

Министерство образования и науки РФ

Пензенский государственный университет

Кафедра "Менеджмент и экономическая безопасность"

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине "Организация производства на режимных объектах"

на тему: Оценка эффективности совершенствования организации
производственного процесса

Выполнил студент гр.15ЭБ1:

Губарев Н.

Проверила: Сергеева И.А.

Пенза 2017

Содержание

Введение	3
1. Выбор организационной формы производственного участка.....	4
2. Выбор оптимальной планировки оборудования	6
3. Организация ПЗУ обработки деталей	11
3.1. Определение типа производства.....	11
3.2. Расчет длительности цикла обработки деталей	12
3.3. Оптимизация длительности цикла и порядка запуска деталей в обработку.....	17
3.4. Составление календарного план-графика загрузки оборудования на предметно-замкнутом участке	21
4. Определение стоимости основных фондов	26
4.1 Определение стоимости здания	26
4.2 Определение стоимости технологического оборудования	26
4.3 Определение стоимости ценных инструментов, приспособлений, контрольно-измерительных приборов, инвентаря.....	27
5. Расчет фондов заработной платы по категориям работающих	28
5.1 Расчет фондов заработной платы основных рабочих.....	28
5.2 Расчет фонда заработной платы вспомогательных рабочих	29
5.3 Расчет годового фонда заработной платы руководителей, специалистов, служащих	30
6. Составление сметы расходов (плановая себестоимость изделия)	31
6.1 Расчет затрат на основные материалы	31
6.2 Составление сметы общепроизводственных расходов	32
6.3. Определение цеховой себестоимости годового выпуска продукции	34
7. Расчет отпускной цены детали	35
8. Расчет экономических показателей, определяющих эффективность совершенствования организации производства.....	36
Список использованной литературы	39
Приложение	40

Введение

Организация производства на режимных объектах - дисциплина, раскрывающая и объясняющая закономерности рационального построения и ведения производственных систем в сфере производства материальных благ, методов, обеспечивающих наиболее целесообразное соединение и использование во времени и пространстве трудовых и материальных ресурсов с целью эффективного ведения производственных процессов и в целом предпринимательской деятельности (т.е. с целью выпуска в установленные сроки продукции требуемого количества и качества при минимальных издержках производства).

Задача организации производства на предприятии:

1. Выбор и обоснование производственной структуры предприятия.
2. Проектирование и обеспечение взаимосвязанной работы всех составляющих производственного процесса.
3. Проектирование и осуществление на практике организации подразделений производства.
4. Гармоничное сочетание элементов производственного процесса во времени.
5. Организация труда работающих
6. Сочетание рациональных форм организации и экономических методов ведения производства.
7. Разработка системы взаимодействия подразделений производства и формирование структуры управления предприятием.
8. внедрение гибких форм и методов организации производства.
9. Внедрение ускоренных методов системы освоения новой техники.

1. Определение типа производства и рациональной формы организации производственного процесса

1.1. Выбор организационной формы производственного участка

Для обоснования выбора организационной формы производственного участка необходимы следующие расчеты:

Планирование программы запуска (N_{ji}) по каждому наименованию деталей осуществляется согласно варианту задания, расчет выполняется по формуле (1):

$$N_{ji} = \frac{N_{Bj} * 100}{100 - P_n} \quad (1)$$

$$N_{3F} = \frac{2408 * 100}{100 - 1.5} = 2445$$
$$N_{3N} = \frac{1940 * 100}{100 - 1.5} = 1970$$

$$N_{3M} = \frac{3650 * 100}{100 - 1.5} = 3706$$
$$N_{3K} = \frac{2340 * 100}{100 - 1.5} = 2376$$

где N_{Bj} - программа выпуска j-го наименования детали, шт. ($j=1,2..I$), определяется по исходным данным (таблица П1) согласно варианту задания;

J- количество наименований деталей, закрепленных за участком

P_n - процент технологически неизбежных потерь (принято при изготовлении деталей из чугуна, алюминия- 1,5...2% ; при изготовлении деталей из стали- 0,2...0,5%)

Полученное в результате расчет N_{ji} характеризует реальный объем партии деталей каждого наименования, запускаемых в производство.

