число вспомогательных рабочих рекомендуется принимать $P_v \approx 25 \div 30\%$ от $P_{ш}$.

4.4 Численность административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала

Численность административно-технических работников (АТР) и младшего обслуживающего персонала (МОП) следует принимать по фактически установленным должностям или до 20% от $(P_{ш} + P_v)$.

4.5 Общая численность работников предприятия

$$P_{общ} = P_{ш} + P_v + P_{атр,моп}. \quad (14)$$

Расчет численности работников предприятия аналогичен для всех станций технического обслуживания автомобилей.

5. Площадь зоны ТО и ТР, площадь производственных участков и общую производственную площадь

5.1 Площадь зоны ТО и ТР

$$F_{ТО-ТР} = f_a X_{п} K_{п}, \text{ м}^2, \quad (15)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2 ;

$X_{п}$ – число постов (включает рабочие посты, а также вспомогательные при их размещении в зоне ТО-ТР);

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

При одностороннем расположении постов принимается $K_{п} = 6 \dots 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{п}$ может быть принято равным $4 \dots 5$. Меньшие значения $K_{п}$ – для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10.

5.2. Площадь производственных участков

$$F_i = f_{об} K_{п}, \text{ м}^2, \quad (16)$$

где i – наименование участка;

$f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования (постов), м^2 ;

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

В $f_{об}$ может включаться площадь, занимаемая автомобилем или автомобилями. Значения коэффициента $K_{п}$ для соответствующих производственных участков (помещений) согласно ОНТП-91 приведены в табл. 7.

Таблица 7 - Значения коэффициента K_n для соответствующих производственных участков

Участок	K_n
Слесарно-механический, меднико-радиаторный, аккумуляторный, ремонта электрооборудования, ремонта приборов системы питания, обойный, малярный	3 - 4
Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента	3,5 - 4,5
Сварочный, жестяницкий, арматурный	4 - 5
Кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5 - 5,5

5.3 Общая производственная площадь станции технического обслуживания

$$F_{\text{СТО}} = F_{\text{ТО-ТР}} + \Sigma F_i, \text{м}^2. \quad (17)$$

ЗАНЯТИЕ 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОТ НА СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.

Дорожные станции технического обслуживания предназначены для выполнения работ, связанных с техническим обслуживанием и текущим ремонтом автомобиля, так и выполнением отдельных несложных видов восстановительных и ремонтных работ. Наиболее распространенными видами работ на дорожной СТО являются: моечные, смазочные, крепежные, регулировочные, устранение мелких отказов и неисправностей, возникающих в пути. Как правило, на дорожную СТО заезжают автомобили разного класса и назначения: легковые, грузовые, автобусы.

1. Годовой объем работ на дорожной СТО

Годовой объем работ определяется по каждому типу автомобилей, приезжающих на СТО, т.е. по средней разовой трудоемкости работ одного заезда

$$T_r = N_c D_{rp} t_{cp}, \text{ чел.-ч,} \quad (18)$$

где N_c – суточное число заездов автомобилей данного типа на СТО;
 D_{rp} – число рабочих дней в году на СТО;
 t_{cp} – средняя разовая трудоемкость работ одного заезда на СТО, чел.-ч.

Общее число заездов всех автомобилей в сутки N_c на СТО определяется в зависимости от интенсивности движения на дорожном участке, где проектируется разместить предприятие, в наиболее напряженный месяц года, т.е.

$$N_c = \frac{I_{дв} p}{100}, \text{ авт./сут.,} \quad (19)$$

где $I_{дв}$ – интенсивность движения на автомобильной дороге, авт./сут.;
 p – частота заезда в процентах от интенсивности движения.

2. Количество рабочих постов, вспомогательных постов, автомобиле-мест ожидания и хранения

Количество рабочих постов находится по формуле (9). Как правило, дорожная СТО оснащается универсальными рабочими постами. Здесь, в годовой объем постовых работ ТП, включаются работы, выполняемые на универсальных рабочих постах. Количество рабочих постов для работ, выполняемых на специальном оборудовании, находится по годовому объему

этих работ. Среднее число рабочих, одновременно работающих на посту, принимается по табл. 8.

Таблица 8 - Количество одновременно работающих для различных работ

Виды работ	Число рабочих, чел
Наружная мойка автомобиля	1
Разборка автомобиля на агрегаты	2-4
Подразборка задних и передних мостов	1-2
Подразборка остальных агрегатов	1
Наружная мойка агрегатов	1

Число вспомогательных постов принимается в зависимости от наличия технологических вспомогательных операций, выполняемых на дорожной СТО и может приниматься также как и для универсальной СТО.

