

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра станков и инструментов

А.С. Красиков

В.Г. Новоселов

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Методические указания
по выполнению курсовой работы
для студентов специальности 250403

Екатеринбург
2011

Печатается по рекомендации методической комиссии МТД.
Протокол № 1 от 15 сентября 2010 г.

Рецензент: канд. техн. наук, доцент В.И. Сулинов

Редактор Е.Л. Михайлова
Оператор компьютерной верстки Г.И. Романова

Подписано в печать 29.09.11	Поз. 86
Плоская печать	Формат 60×84 1/16
Заказ №	Тираж 50 экз.
	Печ. л. 1,63
	Цена 9 руб. 04 коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Монтаж и эксплуатация деревообрабатывающего оборудования» наряду с другими дисциплинами является профилирующим и завершает формирование специальной подготовки инженера-технолога.

В ходе выполнения курсовой работы у студентов совершенствуются практические навыки самостоятельной работы с литературой, развивается творческая инициатива в решении инженерных задач, связанных с проектированием фундаментов, монтажом, техническим обслуживанием и ремонтом оборудования.

В курсовой работе студенты проводят проектировочные и проверочные расчеты фундамента на статическую и динамическую устойчивость, выполняют проект производства работ по сооружению фундамента и монтажу лесопильной рамы. Рассматриваются вопросы технической эксплуатации и ремонта деревообрабатывающего оборудования. Составляется график планово-предупредительных ремонтов (ППР) оборудования и проектируется ремонтно-механический цех (РМЦ) или ремонтно-механическая мастерская (РММ) в зависимости от объема ремонтных работ.

При изучении дисциплины необходимо использовать литературу [1–9].

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 25 – 30 страниц и двух листов чертежей формата А1.

Расчетно-пояснительная записка включает следующие разделы.

Оглавление.

Введение.

1. Расчет фундамента лесопильной рамы.

2. Проект производства работ по сооружению фундамента и монтажу лесопильной рамы.

3. Техническая документация ремонтного хозяйства.

3.1. Инструкция по техническому надзору за оборудованием для слесарей и смазчиков.

3.2. Инструкция по осмотру станка.

3.3. Годовой график планово-предупредительных ремонтов оборудования.

4. Штат и состав оборудования РМЦ (РММ).

5. Расчет и планировка помещения РМЦ (РММ).

Заключение.

Библиографический список.

Графическую часть проекта составляют:

- чертёж фундамента лесопильной рамы;
- планировка оборудования РМЦ (РММ).

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Введение

Показать важность решаемых в курсовом проекте задач в соответствии с тенденциями развития научно-технического прогресса, экономики, экологии и др.

2.1. Расчет фундамента лесопильной рамы

2.1.1. Выбор варианта задания

Студенты дневной формы обучения выбирают вариант задания по указанию преподавателя, как правило, совпадающий с порядковым номером в списке группы. Исходные данные для проектирования фундамента принимаются по табл. 1. Параметры механизмов резания и верхнего строения фундамента приведены в табл. 2 и на рис. 1 и 2.

2.1.2. Параметры фундамента

$$\text{Масса фундамента} \quad m_{\phi} = km_{cm},$$

где $k = 6 \dots 10$ – эмпирический коэффициент.

$$\text{Объём фундамента} \quad V_{\phi} = m_{\phi} / \rho.$$

$$\text{Высота фундамента} \quad h_{\phi} = \frac{3V_{\phi}}{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2}}.$$

$$\text{Проверка: } h_{\phi} \geq h_n + h_n,$$

где $h_n = 2,5$ м – высота надземной части фундамента;

$h_n = h_{zp} + 0,2$ – высота подземной части фундамента;

h_{zp} – глубина промерзания грунта, м.

Таблица 1

Исходные данные для проектирования фундамента

Параметры	Вариант задания																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Модель лесопильной рамы	2P110				P63-4				2P75				2P50							
Рабочая частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	210		225		240		255		270		285		300		315		330		345	
Категория грунта	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Коэффициент упругого равномерного сжатия грунта C_z , Н/мм ³	0,03	0,05	0,08	0,10	0,03	0,05	0,08	0,10	0,03	0,05	0,08	0,10	0,03	0,05	0,08	0,10	0,03	0,05	0,08	0,10
Допускаемое давление на грунт [p], МПа	0,15	0,25	0,50	0,70	0,15	0,25	0,50	0,70	0,15	0,25	0,50	0,70	0,15	0,25	0,50	0,70	0,15	0,25	0,50	0,70
Плотность бетона ρ , кг·м ⁻³	1800		2000				2200				2400				1800					

Таблица 2

Параметры лесопильных рам

Наименование величин	Обозначение	Единица измерения	Модель лесопильной рамы			
			2P50	2P75	2P110	P63-4
Масса лесорамы	$m_{ст}$	кг	16500	18000	20000	5000
Радиус кривошипа	R	м	0,35	0,30	0,30	0,20
Длина шатуна	$L_{ш}$	м	2,0	2,0	2,1	2,0
Расстояние от центра масс до оси нижней головки шатуна	L_c	м	0,55	0,60	0,65	0,98
Масса пильной рамки с оснасткой	m_p	кг	350	500	800	342
Масса шатуна	$m_{ш}$	кг	280	300	310	2x90
Момент инерции шатуна относительно центра масс	$\Theta_{ш}$	кг·м ²	140	150	160	2x50
Масса коленчатого вала	$m_в$	кг	1400	1500	1600	700
Радиус противовеса	$\rho_{пр}$	мм	50	55	60	30
Площадь нижнего основания фундамента	S_2	м ²	24	30	36	8
Площадь верхнего основания фундамента	S_1	м ²	3,5	3,8	4,0	3,0
Момент инерции лесорамы относительно собственного центра масс	$\Theta_{ст}$	кг·м ²	48000	50000	52000	6000
Расстояние от центра масс станины до верхнего обреза фундамента	$Z_{ст}$	м	1,8	2,0	2,2	0,6
Линейные размеры, указанные на рис. 1	A	мм	1690	1824	1969	
	Б	мм	280	280	284	
	В	мм	620	620	676	
	Г	мм	1800	1760	1451	
	Д	мм	700	700	900	
	Е	мм	1540	1540	1540	
	Ж	мм	750	750	750	
	З	мм	980	980	1100	
	И	мм	1300	1400	1600	
	К	мм	2985	2970	3000	
	Л	мм	5125	5025	5690	
	М	мм	1510	1740	1940	
	Н	мм	975	1072	1209	
	О	мм	630	640	645	
П	мм	1140	1140	1265		
Р	мм	870	870	990		