Эффективный фонд времени работы единицы оборудования определяется по формуле (2):

$$\Phi_{\text{э}} = \Phi_{\text{н}} * \text{Ч}_{\text{см}} * \left(1 - \frac{P_p}{100}\right) \quad (2)$$
$$\Phi_{\text{э}} = 2024 * 2 * \left(1 - \frac{5}{100}\right) = 3845,6$$

где $\Phi_{\text{н}}$ - номинальный фонд времени работы оборудования , по производственному календарю на соответствующий плановый год (год выполнения курсовой работы), выражается в рабочих часах;

$\text{Ч}_{\text{см}}$ - число смен работы участка , равно 2

P_p - процент потерь времени на плановой ремонт оборудования (2-8%)

Нормативная трудоемкость детали i -го наименования (t_i), выраженная в норм.час, рассчитывается по формуле (3):

$$t_j = \sum_{i \in l} t_{штq} / 60 \quad (3)$$

$$t_F = (10.5 + 4.1 + 6.75 + 3.25) / 60 = 0.41$$

$$t_M = (9.5 + 10.8 + 4 + 6.5 + 3) / 60 = 0.56$$

$$t_N = (2.8 + 5.8 + 6 + 8.2 + 4.1) / 60 = 0.45$$

$$t_K = (4.3 + 3.7 + 5.7 + 12 + 16 + 5.5) / 60 = 0.79$$

где $t_{штq}$ - норма времени на j -ой операции детали i -го наименования, мин.

Трудоемкость программного задания i -ой детали (T_j) рассчитывается по формуле (4), она характеризует время обработки всей партии деталей по каждой технологической операции. Трудоемкость программного задания рассчитывается по каждому типу деталей в отдельности:

$$T_j = N_{zi} t_j \quad (4)$$

$$T_F = 0.41 * 2445 = 1002,45$$

$$T_M = 0.56 * 3706 = 2075,36$$

$$T_N = 0.45 * 1940 = 873$$

$$T_K = 0.79 * 2340 = 1848.6$$

Затем по формуле (5) необходимо определить общую трудоемкость обработки деталей, закрепленных за участком ($T_{общ}$), что соответствует продолжительности обработки всех типов деталей на конкретном производственном участке и характеризует общее время работы производственного участка:

$$T_{общ} = \sum_{i \in l} T_j \quad (5)$$

$$T_{\text{общ}} = 1002.45 + 2075.36 + 873 + 1848.6 = 5799.41$$

Следующим этапом обоснования выбора организационной формы производственного участка является определение нижнего предела необходимого числа оборудования (рабочих мест) по формуле (6):

$$q_{\min} = \left\lceil \frac{T_{\text{общ}}}{\Phi_3} \right\rceil \quad (6)$$

$$q_{\min} = \left\lceil \frac{5799.41}{3845,6} \right\rceil = 2$$

где $\lceil \cdot \rceil$ - ближайшее целое числа, стоящего в скобках, то есть необходимо округлить до ближайшего большего числа

Если $q_{\min} < 10$ ($2 < 10$) принимается решение об организации предметно-замкнутого участка (ПЗУ).

2. Выбор оптимальной планировки оборудования

Данный пункт курсовой работы рассчитывается для проектируемого изделия в целом, с учетом входящих в сборку деталей каждого наименования.

Оптимальная планировка оборудования, обеспечивающая минимум суммарного грузооборота (Γ_o), рассчитывается по формуле (7):

$$\Gamma_o = \min \sum_{i=1}^l N_{zi} M_i L_i$$

N_{zi} -программа запуска i -ого наименования деталей , шт.

M_i -масса деталей, кг.

L_i -общая длина пути i -й детали за цикл изготовления при заданном варианте, определяем по матрице расстояний

l -количество наименований деталей , закрепленных за участком

Для расчета грузооборота необходимо рассчитать матрицы масс и расстояний. Суммарный грузооборот для выбранной планировки определяется как сумма произведений величин, указанных в матрице масс и величины, указанные в матрице расстояний.

Расчет потребного числа станков по группам оборудования производится по формуле (8):

$$q_e = \sum_{i \in l} N_{zi} t_{ie} / K_b \Phi_D$$

Φ_D -действительный фонд времени работы одного станка в плановом периоде (4050 ч.)

K_b -коэффициент выполнения норм (1)

t_{ie} -трудоемкость изготовления обработки i -й детали на каждой группе оборудования, норма-ч.