Число автомобиле-мест хранения на дорожных СТО предусматривается из расчета 1,5 автомобиле-места на один рабочий пост, а автомобиле-мест ожидания по аналогии с универсальной СТО.

3. Годовой объем работ на производственных участках в зависимости от вида выполняемых работ

Находится в случае выполнения работ, требующих наличие производственного участка (табл. 5).

4. Численность технологически необходимых рабочих, штатных рабочих, вспомогательных рабочих, административно-технических работников и младшего обслуживающего персонала, общая численность работников предприятия

Принимается также как и для городской СТО, при этом за годовой объем работ принимается объемы работ на всех постах и производственных участках.

5. Площадь зоны технического обслуживания и ремонта автомобиля, площадь производственных участков и общую производственную площадь находят по формулам (15-17).

ЗАНЯТИЕ 5. ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО УЧАСТКА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

В соответствии с вариантом задания необходимо подобрать оборудование, рассчитать площадь участка и выполнить чертеж участка с учетом рекомендаций представленных ниже (при отсутствии рекомендаций для некоторых участков студент самостоятельно ищет в литературных источниках нормы и правила выполнения участка).

План электротехнического и топливного участка

Электротехнический и топливный участки могут размещаться в одном помещении (если при ремонте и испытании приборов системы питания не применяются легковоспламеняющиеся жидкости) или в отдельных.

1 — верстак для электриков; 2 — слесарные тиски; 3 — стеллаж для деталей; 4 — ванна для мойки деталей; 5 — реечный ручной пресс; 6 — настольно-сверлильный станок; 7 — ларь для обтирочных материалов; 8 — заточной станок; 9 — станок для проточки коллекторов генераторов и стартеров; 10 — контрольно-испытательный стенд для проверки электрооборудования; 11 — стол для приборов; 12 — прибор для очистки и испытания свечей зажигания; 13 — прибор для проверки якорей; 14 — прибор для проверки системы зажигания.