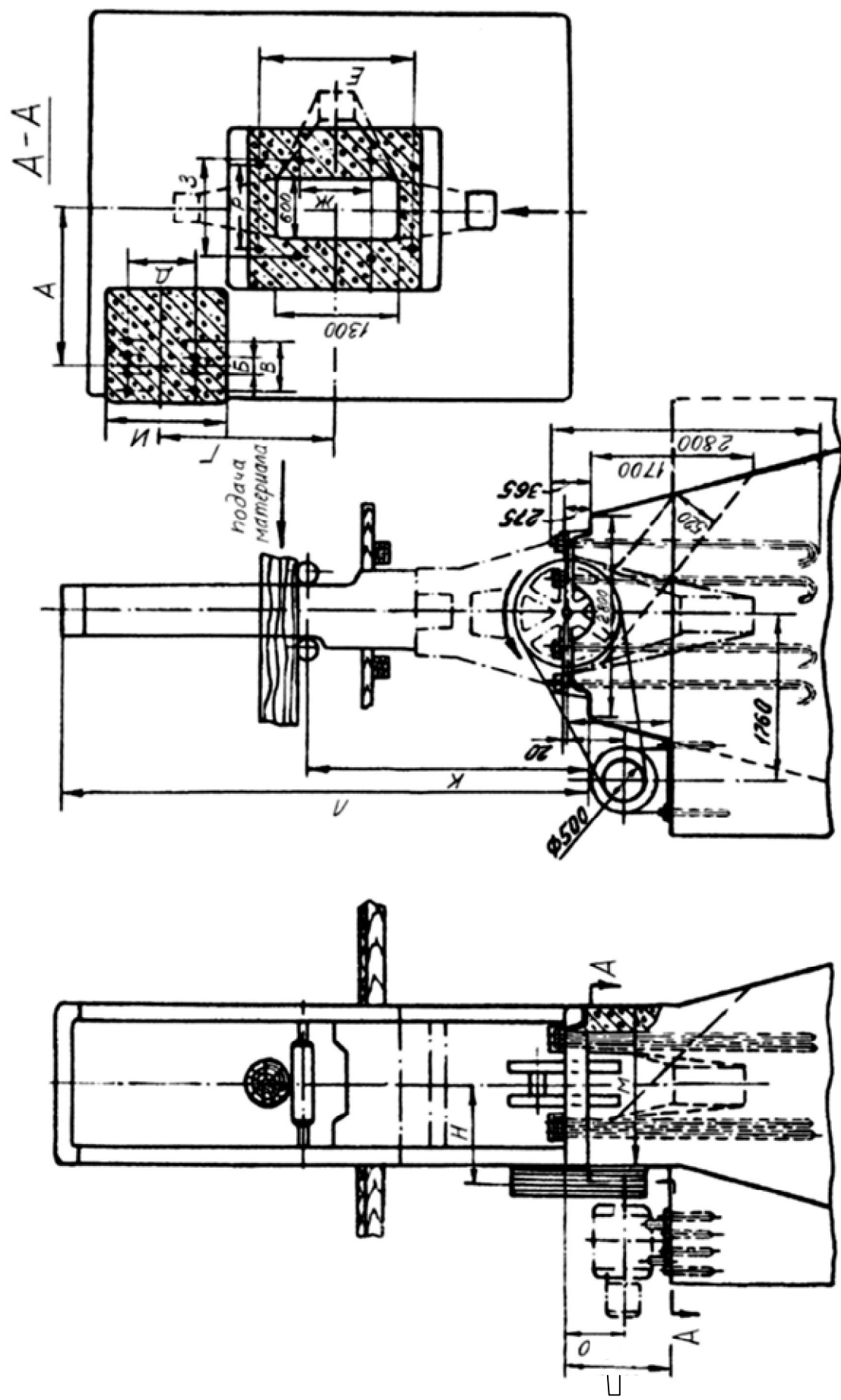


Рис. 1. Фундаменты двухэтажных лесопильных рам РД50-3, РД75-6, РД75-7, РД110-2

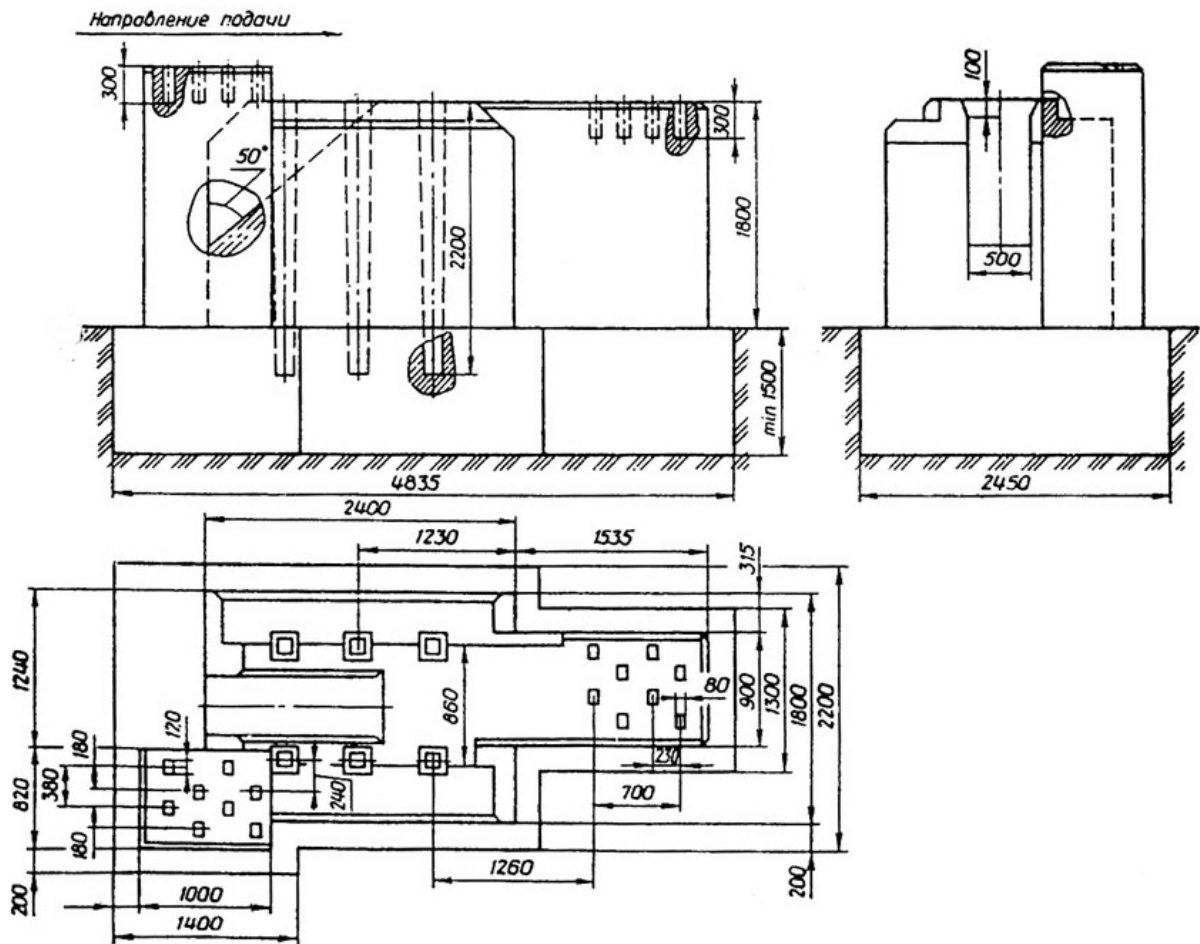


Рис. 2. Фундамент одноэтажной лесопильной рамы Р63-4

2.1.3. Частоты вынужденных колебаний

а) поступательных в вертикальном направлении

$$\omega_z = \pi n / 30;$$

б) поступательных в горизонтальном направлении

$$\omega_x = \omega_z;$$

в) горизонтально-вращательных

$$\omega_{\phi y} = 2\omega_z.$$

2.1.4. Собственные частоты фундамента:

а) вертикальных колебаний

$$\omega_{oz} = \sqrt{\frac{C_z S_2}{m_\phi + m_{cm} + m_\partial}} \geq 1,5 \omega_z,$$

где m_∂ – масса детали (бревна), кг;

б) горизонтальных колебаний

$$\omega_{ox} = \sqrt{\frac{C_x S_2}{m_\phi + m_{cm} + m_\partial}} \geq 1,5 \omega_x;$$

где $C_x = 0,5 C_z$ – коэффициент упругого равномерного сдвига, Н/м³;

в) горизонтально-вращательных колебаний

$$\omega_{o\phi y} = \sqrt{\frac{C_\phi J_y}{\Theta_y}} \geq 1,5 \omega_{\phi y},$$

где $C_\phi = 2 C_x$ – коэффициент упругого неравномерного сдвига, Н/м³;

$J_y = \frac{ab^3}{12}$ – момент инерции площади подошвы фундамента, м⁴;

a, b – размеры подошвы фундамента, м; примем $b = 1,5 a$;

Θ_y – момент инерции массы установки относительно оси, проходящей через центр тяжести площади подошвы фундамента, параллельной оси ОУ, кг·м²;

$$\Theta_y = m_{cm} (z_{cm} + h_\phi)^2 + \Theta_{cm} + m_\phi z_\phi^2 + \Theta_\phi,$$

где z_ϕ – расстояние от центра масс фундамента до его подошвы, м;

Θ_ϕ – момент инерции массы фундамента относительно центральной оси, параллельной оси ОУ, кг·м².

Для фундамента двухэтажных лесопильных рам принять

$$z_\phi \approx h_\phi / 3, \text{ одноэтажных } z_\phi \approx h_\phi / 2.$$

Моменты инерции масс фундамента приведены далее.

Модель лесорамы	P63-4	2P50	2P75	2P110
Момент инерции фундамента, Θ_{ϕ} , кг.м ²	0,07·10 ⁶	1,4·10 ⁶	1,6·10 ⁶	1,8·10 ⁶

2.1.5. Нагрузки на фундамент

Расчет выполнить для двенадцати положений механизма резания, построив графики. Угол поворота кривошипа φ изменять от 0 до 360°.

Вертикальная нагрузка

а) сила тяжести установки

$$F_G = (m_{\phi} + m_{cm} + m_{\partial})g;$$

б) амплитуда первой гармоники вертикальной силы инерции

$$F_{z1} = \omega^2 R (m_p + m_{ш} - m_{\epsilon} \frac{\rho_{np}}{R}),$$

где ω - угловая скорость коленчатого вала, рад/с;

в) амплитуда второй гармоники вертикальной силы инерции

$$F_{z2} = \omega^2 R \lambda (m_p + k_c m_{ш}),$$

где коэффициенты $k_c = L_c/L_{шт}$, $\lambda = R/L_{шт}$;

г) суммарная вертикальная нагрузка

$$F_z = F_G - F_{z1} \cos \varphi - F_{z2} \cos 2\varphi,$$

где φ - угол поворота кривошипа, отсчитываемый от верхней мертвой точки механизма резания.

Горизонтальная нагрузка

$$F_x = \omega^2 R [(1 - k_c) m_{ш} - m_{\epsilon} \frac{\rho_{np}}{R}] \sin \varphi.$$

Момент от неуравновешенных сил инерции

а) амплитуда первой гармоники

$$M_1 = \omega^2 RL \left[\frac{\lambda^2}{4} (m_p + k_c m_{ш}) + k_c (1 - k_c) m_{ш} - \frac{\Theta_{ш}}{L^2} \right];$$

б) амплитуда второй гармоники

$$M_2 = \frac{\omega^2 R^2}{2} \left[m_p + k_c (2 - k_c) m_{ш} - \frac{\Theta_{ш}}{L^2} \right];$$

в) суммарный момент от неуравновешенных сил инерции

$$M_{y_{ин}} = M_1 \sin \varphi + M_2 \sin 2\varphi.$$

Суммарный момент относительно оси, проходящей через центр тяжести площади подошвы фундамента, параллельной оси ОУ

$$M_y = F_x h_\phi + M_{y_{ин}}.$$

2.1.6. Статический расчет фундамента

Удельное давление на грунт

$$p = F_{z_{\max}} / S_2 \leq [p],$$

где $F_{z_{\max}}$ – максимальное значение суммарной вертикальной нагрузки из всех углов поворота кривошипа.

Устойчивость к сдвигу по грунту

$$k_{сдв} = F_{yд} / F_{сдв} \geq 2,$$

где $F_{yд} = f F_z(\varphi)$ – удерживающая сила, Н;
 f – коэффициент трения, примем $f = 0,5$;
 $F_{сдв} = F_x(\varphi)$ – сдвигающая сила, Н.

Устойчивость к опрокидыванию

$$k_{onp} = M_{восст} / M_{onp} \geq 2,$$

где $M_{восст} = F_z(\varphi) b/2$ – момент восстанавливающих сил относительно оси возможного опрокидывания, Н·м;

$M_{onp} = M_y(\varphi)$ – момент опрокидывающих сил, Н·м.

2.1.7. Расчет на колебания

Амплитуда вертикальных колебаний

$$z_a = \left| \frac{F_{z_{\max}} - F_{z_{\min}}}{2(m_\phi + m_{cm} + m_\delta)(\omega_z^2 - \omega_{oz}^2)} \right| \leq [Z_a],$$

где $F_{Z_{\max}}, F_{Z_{\min}}$ – соответственно максимальное и минимальное значение суммарной вертикальной нагрузки, Н;

$[Z_a]$ – допускаемое значение вертикальных колебаний, м.

Амплитуда горизонтальных поступательных колебаний, м,

$$x_{an} = \left| \frac{F_{x_{\max}} - F_{x_{\min}}}{2(m_\phi + m_{cm} + m_\delta)(\omega_x^2 - \omega_{ox}^2)} \right|,$$

где $F_{X_{\max}}, F_{X_{\min}}$ – соответственно максимальное и минимальное значение суммарной горизонтальной нагрузки, Н;

Амплитуда горизонтально-вращательных колебаний, рад,

$$\varphi_{ya} = \left| \frac{M_{y_{\max}} - M_{y_{\min}}}{2\Theta_y(\omega_{\phi y}^2 - \omega_{o\phi y}^2)} \right|,$$

где $M_{Y_{\max}}, M_{Y_{\min}}$ – соответственно максимальное и минимальное значение суммарного момента относительно оси, проходящей через центр тяжести площади подошвы фундамента, параллельной оси ОУ, Н·м;

Суммарная амплитуда горизонтальных колебаний на уровне подающих вальцов

$$x_a = x_{an} + \varphi_{ya} (h_\phi + z_v) \leq [x_a],$$

где Z_B – высота расположения подающих вальцов от верхнего обреза фундамента. Для двухэтажных лесопильных рам $Z_B = 3$ м, для одноэтажных $Z_B = 1,5$ м;

$[x_a]$ — допускаемое значение горизонтальных поступательных колебаний, м.