Таблица 1-Расчет количества станков

Тип детали	Программа выпуска	165		1A425		5K301П		5B833		3451B	
		t_{ie}	$N_i t_{ie}$	t_{ie}	$N_i t_{ie}$	t_{ie}	$N_i t_{ie}$	t_{ie}	$N_i t_{ie}$	t_{ie}	$N_i t_{ie}$
F	2408	0,175	421,4	0,06833333	164,546667	0,1125	270,9	0,05416667	130,433333		
M	3650	0,06666667	243,333333					0,15833333	577,916667	0,18	657
N	1940			0,09666667	187,533333	0,04666667	90,533333	0,13666667	265,133333		
K	2340			0,09166667	214,5	0,26666667	624	0,16666667	390		
Всего			664,733333		566,58		985,43333		1363,48333		657
Φ_D			4050		4050		4050		4050		4050
Число станков	расчетное		0,16413169		0,1398963		0,2433169		0,33666255		0,1622222
	принятое		1		1		1		1		1

692		3M151		7Б55		16K20	
t_{ie}	$N_i t_{ie}$	t_{ie}	$N_i t_{ie}$	t_{ie}	$N_i t_{ie}$	t_{ie}	$N_i t_{ie}$
0,10833333	395,41667	0,05	182,5				
0,13333333	258,66667	0,06833333	132,566667	0,1	194		
0,06166667	144,3					0,2	468
	798,38333		315,066667		194		468
	4050		4050		4050		4050
	0,1971317		0,07779424		0,0479012		0,1155556
	1		1		1		1

Таблица 1. Матрица передаваемых грузов (масс) для детали F.

Питающ ие станки	Потребляющие станки								
	165	1A425	5K301 П	5B833	7Б55	692	16K20	3M151	3451B
165	-	8363	-	-	-	15330	-	-	-
1A425	3240	-	4876	-	-	-	-	-	-
5K301П	-	-	-	4876	-	-	-	-	-
5B833	-	-	-	-	-	-	-	-	15330
7Б55	-	-	-	-	-	3487	-	-	-
692	-	-	-	-	-	-	-	18817	-
16K20	-	3240	-	-	-	-	-	-	-
3M151	-	-	-	-	-	-	3240	-	3487
3451B	18817	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2. Матрица расстояний

№	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
I.	-	3	6	9	12	15	18	21	24
II.	3	-	3	6	9	12	15	18	21
III.	6	3	-	3	6	9	12	15	18
IV.	9	6	3	-	3	6	9	12	15
V.	12	9	6	3	-	3	6	9	12
VI.	15	12	9	6	3	-	3	6	9
VII.	18	15	12	9	6	3	-	3	6
VIII.	21	18	15	12	9	6	3	-	3
IX.	24	21	18	15	12	9	6	3	-

$$\Gamma_0(F) = 3 * 8363 + 15 * 15330 + 3 * 3240 + 3 * 4876 + 3 * 4876 + 15 * 15330 + 3 * 3487 + 6 * 18817 + 15 * 3240 + 3 * 3240 + 3 * 3487 + 24 * 18817 = 1167717 \text{ КГ*М}$$

Среднее расстояние между площадками, на которых следует размещать станки – 3 метра.

Таблица 3. Матрица передаваемых грузов (масс) для детали M.

Питающ ие станки	Потребляющие станки								
	5B833	3451B	165	692	3M151	5K301П	7Б55	1A425	16K20
5B833	-	-	-	-	-	-	-	15330	-
3451B	-	-	3240	-	-	-	-	-	-
165	-	-	-	3240	-	4876	-	-	-
692	-	-	8363	-	-	-	15330	-	-
3M151	-	-	-	-	-	-	3487	-	-
5K301П	4876	-	-	-	-	-	-	-	-
7Б55	-	-	-	-	-	-	-	-	18817

1A425	-	-	-	18817	-	-	-	-	-
16K20	-	3240	-	-	-	-	-	3487	-

Таблица 4. Матрица расстояний

№	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
I.	-	3	6	9	12	15	18	21	24
II.	3	-	3	6	9	12	15	18	21
III.	6	3	-	3	6	9	12	15	18
IV.	9	6	3	-	3	6	9	12	15
V.	12	9	6	3	-	3	6	9	12
VI.	15	12	9	6	3	-	3	6	9
VII.	18	15	12	9	6	3	-	3	6
VIII.	21	18	15	12	9	6	3	-	3
IX.	24	21	18	15	12	9	6	3	-

$$\Gamma_0(M) = 21 * 15330 + 3 * 3240 + 3 * 3240 + 9 * 4876 + 3 * 8363 + 9 * 15330 + 6 * 3487 + 15 * 4876 + 6 * 18817 + 12 * 18817 + 21 * 3240 + 3 * 3487 = 1059582 \text{ КГ*М}$$

Таблица 5. Матрица передаваемых грузов (масс) для детали N.