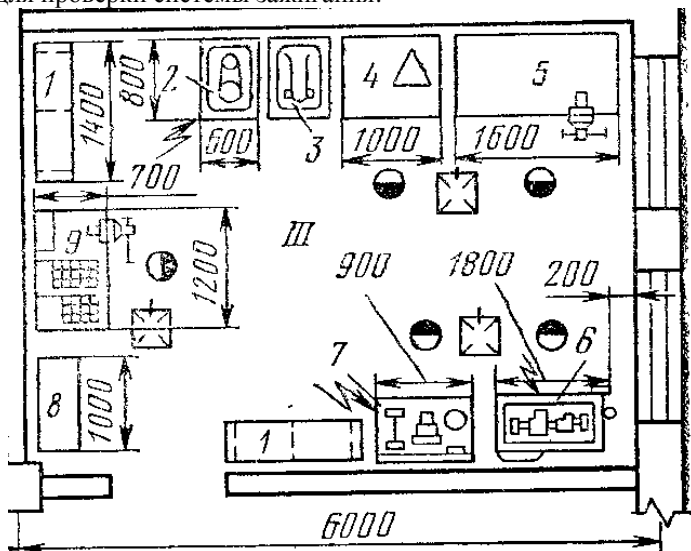


Рисунок 14 – План участка топливной аппаратуры

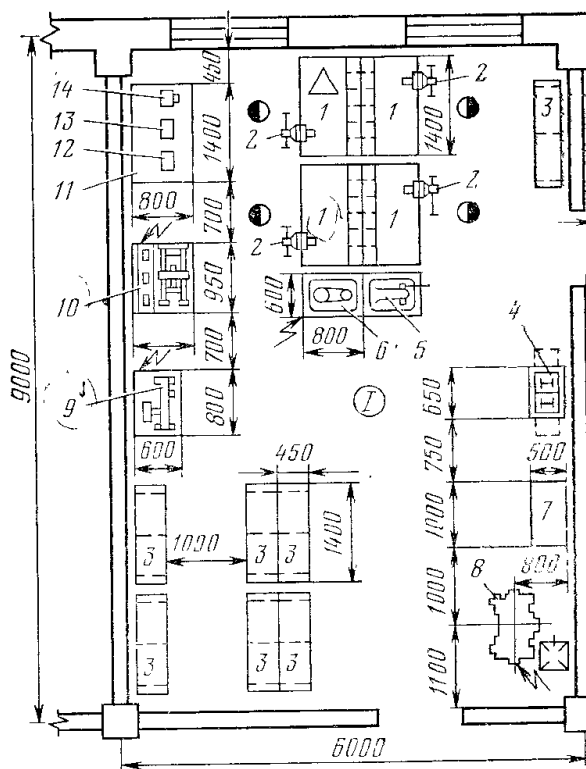


Рисунок 15 – План электротехнического участка

Аккумуляторный участок

Аккумуляторный участок размещается отдельно и включает не менее двух помещений — одно для ремонта аккумуляторов другое — для их заряда. Отдельное помещение для заряда аккумуляторов можно не предусматривать, если одновременно заряжается не более 10 батарей. При этом заряд их должен производиться в специальном шкафу с индивидуальным отсосом, включение которого блокируется с зарядным устройством.

Иногда на аккумуляторном участке выделяется помещение для хранения кислоты, дистиллированной воды и приготовления электролита. При площади помещения для заряда (зарядной) более 25 кв.м необходимо предусматривать непосредственный выход наружу.

1 — лари для отходов; 2 — ванна для промывки деталей аккумуляторных батарей; 3 — верстаки для ремонта аккумуляторных батарей; 4 — ванна для слива электролита; 5 — стеллаж для проверки и разряда аккумуляторных батарей; 6 — стенд для проверки и разряда аккумуляторных батарей; 7 — шкаф для материалов; 8 — верстак с оборудованием для плавки свинца и мастики (с вытяжным устройством); 9 — стеллаж для деталей; 10 — стеллаж для заряда аккумуляторных батарей; 11 — выпрямители для заряда аккумуляторных батарей; 12 — тележка с подъемной платформой для перевозки аккумуляторных батарей; 13 — ванна для приготовления электролита; 14 — приспособление для розлива кислоты; 15 — электрический дистиллятор; 16 — стеллаж для бутылей

I — аккумуляторная; II — зарядная; III — аппаратная; IV — тамбур; V — кислотная.

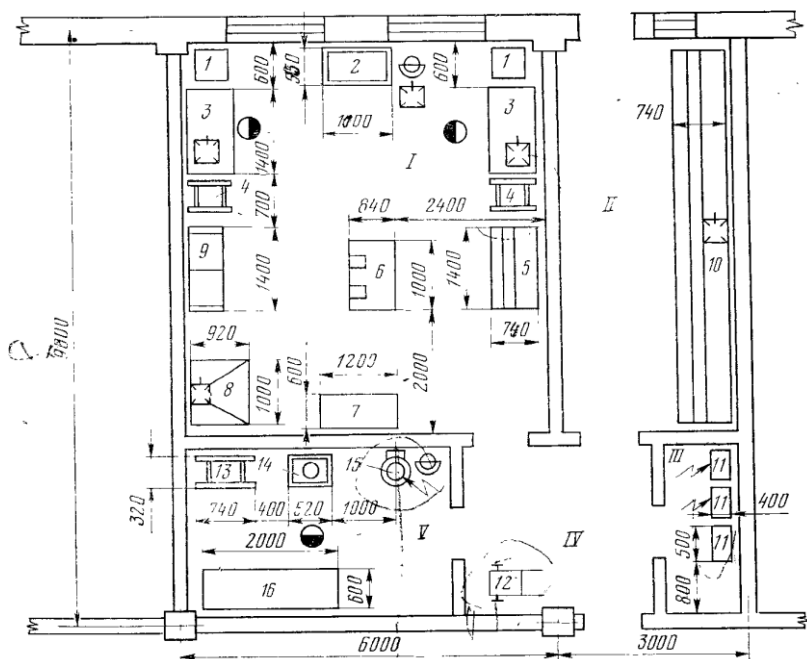


Рисунок 16 – План аккумуляторного участка

Шиномонтажный и вулканизационный участки

Шиномонтажный и вулканизационный участки могут размещаться в общем или отдельных помещениях. Помещение для вулканизационных работ должно иметь огнестойкие стены и покрытия.

I — шиномонтажный участок: 1 — пневматический спредер; 2 — клеть для накачки шин; 3 — стенд для правки дисков колес; 4 — стенд для демонтажа шин; 5 — камера для окраски дисков колес; 6 — тельфер; 7 — одноярусный стеллаж для покрышек.