2.2. Проект производства работ по сооружению фундамента и монтажу лесопильной рамы

Проект производства монтажных работ включает: графическую часть; перечни оборудования, инвентаря и приспособлений; лимиты материалов и полуфабрикатов; технологическую карту монтажа с графиком выполнения работ и пояснительную записку.

Графическая часть проекта производства монтажных работ содержит монтажный генплан; схемы выполнения такелажных работ; схемы проверок и выверок; чертежи приспособлений, специального инструмента, временных сооружений.

Содержание графической части проекта производства работ в курсовой работе задается преподавателем.

Технологическая карта монтажа с календарным графиком выполнения работ по сооружению фундамента лесопильной рамы и перечнем оборудования, инвентаря, приспособлений и материалов на каждую операцию может быть выполнена в курсовой работе по форме 1.

Форма 1

Технологическая карта монтажа

№ п/п	Наименование работы (операции)	Единица измерения	Объем работ	Трудозатраты, чел-дни	Число, смена												Исполнители	Оборудование, инвентарь, приспособления, материалы
					1.01			2.01			3.01			...				
					1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1																		
2																		
...																		
n																		

В пояснительной записке приводится технологический процесс сооружения фундамента, представленный в технологической карте монтажа. Подробно описываются операции разметки, рытья котлована, изготовления и установки опалубки и арматуры, приготовления бетонной смеси и укладки её в опалубку.

Далее приводится технология монтажа лесопильной рамы на фундаменте. Описываются пусконаладочные работы и приемка оборудования.

Указывается техническая и приемосдаточная документация, используемая при монтаже, пусконаладке и сдаче оборудования в эксплуатацию.

2.3. Техническая документация ремонтного хозяйства

Перечислить и кратко охарактеризовать техническую документацию, которая должна вестись на предприятии для правильной организации, учета и своевременного выполнения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту оборудования. Самостоятельно составить перечисленные ниже документы по методическим указаниям [7]:

- 1) инструкцию по техническому надзору за оборудованием для слесарей и смазчиков;
- 2) инструкцию по осмотру станка;
- 3) годовой график планово-предупредительных ремонтов (ППР) оборудования одного из цехов или участков.

2.4. Штат и состав оборудования РМЦ (РММ)

Основной задачей ремонтной службы является обеспечение нормального технического состояния оборудования и его бесперебойной работы путем постоянного технического надзора и ухода, своевременным выполнением планово-предупредительных ремонтов. Уменьшение простоев оборудования в ремонте, снижение затрат на ремонт и модернизация являются второй задачей ремонтной службы.

Для выполнения этих задач на крупном предприятии создается ремонтно-механический цех (РМЦ), находящийся в прямом подчинении отдела главного механика, а на средних и небольших предприятиях создаются ремонтно-механические мастерские (РММ).

Исходными данными для расчета штата и состава оборудования РМЦ (РММ) в данной курсовой работе являются трудозатраты на выполнение ремонтных работ и техническое обслуживание оборудования, рассчитанные в графике ППР для одного из цехов (участков), плюс трудозатраты для остальных цехов (участков) предприятия, заданные в табл. 3.

Таблица 3

Трудозатраты на выполнение ремонтных работ, тыс. чел.-ч

Вид работ	Вариант задания									
	1, 11	2, 12	3, 13	4, 14	5, 15	6, 16	7, 17	8, 18	9, 19	10, 20
Механическая	12,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0

часть, T_m										
Электрическая часть, $T_э$	3,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0

2.4.1. Расчет списочного количества рабочих РМЦ (РММ)

Списочное количество рабочих, чел, рассчитывается по формуле

$$N = \frac{T}{T_{эф}}$$

где T - трудозатраты за год на выполнение ремонтных работ, взятые из графика ППР и табл. 3, чел.-ч;

$T_{эф}$ - фонд эффективного времени одного рабочего (количество часов, которое отработает человек в год), ч.

$$T_{эф} = (n - n_1 - n_2 - n_3)(t - t_{пот}),$$

где $n = 365$ – число дней в году;

n_1 – количество выходных дней в году, $n_1 \approx 100$;

n_2 – количество праздничных дней в году, $n_2 \approx 12$;

n_3 – количество дней невыходов на работу, $n_3 \approx 31$;

t – продолжительность смены, $t = 8$ ч;

$t_{пот}$ – внутрисменные потери, $t_{пот} \approx 0,3$ ч.

Из общего списочного количества рабочих далее можно выделить в соответствии с [7, табл. 8] станочников, слесарей и электриков.

Трудоемкость (трудозатраты) станочных работ

$$T_{см} = 0,287 \sum T_m + 0,194 \sum T_э,$$

где $\sum T_m$ – суммарные трудозатраты на ремонт механической части, ч;

$\sum T_э$ – суммарные трудозатраты на ремонт электрической части, ч.

Трудоемкость (трудозатраты) слесарных работ

$$T_{сл} = 0,713 \sum T_m.$$

Трудоемкость (трудозатраты) электрослесарных работ

$$T_{\text{эсл}} = 0,806 \sum T_{\text{э}} .$$

Списочное количество станочников, слесарей и электриков можно рассчитать, разделив соответствующую трудоемкость (трудозатраты) на фонд эффективного времени одного рабочего.

2.4.2. Расчет количества станков РМЦ (РММ)

Количество металлорежущих станков механического отделения РМЦ (РММ) определяют по формуле

$$S = \frac{(1,2\dots1,4)T_{\text{см}}}{F_{\text{см}}Z_{\text{см}}\eta} ,$$

где 1,2...1,4 – коэффициент, учитывающий дополнительную загрузку станков в связи с модернизацией оборудования, работами на сторону и т. п.;

$T_{\text{см}}$ – затраты времени на станочные работы;

$F_{\text{см}}$ – расчетный фонд рабочего времени станка:

$$F_{\text{см}} = (n - n_1 - n_2 - n_4)(t - t_{\text{пот}}),$$

n_4 – количество дней в году на капитальный ремонт, $n_4 \approx 12$ дн.;

$Z_{\text{см}}$ – сменность работы механического отделения. Рекомендуется принимать 1,2...1,3;

η – коэффициент использования металлорежущих станков,

$\eta = 0,65\dots0,75$.

Рассчитанное количество станков распределяют по видам в соотношении, приведенном в табл. 4.