Питающ ие станки	Потребляющие станки								
	5K301 П	1A425	7Б55	692	5B833	3M151	3451B	16K20	165
5K301П	-	17805	-	-	2552	-	-	-	-
1A425	2552	-	6596	-	-	-	-	-	-
7Б55	-	-	-	6596	-	-	-	-	-
692	-	-	-	-	17805	-	-	-	-
5B833	-	-	-	1778	-	6596	-	1778	-
3M151	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3451B	-	-	-	-	-	-	-	-	15330
16K20	4162	-	-	-	-	-	-	-	-
165	-	4816	-	15330	-	-	-	-	-

Таблица 6. Матрица расстояний

№	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
I.	-	3	6	9	12	15	18	21	24
II.	3	-	3	6	9	12	15	18	21
III.	6	3	-	3	6	9	12	15	18
IV.	9	6	3	-	3	6	9	12	15
V.	12	9	6	3	-	3	6	9	12
VI.	15	12	9	6	3	-	3	6	9
VII.	18	15	12	9	6	3	-	3	6
VIII.	21	18	15	12	9	6	3	-	3
IX.	24	21	18	15	12	9	6	3	-

$$\Gamma_o(N) = 3 * 17805 + 12 * 2552 + 3 * 2552 + 3 * 6596 + 3 * 6596 + 3 * 17508 + 3 * 1778 + 3 * 6596 + 9 * 1778 + 6 * 15330 + 21 * 4162 + 21 * 4816 + 15 * 15330 = 735387 \text{ КГ*М}$$

Таблица 7. Матрица передаваемых грузов (масс) для детали К.

Питающие станки	Потребляющие станки								
	5В833	692	16К20	1А425	165	3451В	3М151	5К301 П	7Б55
5В833	-	1778	1778	-	-	-	6596	-	-
692	17805	-	-	-	-	-	-	-	-
16К20	-	-	-	-	-	-	-	4162	-
1А425	-	-	-	-	--	-	-	2552	6596
165	-	15330	-	4816	-	-	-	-	-
3451В	-	-	-	-	15330	-	-	-	-
3М151	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5К301П	2552	-	-	17805	-	-	-	--	-
7Б55	-	6596	-	-	--	-	-	-	-

Таблица 8. Матрица расстояний

№	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
I.	-	3	6	9	12	15	18	21	24
II.	3	-	3	6	9	12	15	18	21
III.	6	3	-	3	6	9	12	15	18
IV.	9	6	3	-	3	6	9	12	15
V.	12	9	6	3	-	3	6	9	12
VI.	15	12	9	6	3	-	3	6	9
VII.	18	15	12	9	6	3	-	3	6
VIII.	21	18	15	12	9	6	3	-	3
IX.	24	21	18	15	12	9	6	3	-

$$\Gamma_o(K) = 3 * 1778 + 6 * 1778 + 18 * 6596 + 3 * 17805 + 15 * 4162 + 12 * 2552 + 15 * 6596 + 3 * 4816 + 9 * 15330 + 3 * 15330 + 12 * 17805 + 21 * 2552 + 21 * 6596 = 984315 \text{ КГ*М}$$

Вывод: $\Gamma_o(F) = 1167717 \text{ КГ*М}$ $\Gamma_o(M) = 1059582 \text{ КГ*М}$ $\Gamma_o(N) = 735387 \text{ КГ*М}$ $\Gamma_o(K) = 984315 \text{ КГ} * \text{М}$. В результате расчетов выявлено, что оптимальный грузооборот, равный 735387 кг*м, обеспечивается при детали N, соответствующем маршруту обработки 5К301П-1А425-7Б55-692-5В833-3М151.

3. Организация ПЗУ обработки деталей

3.1 Определение типа производства

Тип производства - это комплексная характеристика организационно-технического уровня производства. Тип производства формируется в зависимости от номенклатуры продукции, масштаба производства, повторяемости выпуска одноименной продукции и характера загрузки рабочих мест.

Определим тип производства по величине коэффициента серийности согласно формуле (7):

$$K_c = r_{i \text{ выпуск}} / t_{\text{шт. ср. } i}$$

$$K_{cF} = \frac{95,8}{4,1} = 23$$

$$K_{cM} = \frac{63,2}{5,6} = 11$$

$$K_{cN} = \frac{118,9}{5,81} = 20$$

$$K_{cK} = \frac{98,6}{7,86} = 13$$

где $r_{i \text{ выпуск}}$ - такт выпуска i -той детали, мин. (формула 10)

$t_{\text{шт. ср. } i}$ - среднее штучное время на операцию i -той детали, мин.

Такт выпуска по каждому типу деталей определяется индивидуально исходя из эффективного фонда времени работы оборудования и программы выпуска деталей согласно исходным данным.