II — вулканизационный участок: 1 — верстак; 2 — ларь для отходов; 3 — слесарные тиски; 4 — настенные вешалки для камер; 5 — электро-вулканизационный аппарат для ремонта камер; 6 — ванна для проверки камер; 7 — шероховальный станок; 8 — ручная клеешалка.

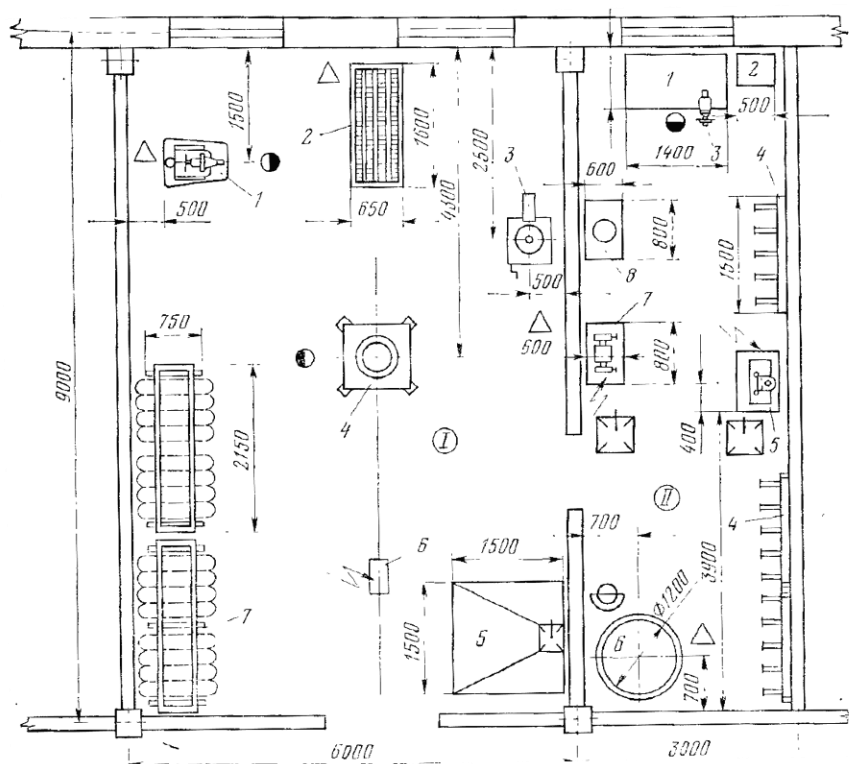


Рисунок 17 — План шиномонтажного и вулканизационного участка

Слесарно-механический, агрегатный и моторный участки

Слесарно-механический, агрегатный и моторный участки могут размещаться отдельно или в общем помещении. В ряде случаев в составе агрегатного участка выделяется помещение для мойки агрегатов, узлов и деталей.

Окрасочный участок

Окрасочный участок размещается в изолированном помещении независимо от типа подвижного состава и размеров АТП. В составе малярного участка следует предусматривать помещения для подготовительных работ, окраски и сушки, кладовой ЛКМ и краскоприготовительную.

Малярный участок должен быть изолирован от остальных помещений, иметь индивидуальные въездные ворота и хорошую систему приточно-вытяжной вентиляции с очисткой удаляемого из помещения воздуха.

Независимо от площади малярный участок должен иметь выход наружу. Въездные ворота на участок должны располагаться снаружи здания, а при устройстве внутренних ворот иметь тамбур-шлюз.

I — участок подготовки, окраски и сушки автомобилей; II — краскоприготовительная; III — кладовая ЛКМ; IV — электрощитовая; V — тамбур; VI — вентиляционная камера на антресолях; 1 — электронагревательный элемент; 2 — пост сушки; 3 — пост окраски; 4 — поворотный круг; 5 — привод поворотного круга; 6 — насос к гидрофильтру; 7 — гидрофильтр; 8 — краскораспылительная установка; 9 — посты подготовки к окраске; 10 — шкаф вытяжной; 11 — стол для приготовления красок; 12 — вискозиметр; 13 — стеллаж для расфасовочных ЛКМ; 14 — краскомешалка; 15 — площадка для хранения красок; 16 — пост противокоррозионной обработки кузова; 17 — опрокидыватель во взрывобезопасном исполнении