Оборудование других отделов (заготовительное, кузнечное, жестяницкое и др.) принимается без расчетов по одному станку разных видов. Без расчетов принимают 1...2 станка для заточки инструмента.

Минимальный комплект металлорежущих станков для РМЦ составляет 12...15 шт. Из них 4...5 токарных, по 1...2 других видов. Для ремонтно-механической мастерской состав оборудования принимается по табл. 5 [4].

Таблица 4

Процентное соотношение металлорежущих станков в РМЦ деревообрабатывающих предприятий

Тип станков	Марка станка	Процентное соотношение
Токарные	16К20, 16К20Ф3, 16К40П, 165, 1К62, 1525, 1А616, 1И611	40...45
Сверлильные и расточные	2Н125, 2Н135, 2Н150, 2А55, 2М55, 2620ГФ1, 2455, 2Д450	10...12
Шлифовальные	3М153, 3М161Е, 3К229В, 3П722, 3Д642Е,	9...10
Фрезерные	6Р12, 6Р13, 6Р80Ш, 6Р82Г, 6Р82Ш, 6606	10...12
Строгальные и долбежные	7М36, 7Д36, 7А412, 7216Г, 7228	10...12
Зубообрабатывающие	5122, 5К310, 5Т23В, 5В832	8...10
Прочие (специальные)	8Б72, 8Г671, НВ5121, МА129А, П6324Б, ИВ3428	4...6

Таблица 5

Состав оборудования ремонтно-механических мастерских

Станок	Модель	Количество основных станков в РММ									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Токарно-винторезный	16Б16П (1К62)	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	1М63Б									1	1
Универсально-фрезерный	6Т82			1	1	1	1	1	1	1	1
Вертикально-фрезерный	6Т12								1	1	1
Поперечно-строгальный	737Г		1	1	1	1	1	1	1	1	1

Долбежный	7402										1
Вертикально-сверлильный	2П125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Универсально-круглошлифовальный	3М173					1	1	1	1	1	1
Плоскошлифовальный	2Е711В						1	1	1	1	1
Радиально-сверлильный	2А554							1	1	1	1

2.5. Расчет и планировка помещения РМЦ (РММ)

В состав ремонтно-механического цеха входят основные и вспомогательные отделения, служебные и бытовые помещения. Основные отделения: демонтажное (разборочно-промывочное), заготовительное, механическое (станочное), слесарно-сборочное, кузнечное, сварочное, термическое, трубопроводное, жестяницкое, восстановления деталей, испытательное, окрасочное. На предприятиях, где имеется большое количества оборудования с гидроприводом, целесообразно организовать вулканизационное отделение и отделение испытания гидроаппаратуры. В больших РМЦ каждое отделение проектируют отдельно, а в малых некоторые отделения совмещают, например; кузнечное с термическим, сварочное с трубопроводным. На больших предприятиях организуют отдельный электроремонтный цех, а на малых его проектируют при РМЦ. К вспомогательным отделениям относят: склад металла, склад запчастей, промежуточный склад, инструментальную кладовую.

Площади цеха делятся на производственные, вспомогательные и служебно-бытовые.

Производственная площадь это площадь, непосредственно предназначенная для проведения технологического процесса (производственное оборудование, верстаки, рабочие места, транспортное оборудование, места для заготовок и готовых деталей, шкафчики для инструмента, места мастера и контролеров, проходы и проезды, за исключением магистральных).

Вспомогательные площади это помещения выгороженных ОТК, энергетические установки, склады и кладовые, магистральные проезды.

Служебно-бытовые площади это конторы (начальник цеха, бухгалтерия и т.д.), раздевалки, санузлы, буфеты, комнаты приема пищи, медпункт, комната для отдыха и т.д.

Площадь механического отделения, m^2 , определяется исходя из удельной площади на один станок

$$F_M = 1,25 S f_{cm},$$

где S – принятое количество станков в механическом отделении;

f_{cm} – удельная площадь на один станок, 10...12 m^2 для малых станков, 15...25 m^2 для средних станков, 30...45 m^2 для крупных станков;

1,25 – коэффициент, учитывающий проходы и проезды между станками.

Площади остальных отделений РМЦ принимают в процентном отношении к механическому отделению:

слесарно-сборочное	– 60...70	жестяницкое	– 10...15
демонтажное	– 15...20	электроремонтное	– 20...25
сварочное	– 15...20	кладовая запчастей	– 15...20

Общая площадь РМЦ в 3...4 раза превышает площадь механического отделения

$$F_{РМЦ} = (3...4)F_M.$$

Средняя общая площадь без учета служебно-бытовых помещений, термического, кузнечного, электроремонтного и трубопроводно-жестяницкого отделений может быть определена по табл. 6 [4].

Таблица 6

Нормы площади на единицу основного оборудования ремонтно-механического цеха и цеховых ремонтных баз

Ремонтно-механический цех		Ремонтно-механические мастерские	
Число физических единиц основного оборудования РМЦ	Средняя общая площадь цеха на единицу основного оборудования, m^2	Число физических единиц основного оборудования РММ	Средняя общая площадь на единицу основного оборудования, m^2
15-40	40-39	2-6	28-27
41-60	39-38	7-10	26-25
61-100	37-35	11-15	24-22
101 и выше	34-32	16 и выше	22

Полученная площадь окончательно уточняется после размещения всего оборудования и вычерчивания отделений цеха. Для расчета длины цеха задаются его шириной, учитывая нормализованные размеры строительных элементов промышленных зданий. Обычно ширину здания определяют по

генплану предприятия исходя из размеров строительной площадки.

Длина цеха определяется расчетным путем ($L=F_{\text{рмц}}/B$) и округляется до ближайшего размера, кратного шести (шаг колон промышленных зданий).

Высота здания принимается с учетом наличия грузоподъемных механизмов. Обычно принимают высоту до головки рельсового пути – 8,15 м, до низа конструкции перекрытия – 10,8 м. Высота до конька здания определяется размерами конструкций перекрытия и наличием светоаэрационного фонаря. Вспомогательные отделения и бытовые помещения в таком цехе обычно размещают в два этажа.

Планировка станочного отделения производится по группам оборудования, т.е. создаются участки однотипных станков: токарных, фрезерных, строгальных, сверлильных. Отдельно группируют станки для обработки крупногабаритных деталей. При обработке корпусных деталей, плит, рам и др. в начале станочного отделения устанавливают разметочные плиты, продольно-строгальные, продольно-фрезерные станки, далее расточные, радиально-сверлильные, токарно-карусельные и др., в конце потока – плоскошлифовальные станки.

При размещении станков необходимо стремиться не только к прямоточности производства, но также к наилучшему использованию подкрановых площадей. В местах, не обслуживаемых кранбалками, можно располагать только станки для обработки легких и небольших деталей. Возле некоторых станков можно устанавливать легкие консольно-поворотные краны.

Заточные станки располагают в местах, удобных для общего пользования. В больших цехах на 25 и более станков следует предусмотреть несколько заточных станков в разных местах.