Расчет выполняется по формуле (10):

$$r_{i \text{ выпуск}} = 60 * \Phi_{\text{э}} / N_{\text{зи}}$$

$$r_{F \text{ выпуск}} = 60 * \frac{3845,6}{2408} = 95,8$$

$$r_{M \text{ выпуск}} = 60 * \frac{3845,6}{3650} = 63,2$$

$$r_{N \text{ выпуск}} = 60 * \frac{3845,6}{1940} = 118,9$$

$$r_{K \text{ выпуск}} = 60 * \frac{3845,6}{2340} = 98,6$$

К среднесерийному производству относится такая деталь как К и М, так как $K_{сМ} = 11$ $K_{сК} = 13$ находятся в пределах от 10 до 20 ($10 < K_c < 20$).

К мелкосерийному производству относятся такие детали как F и N, так как $K_{сF} = 23$ и $K_{сN} = 20$ находятся в пределах от 20 до 40 ($20 < K_c < 40$).

3.2 Расчет длительности цикла обработки деталей

Производственный цикл характеризуется продолжительностью и структурой. Структура производственного цикла включает время рабочего периода и время рабочего периода и время перерывов. В течение рабочего периода выполняются технологические операции и работы подготовительно-заключительные характера. К рабочему периоду относятся также длительность контрольных и транспортных операций и время естественных процессов. Время перерывов обусловлено режимом труда, межоперационными пролеживаниями деталей и недостатками в организации труда и производства.

Расчет длительности цикла обработки деталей производится для каждого наименования закрепленных согласно варианту задания деталей.

Длительность цикла многооперационному процесса зависит от способа передачи деталей с операции на операцию. Существует 3 вида движения предметов труда в процессе их изготовления: *последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.*

Последовательный вид движения

Вся партия деталей передается на последующую операцию после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции.

Длительность цикла обработки партий деталей для последовательного вида движения рассчитывается по формуле (13), при этом необходимо при расчете все данные привести к единой размерности и выразить их либо в норм. час, либо в минутах:

$$T_{\text{цп}} = \frac{1}{T_{\text{см}} * K_{\text{пер}} * S} * \left[n \sum_{i \in I} \left(\frac{t_k}{q} \right) + T_{\text{мо}} \right] + \frac{T_e}{24}$$

$K_{\text{пер}}$ - коэффициент перевода рабочих дней в календарный (0,7)

$T_{\text{см}}$ -продолжительность смены, мин (480)

S -количество смен (2)

$$T_{\text{цп}} F = \frac{1}{480 * 2 * 0,7} * [2408 * 24,6 + 700] + \frac{6}{24} = 60$$

$$T_{\text{цп}} M = \frac{1}{480 * 2 * 0,7} * [3650 * 33,8 + 400] + \frac{6}{24} = 124$$

$$T_{\text{цп}} N = \frac{1}{480 * 2 * 0,7} * [1940 * 34,9 + 500] + \frac{6}{24} = 68$$

$$T_{\text{цп}} K = \frac{1}{480 * 2 * 0,7} * [2340 * 47,2 + 700] + \frac{5}{24} = 111$$

Достоинством этого метода является отсутствие перерывов в работе оборудования и рабочего на каждой операции , возможность их высокой загрузки в течении смены. Но производственный цикл при такой организации работ является наибольшим. Такая организация целесообразна при небольших партиях и при невысокой трудоемкости. Она свойственна для мелкосерийного и единичного производства.

Параллельный вид движения

Детали передаются на следующую операцию транспортной (передаточной) партией сразу после окончания ее обработки на предыдущей операции. В этом случае обеспечивается наиболее короткий цикл.

Недостатком такого вида движения являются перерывы, возникающие на некоторых рабочих местах.

Обязательным условием реализации этого вида является равенство или кратность продолжительности выполнения операций. В противном случае

неизбежны перерывы в работе оборудования и рабочих. Применяется на конвейере, на потоке.

Детали с операции на операцию передаются транспортными партиями. Этот вид движения предусматривает такое частичное совмещение времени выполнения смежных операций без перерывов.

Продолжительность цикла при параллельном виде движения (12):

$$T_{\text{цпар}} = \frac{1}{T_{\text{см}} \cdot S \cdot K_{\text{пер}}} \left[(n-p) \cdot \left(\frac{t_{k_i}}{q_i} \right)_{\max} + p \cdot \sum_{i \in J} \left(\frac{t_{k_i}}{q_i} \right) + T_{\text{мо}} \right] + \frac{T_e}{24}$$

$(n-p) \cdot \left(\frac{t_{k_i}}{q_i} \right)_{\max}$ - максимальный операционный цикл.