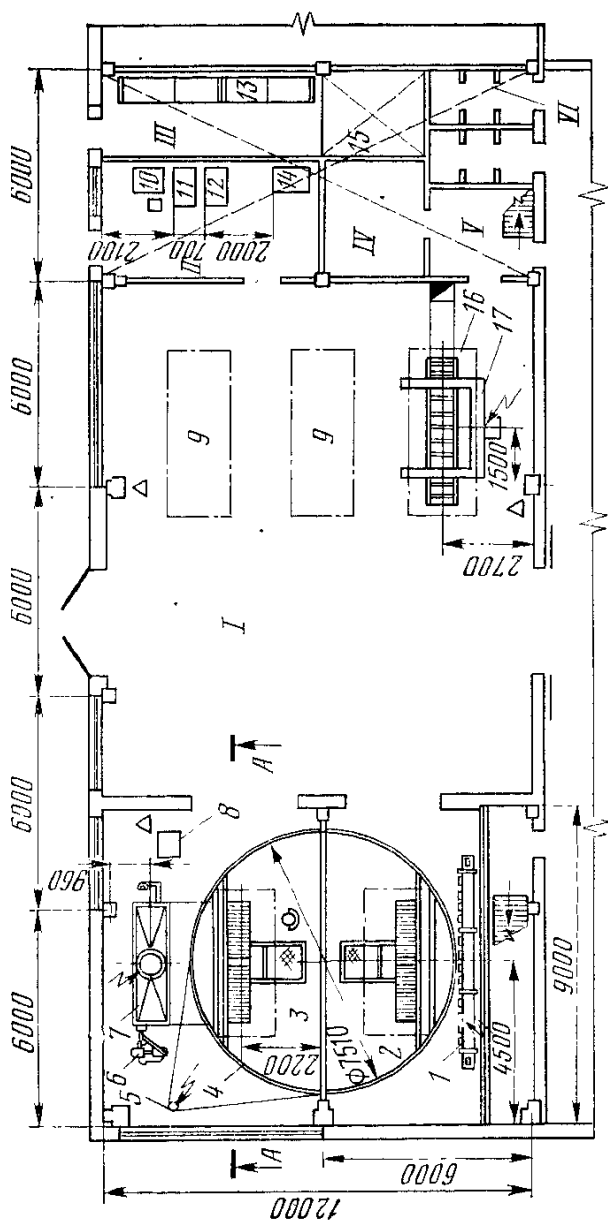


Рисунок 18 – План окрасочного участка

В соответствии со СНиП II-93 в одном помещении допускается совмещение следующих групп участков:

- моторного, агрегатного, механического, карбюраторного (приборов питания) и электротехнического;
- кузнечно-рессорного, сварочно-жестяницкого и медницкого;
- столярного и обойного.

Расстановка оборудования на участках должна выполняться с учетом необходимых условий техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием, между оборудованием и элементами зданий.

Библиографический список

1. Технический сервис машин и основы проектирования предприятий: учеб. для вузов / М.И. Юдин, М.Н. Кузнецов, А.Т. Кузовлев и др. – Краснодар: Совет. Кубань, 2007. – 968 с.
2. Бабусенко С.М. Проектирование, ремонтно-обслуживающих предприятий – М.: Агропромиздат, 1990. - 295с.
3. Проектирование предприятий технического сервиса: методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Новосиб. гос. аграр. ун-т. инженер. ин-т; сост.: М.А. Анфиногенов, А.И. Дюкарев, Н.И. Зенкова, В.Н. Хрянин – Новосибирск, 2009. - 60 с.
4. Проектирование ремонтных предприятий Методическое пособие. Сост. Анфиногенов М.А. / Новосиб. Гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2001. – 79 с.
5. Надежность и ремонт машин / Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 775 с.
6. Ремонт машин. / Под ред. Н.Ф. Тельнова. – М.: Агропромиздат, 1992. – 245 с.
7. Смелов А.П. и др. Курсовое и дипломное проектирование по ремонту машин: Учебное пособие. М.: Колос, 1984. – 189 с.
8. Технология ремонта машин /Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.; Под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2011. – 488 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

Составитель: Пчельников Александр Владимирович

Технологическое проектирование производственных подразделений предприятий технического сервиса

Методические указания для выполнения практических занятий

Компьютерный набор

А.В.Пчельников

Подписано к печати 2023 г.
Объем 1,6 уч.-изд.л Формат 60х80^{1/16}
Тираж 15 экз. Изд. №.... Заказ №...

Отпечатано в мини-типографии Инженерного института НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Никитина, 147