При расстановке станков возле каждого из них следует предусмотреть стеллаж для заготовок и готовых деталей, столик для чертежей, шкаф для инструмента. Расстояния между станками, стенами, колоннами принимаются по нормам СН245-71.

Расстояние от проезда до фронта станка – 1600 мм, до тыльной стороны – 500 мм, до боковых сторон – 500 мм.

При расстановке станков в затылок расстояние между станками 1700 мм, между тыльными сторонами – 700...800 мм, между боковыми сторонами – 900 мм.

Расстояние от стен и колонн до фронта станка – 1600 мм, до тыльной стороны – 700...800 мм, до боковых сторон – 1200 мм.

Ширина магистральных проездов в цехе при использовании электропогрузчиков – 4500 мм, автопогрузчиков – 5500 мм. Цеховой проезд – 2200...4000 мм в зависимости от грузоподъёмности используемых электропогрузчиков и электротележек. Пешеходные проходы – 1400 мм.

При вычерчивании контуров станков на планировке размеры принимают по габариту станка с учетом крайних выступающих частей. На рис. 3 даны условные графические изображения наиболее распространенных металлорежущих станков.

В монтажном отделении устанавливают верстаки для разборки узлов, моечные ванны или машины, гидравлический пресс, стеллажи.

В слесарно-сборочном отделении выделяют площадку для общей сборки ремонтируемых станков. Около площадки устанавливают слесарные верстаки, сверлильные станки, пресс, стеллажи для узлов и скomплектованных деталей.

Демонтажное и слесарно-сборочное отделения размещают параллельно механическому или последовательно с ним. Заготовительное отделение размещают близко к складу металла, и оно обычно примыкает к механическому отделению. Подачу длинного материала в заготовительное отделение производят через специальные окна с помощью рольгангов.

В сварочном отделении оборудуют посты для сварки постоянным и переменным током, для газовой сварки. Вблизи сварочного отделения располагают помещения для хранения газовых баллонов, ацетиленовых генераторов. Для этих целей используют несгораемые пристройки с легким перекрытием.

Кузнечное отделение оборудуется горном, наковальней, электропечью, верстаком, молотом, сверлильным станком, баком для закалки. Сварочное и кузнечное отделения размещают в отдельном помещении или в дальнем крыле цеха.

Технологическая планировка цеха является графическим документом, решающим вопрос оптимального размещения оборудования, осуществления технологического процесса, техники безопасности, выбора транспорта, научной организации труда и эстетики.

На планировке оборудования сохраняется принятая в строительных чертежах нумерация осей: горизонтальные оси рядов колонн обозначаются снизу вверх прописными буквами русского алфавита, вертикальные оси рядов колонн нумеруются слева направо арабскими цифрами, начиная с единицы.

Обозначения осей в окружностях диаметром 8...10 мм располагаются за контурами плана. Обозначения строительных элементов выполняются по ГОСТ 21.501-93.

Оборудование на плане изображается условно упрощенными контурами в пределах габаритных размеров с учетом крайних положений движущихся частей. Внутри контура или на выносной полке указывается номер по спецификации (числитель) и модуль оборудования (знаменатель). Нумерацию на планировке проводят сквозную слева направо сверху вниз. Каждая единица оборудования должна иметь свой номер, даже если оборудование повторяется. Подъемно-транспортное оборудование нумеруют отдельно.

На планировках производится привязка оборудования к осям колонн здания. Переносное оборудование и производственный инвентарь на плане не привязываются.

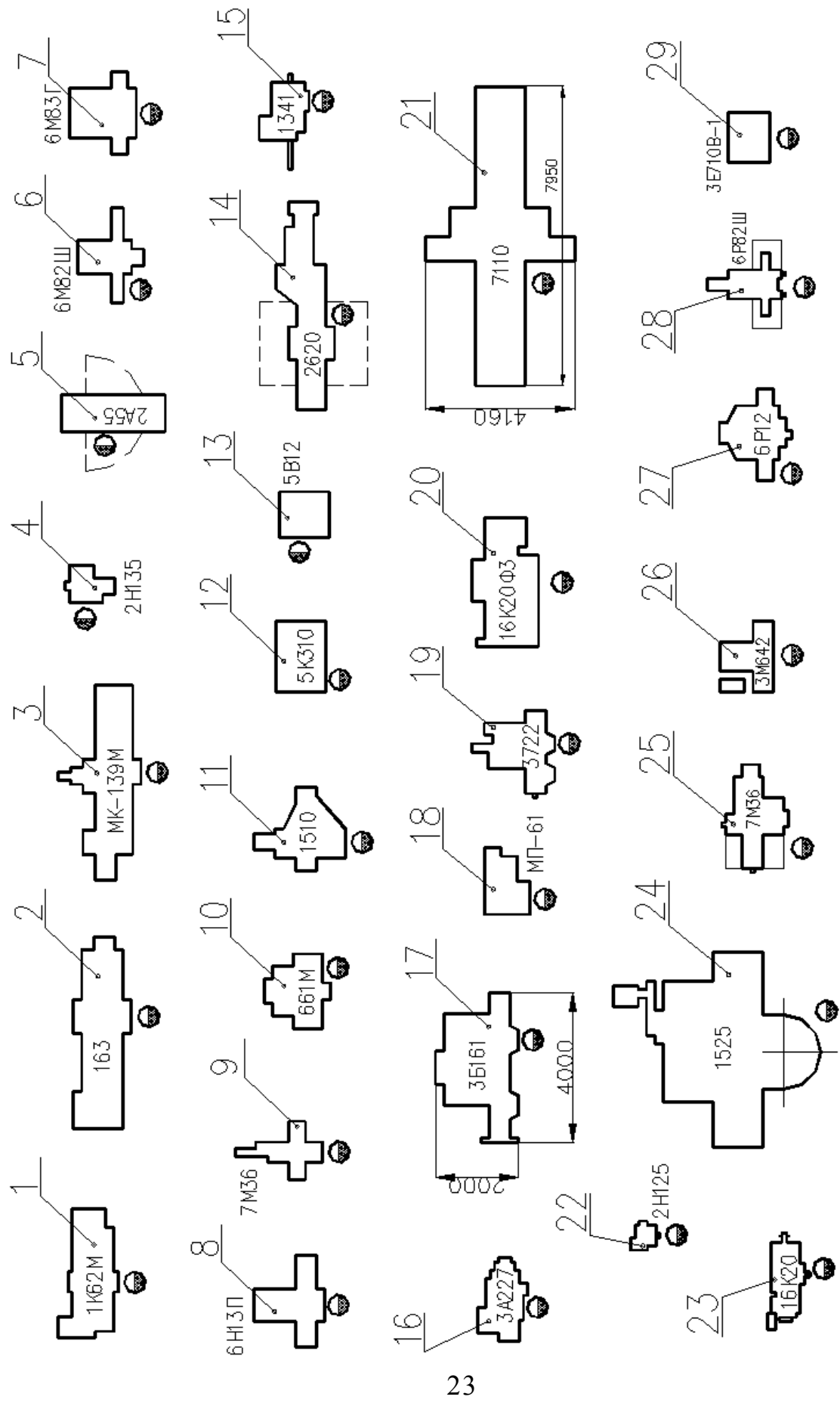


Рис. 3. Условно-графические изображения металлорежущих станков

Обозначения станков на рис. 3 (в скобках даны размеры в плане, мм):