$$T_{\text{цпар}}^F = \frac{1}{480 \cdot 2 \cdot 0,7} * [(2408 - 602) * 10.5 + 602 * 24.6 + 700] + \frac{6}{24} = 35$$

$$T_{\text{цпар}}^M = \frac{1}{480 \cdot 2 \cdot 0,7} * [(3650 - 730) * 10.8 + 730 * 33.8 + 400] + \frac{6}{24} = 57$$

$$T_{\text{цпар}}^N = \frac{1}{480 \cdot 2 \cdot 0,7} * [(1940 - 388) * 8.2 + 388 * 34.9 + 500] + \frac{6}{24} = 27$$

$$T_{\text{цпар}}^K = \frac{1}{480 \cdot 2 \cdot 0,7} * [(2340 - 390) * 16 + 390 * 47.2 + 700] + \frac{5}{24} = 51$$

Параллельно-последовательный вид движения

Этот вид движения деталей используется в серийном и крупносерийном производстве.

Для построения графика различают два варианта параллельно-последовательного сочетания каждой пары смежных операций:

1) Если длительность предшествующих операций меньше, чем длительность предыдущей. В этом случае транспортную партию можно передавать немедленно по окончании ее обработки на предыдущей операции.

2) Если длительность предшествующей операции больше, чем длительность последующей. В этом случае отсутствие простоев на последующей операции может быть обеспечено только после накопления перед ней определенного запаса деталей. Для отражения этого на графике из точки, соответствующей моменту

окончания обработки последней передаточной партии на предыдущей операции , на последующей операции вправо откладывают время ее обработки , а влево- время обработки предшествующих передаточных партий.

Длительность цикла обработки партий деталей для последовательно-параллельного вида движения рассчитывается по формуле (13):

$$T_{\text{цпп}} = \frac{1}{T_{\text{см}} * K_{\text{пер}} * S} * \left[n \sum_{i \in l} \left(\frac{t_k}{q} \right) - (n - p) \sum_{i \in l} \left(\frac{t_k}{q} \right)_{\min} + T_{\text{мо}} \right] + \frac{T_e}{24}$$

$(n - p) \sum_{i \in l} \left(\frac{t_k}{q} \right)_{\min}$ -сумма наименьших операционных циклов из каждой пары смежных операций (сравнивается длительность операционных циклов по двум соседним операциям и для сложения выбирается наименьшая).

$$T_{\text{цп}}F = \frac{1}{480 * 2 * 0,7} [2408 * 24,6 - (2408 - 602) * 11,5 + 700] + \frac{6}{24} = 39$$

$$T_{\text{цп}}M = \frac{1}{480 * 2 * 0,7} [3650 * 33,8 - (3650 - 730) * 20,5 + 400] + \frac{6}{24} = 64$$

$$T_{\text{цп}}N = \frac{1}{480 * 2 * 0,7} [1940 * 34,9 - (1940 - 388) * 26,7 + 500] + \frac{6}{24} = 27$$

$$T_{\text{цп}}K = \frac{1}{480 * 2 * 0,7} [2340 * 47,2 - (2340 - 390) * 30,6 + 700] + \frac{5}{24} = 52$$

Изобразим графически 3 вида движения (последовательный, параллельный, последовательно-параллельный) для детали N.

При построение графиков движения обработки партии, наименьшая итоговая линия получилась при параллельном движение, т.е. при параллельном движение используется наименьшее время обработки партии ($T_{\text{снар}} = 35157$)

3.3 Оптимизация длительности цикла и порядка запуска деталей в обработку

Построение оптимальной очередности запуска партий деталей в производство осуществляется в целях минимизации общей длительности циклов их обработки. Осуществляется оно по следующему алгоритму:

1. Матрица с исходными данными длительности операционных циклов делится на две равные части.

Если количество операций технологического процесса- число четное, то применяются формулы:

$$T_1 = \sum_{i=1}^k Toij; T_2 = \sum_{i=k+1}^I Toij; 1=1/2$$

Если количество операций число нечетное, то расчеты производятся по формулам:

$$T_1 = \sum_{i=1}^k Toij; T_2 = \sum_{i=k+1}^I Toij; k = \frac{I+1}{2}; I = 1.2...k...1...I$$

где $Toij$ - длительность i -ого операционного цикла детали j -го наименования;

I – число операций технологического процесса.

Таблица 4 – Исходные данные для примера определения порядка запуска партий деталей

Детали	Длительность операционных циклов, ч						T_1	T_2	$T_2 - T_1$	Варианты запуска	
	1	2	3	4	5	6				I	II
F	11	4	7	3			22	3	-19	N	K
M	10	11	4	7	3		25	10	-15	K	N
N	3	6	6	8	9	4	15	21	6	M	M
K	4	3	6	12	16	6	13	34	21	F	F

2. Суммируются по строкам первая и вторая части матрицы. При нечетном числе операций средний столбец включает как в первую, так и во вторую части матрицы.