- 1 – токарный винторезный станок 1К62М (2522x1166);
- 2 – токарный винторезный станок 163 (4950x1580);
- 3 – токарный полуавтомат МК-139М (5050x2150);
- 4 – вертикально-сверлильный станок 2Н135 (1030x825);
- 5 – радиально-сверлильный станок 2А55 (2665x1030);
- 6 – широкоуниверсальный фрезерный 6М82Ш (2135x1865);
- 7 – горизонтально-фрезерный 6М83Г (2135x1865);
- 8 – вертикально-фрезерный 6Н13П (2575x2180);
- 9 – поперечно-строгальный 7М36 (2785x1750);
- 10 – продольно-фрезерный 661М (2100x1865);
- 11 – токарно-карусельный 1510 (2370x2365);
- 12 – зубофрезерный универсальный 5К310 (2000x1300);
- 13 – зубодолбежный универсальный 5В12 (1200x1300);
- 14 – горизонтально-расточный 2620 (5700x3650);
- 15 – токарно-револьверный горизонтальный 1341 (3000x1200);
- 16 – внутришлифовальный 3А227 (2815x1900);
- 17 – круглошлифовальный 3Б161 (4000x2000);
- 18 – круглопильный для отрезки проката МП61 (1700x1200);
- 19 – плоскошлифовальный 3722 (3410x2020);
- 20 – токарно-винторезный с программным управл. 16К20Ф3 (3360x1710);
- 21 – продольно-строгальный 7110 (7950x4180);
- 22 – вертикально-сверлильный 2Н125 (915x785);
- 23 – токарно-винторезный 16К20 (2505x1190);
- 24 – токарно-карусельный 1525 (5065x5280);
- 25 – поперечно-строгальный 7М36 (2785x1750);
- 26 – универсально-заточный 3М642 (1650x1470);
- 27 – вертикально-фрезерный консольный 6Р12 (2305x1950);
- 28 – горизонтально-фрезерный широкоуниверсальный 6Р82Ш (2470x1950);
- 29 – плоскошлифовальный с прямоугольным столом 3Е710В-1 (1310x1150).

Спецификация к планировке оформляется на отдельных листах формата А4. На рис. 4 дан пример планировки оборудования типового проекта ремонтно-механического цеха, где приняты следующие обозначения.

1. Механическое отделение

1.	Токарно-винторезный станок	1К62	2	шт.
2.	Токарно-винторезный станок	165	1	шт.
3.	Токарно-винторезный станок	16К20	3	шт.
4.	Токарно-винторезный станок	1Н611	2	шт.
5.	Токарно-винторезный станок	1512	1	шт.
6.	Токарно-револьверный горизонтальный станок	1А341	1	шт.
7.	Токарно-револьверный вертикальный станок	1П635	1	шт.
8.	Токарно-винторезный станок	1К62М	1	шт.
9.	Вертикально-сверлильный станок	2А150	3	шт.
10.	Радиально-сверлильный станок	2А53	1	шт.
11.	Горизонтально-расточной станок	262Г	1	шт.
12.	Горизонтально-фрезерный станок	6Р82Г	1	шт.
13.	Широкоуниверсальный фрезерный станок	6Р82Ш	1	шт.
14.	Вертикально-фрезерный станок	6Р12	1	шт.
15.	Поперечно-строгальный станок	7М36	2	шт.
16.	Долбежный станок	7430	1	шт.
17.	Продольно-строгальный станок	7231А	1	шт.
18.	Круглошлифовальный станок	3151	1	шт.
19.	Плоскошлифовальный станок	3Б722	1	шт.
20.	Зубофрезерный станок	5К32А	1	шт.
21.	Универсально-заточной станок	3Е634	2	шт.
22.	Разметочные плиты		1	шт.

2. Заготовительное отделение

23.	Станок отрезной с ножовочной пилой	872М	1	шт.
24.	Гильотинные ножницы	Н3218Б	1	шт.
25.	Отрезной фрезерный станок	8641	1	шт.

3. Демонтажное отделение

26.	Ванна для мойки деталей		2	шт.
27.	Гидравлический пресс	ПА413	1	шт.
28.	Стенд для разборки узлов		1	шт.
29.	Верстак слесарный на два рабочих места		2	шт.
30.	Стеллаж для деталей и узлов		1	шт.

4. Слесарно-сборочное отделение

31.	Настольный сверлильный станок		2	шт.
32.	Пресс гидравлический	ПА412	1	шт.
33.	Верстак слесарный на два рабочих места		20	шт.
34.	Кран подвесной однобалочный грузоподъемностью 3 т длиной 16 м	ПК301	2	шт.
35.	Универсальный заточной станок	3Б634	1	шт.
36.	Участок испытания и окраски станков		1	шт.

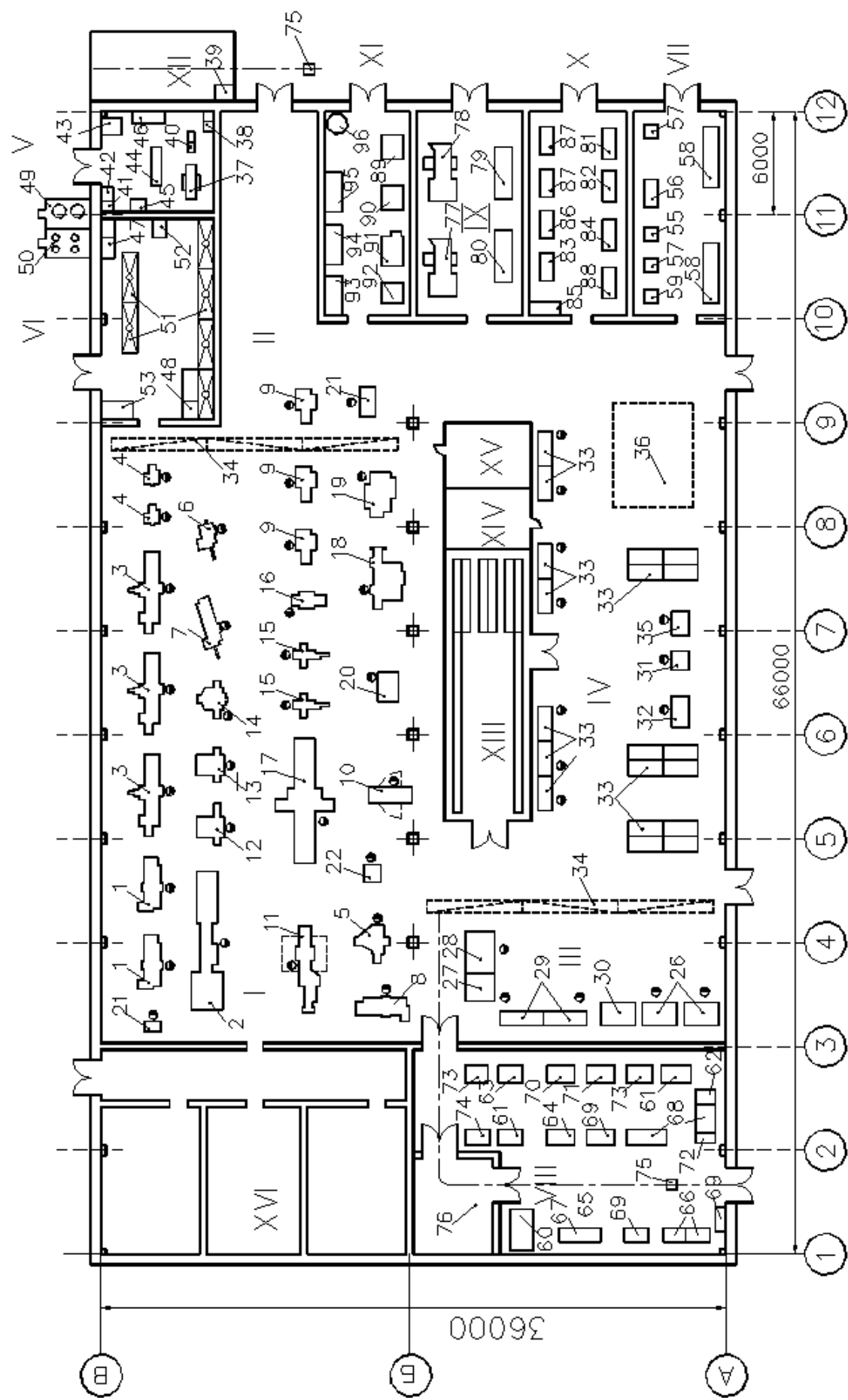


Рис. 4. Планировка оборудования ремонтно-механического цеха

5. Кузнечно-термическое отделение

37.	Молот пневматический	МВ4134	1	шт.
38.	Горн кузнечный на 2 отверстия	НП-0-16	1	шт.
39.	Вентилятор кузнечный	ВД4	1	шт.
40.	Наковальня двурога		2	шт.
41.	Водяной бак		1	шт.
42.	Масляный бак		1	шт.
43.	Ларь для угля		1	шт.
44.	Правильная плита		1	шт.
45.	Термическая печь (800 °С)		1	шт.
46.	Верстак слесарный на 1 рабочее место		1	шт.

6. Сварочное отделение

47.	Сварочный трансформатор	СТЭ-34	2	шт.
48.	Выпрямитель постоянного тока для сварочных работ	ВД301	1	шт.
49.	Ацетиленовый генератор	ГВР-3	2	шт.
50.	Кабина для хранения баллонов		1	шт.
51.	Стол для сварочных работ с вытяжным зонтом	ЗА382	5	шт.
52.	Обдирочно-шлифовальный станок		2	шт.
53.	Стеллаж для деталей и узлов		2	шт.

7. Жестяницкое отделение

54.	Ножницы высечные	Н-535	1	шт.
55.	Ножницы рычажные	Н-970	1	шт.
56.	Листосгибочная машина	И2220	1	шт.
57.	Зигмашина	И2715	1	шт.
58.	Верстак для жестяницких работ		2	шт.
59.	Настольный сверлильный станок	2М112	1	шт.

8. Электроремонтное отделение

60.	Обмоточный станок		1	шт.
61.	Настольный сверлильный станок	НС12А	2	шт.
62.	Пресс настольный		1	шт.
63.	Стенд для испытания электрооборудования	КИ968	1	шт.
64.	Настольный заточной станок	330/2	1	шт.
65.	Прибор для проверки якорей	ППЯ-6	1	шт.
66.	Стол для разборки электродвигателей		2	шт.
67.	Стол для ремонта электродвигателей		2	шт.
68.	Стол для сборки электродвигателей		2	шт.
69.	Ванна для промывки		1	шт.
70.	Ванна для пропитки лаком		1	шт.
71.	Сушильный шкаф		1	шт.
72.	Приспособление для припайки обмоток		1	шт.
73.	Стеллаж для деталей		2	шт.
74.	Ящик для отходов		1	шт.
75.	Электроталь		1	шт.
76.	Склад электроматериалов		1	шт.

9. Восстановительное отделение

77.	Токарный станок с устройством для наплавки под слоем флюса	1	шт.
78.	Токарный станок с устройством для вибродуговой наплавки	1	шт.
79.	Шлифовальный обдирочный станок	1	шт.
80.	Стеллаж для деталей	1	шт.

10. Гальваническое отделение

81.	Ванна для холодной воды	1	шт.
82.	Ванна для горячей воды	1	шт.
83.	Ванна для электролитического обезжиривания	1	шт.
84.	Сушильный шкаф	1	шт.
85.	Выпрямитель	1	шт.
86.	Ванна для анодного декапирования	1	шт.
87.	Ванна для осталивания	1	шт.
88.	Стеллаж для деталей	1	шт.

11. Труборемонтное отделение

89.	Трубоотрезной станок	1	шт.
90.	Трубонарезной станок	1	шт.
91.	Трубогибочный станок	ИВ3428	1 шт.
92.	Гидравлический ручной насос	1	шт.
93.	Горн для нагрева труб	1	шт.
94.	Верстаки для трубопроводных работ	1	шт.
95.	Слесарный верстак	1	шт.
96.	Ацетиленовый генератор	1	шт.

12. Склад металла

13. Склад запасных частей

14. Комната начальника цеха

15. Комната мастеров

16. Бытовые помещения

В зависимости от числа рабочих проектируют служебные и бытовые помещения: контору цеха, гардероб, душевые, умывальник, комнату приема пищи, комнату отдыха и т. д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амалицкий В.В., Комаров Т.А. Монтаж и эксплуатация деревообрабатывающего оборудования: учебник для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1989. 400 с.
2. Акулов Г.А. Основы проектирования предприятий по ремонту деревообрабатывающего оборудования. М.: Лесн. пром-сть, 1986. 152 с.
3. Борисов Ю.С. Организация ремонта и технического обслуживания оборудования. М.: Машиностроение, 1978. 360 с.
4. Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования / Минстанкопром СССР, ЭНИМС. М.: Машиностроение, 1988. 672 с.
5. Пронников А.С. Надежность машин. М., 1978. 590 с.
6. Новоселов В.Г. Основы виброзащиты деревообрабатывающего оборудования: метод. указ. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 11 с.
7. Красиков А.С. Техническая эксплуатация и ремонт деревообрабатывающего оборудования: метод. указ. Екатеринбург: УГЛТА, 1999. 28 с.
8. Красиков А.С. Техническая эксплуатация и ремонт деревообрабатывающего оборудования: метод. указ. по выполнению курсового проекта. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. 26 с.
9. Ящура А.И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования: справочник. М.: ИЦ ЭНАС, 2008. 360 с.



А.С. Красиков
В.Г. Новоселов

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Екатеринбург
2011