3. Определяется разность $T_2 - T_1$

4. Устанавливается порядок запуска деталей в обработку согласно правилам В.А. Петрова.

Правило 1. Первым в обработку запускаются те детали у которых $T_2 - T_1 > 0$ в порядке возрастания T_1 , затем запускаются партии деталей у которых $T_2 - T_1 < 0$ в порядке убывания T_2 .

Правило 2. Партии деталей упорядочиваются в порядке уменьшения величины $T_2 - T_1$.

5. Строятся матрицы трудоемкостей и рассчитывается совокупная длительность цикла обработки партий деталей "цепным" способом для последовательного и последовательно-параллельного видов движения, с учетом занятости рабочих мест на операциях обработки предшествующих партий деталей. Для составления матриц трудоемкостей в верхней угол записываются значения длительности операционных циклов, а нижний угол результат расчета по следующим формулам:

$$T_n = T_{oij} + \max\{T_{i-1j}, T_{ij-1}\}$$

для последовательно-параллельного вида движения

$$T_{nn} = T_{oij} + \max\{T_{i-1j}; T_{ij-1} - T_{oij}; T_{ij-1} - T_{oi-1j}\}$$

T_{ij} -нарастающая продолжительность совокупной длительности цикла

i - номер строки в рассчитанной матрице

j -номер столбца в рассчитанной матрице

При выполнении расчета матриц, необходимо опираться на следующее правило: сначала рассчитывается первая строка, затем первый столбец и, только после данных расчетов, заполняется вся остальная матрица

Таблица 5 – Матрица трудоемкостей для последовательного вида движения

Де тал и	I вариант						Де та ли	II вариант					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
N	3/3	6/9	6/15	8/23	9/32	4/36	K	4/4	3/7	6/13	12/25	16/41	6/47
K	4/7	3/12	6/21	12/35	16/51	6/57	N	3/7	6/13	6/19	8/33	9/50	4/54
M	10/17	11/28	4/32	7/42	3/	-/-	M	10/17	11/28	4/32	7/40	3/53	-/-
F	11/28	4/32	7/39	3/45	-/-	-/-	F	11/28	4/32	7/39	3/43	-/-	-/-

Таблица 6 – Матрица трудоемкостей для последовательно-параллельного вида движения

Де тал и	I вариант						Де та ли	II вариант					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
N	3/3	6/6	6/6	8/8	9/9	4/9	K	4/4	3/4	6/7	12/13	16/17	6/17
K	4/7	3/9	6/12	12/20	16/25	6/25	N	3/7	6/10	6/13	8/21	9/26	4/26
M	10/17	11/20	4/20	7/27	3/27	-/-	M	10/17	11/17	4/20	7/28	3/29	-/-
F	11/28	4/28	7/31	3/31	-/-	-/-	F	11/28	4/28	7/31	3/31	-/-	-/-

1 вариант запуска:

$$T_{N1} = 3 + \max\{0,0\} = 3$$

$$T_{N5} = 9 + \max\{0,0,0\} = 9$$

$$T_{N2} = 6 + \max\{0,0\} = 6$$

$$T_{N6} = 4 + \max\{0,5,0\} = 9$$

$$T_{N3} = 6 + \max\{0,2,0\} = 8$$

$$T_{K1} = 4 + \max\{0,3\} = 7$$

$$T_{N4} = 8 + \max\{0,0,0\} = 8$$

$$T_{K2} = 3 + \max\{6,3,6\} = 9$$

$$T_{K3} = 6 + \max\{6,3,6\} = 12$$

$$T_{M4} = 7 + \max\{20,13,16\} = 27$$

$$T_{K4} = 12 + \max\{8,0,6\} = 20$$

$$T_{M5} = 3 + \max\{25,24,20\} = 37$$

$$T_{K5} = 16 + \max\{9,4,8\} = 25$$

$$T_{F1} = 11 + \max\{17,0\} = 28$$

$$T_{K6} = 6 + \max\{9,19,9\} = 255$$

$$T_{F2} = 4 + \max\{20,24,17\} = 28$$

$$T_{M1} = 10 + \max\{7,0\} = 17$$

$$T_{F3} = 7 + \max\{20,21,24\} = 31$$

$$T_{M2} = 11 + \max\{9,4,3\} = 20$$

$$T_{F4} = 3 + \max\{27,28,24\} = 31$$

$$T_{M3} = 4 + \max\{12,16,9\} = 20$$

2 вариант запуска:

$$T_{K1} = 4 + \max\{0,0\} = 4$$

$$T_{N6} = 4 + \max\{17,11,1\} = 26$$

$$T_{K2} = 3 + \max\{1,0,0\} = 4$$

$$T_{M1} = 10 + \max\{7,0,0\} = 17$$

$$T_{K3} = 6 + \max\{1,0,0\} = 7$$

$$T_{M2} = 11 + \max\{10,6,7\} = 17$$

$$T_{K4} = 12 + \max\{1,0,0\} = 13$$

$$T_{M3} = 4 + \max\{13,13,6\} = 20$$

$$T_{K5} = 16 + \max\{1,0,0\} = 17$$

$$T_{M4} = 7 + \max\{21,13,16\} = 28$$

$$T_{K6} = 6 + \max\{11,1,0\} = 17$$

$$T_{M5} = 3 + \max\{26,25,21\} = 29$$

$$T_{N1} = 3 + \max\{4,0,0\} = 7$$

$$T_{F1} = 11 + \max\{17,0\} = 28$$

$$T_{N2} = 6 + \max\{4,1,4\} = 10$$

$$T_{F2} = 4 + \max\{17,21,24\} = 28$$

$$T_{N3} = 6 + \max\{7,4,4\} = 13$$

$$T_{F3} = 7 + \max\{20,21,24\} = 31$$

$$T_{N4} = 8 + \max\{13,5,7\} = 21$$

$$T_{F4} = 3 + \max\{28,28,24\} = 31$$

$$T_{N5} = 9 + \max\{17,12,13\} = 26$$

Маршруты при последовательно-параллельном виде движения (I и II варианте запуска) являются оптимальными и составляют по длительности цикла 46 минут.

3.4 Составление календарного плана-графика загрузки оборудования на предметно-замкнутом участке

При построении моделей плана-графика учитываются следующие условия:

- 1) партии деталей запускаются в обработку одновременно согласно определенной предварительно оптимальной очередности;
- 2) трудоемкость обработки одной детали мала по сравнению с совокупной продолжительностью операционных циклов изготовления всей партии.

Выбор оптимальной модели календарного плана-графика является многофакторной задачей. Из множества критериев в курсовой работе предусмотрено ограничиться использованием двух следующих: минимальной продолжительностью совокупной длительности цикла, обуславливающей непрерывность производственного процесса и максимальной загрузкой оборудования, исключаяющей его простои.

Совокупная продолжительность изготовления партий деталей, закрепленных за участком, при отсутствии простоев оборудования определяется по формулам:

- для последовательного вида движения

$$T_{\Pi} = A - \sum_{i=1}^{I-1} \min D_U \quad (18)$$

- для последовательно-параллельного вида движения с поштучной передачей деталей

$$T_{\Pi\Pi} = A - \sum_{i=1}^{I-1} \min \left\{ \sum_{j=1}^H T_{oij}; [D_U + t_{U=j+1}] \right\}_U \quad (19)$$

Построение в масштабе календарных планов-графиков загрузки оборудования при последовательном и последовательно-параллельном видах движения партий деталей производится по результатам предварительных расчетов для оптимальной очередности запуска.

Матрица исходных данных для последовательного вида движения

Детали	Операции					
	1	2	3	4	5	6
N	3	6	6	8	9	4
K	4	3	6	12	16	6
M	10	11	4	7	3	0
F	11	4	7	3	0	0

$$A=3+4+10+11+6+3+4+11+4+6+6+4+7+8+12+7+3+9+16+3+4+6=147$$

$$T_{\text{сп}}=147-\min \begin{vmatrix} 4 & 6 & 6 & 6 \\ 10 & 10 & 3 & 3 \\ 11 & 11 & 11 & 11 \end{vmatrix} - \min \begin{vmatrix} 3 & 6 & 6 & 6 \\ 11 & 11 & 6 & 6 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{vmatrix} - \min \begin{vmatrix} 6 & 8 & 8 & 8 \\ 4 & 4 & 12 & 12 \\ 7 & 7 & 7 & 7 \end{vmatrix} -$$

$$\min \begin{vmatrix} 12 & 9 & 9 & 9 \\ 7 & 7 & 16 & 16 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \end{vmatrix} - \min \begin{vmatrix} 16 & 4 & 4 & 4 \\ 3 & 3 & 6 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 147 - \min |25; 27 \ 20 \ 20| -$$

$$\min |18 \ 21 \ 16 \ 16| - \min |17 \ 19 \ 27 \ 27| - \min |22 \ 19 \ 28 \ 28| -$$

$$\min |19 \ 7 \ 10 \ 10| = 147 - 20 - 16 - 17 - 19 - 7 = 68$$

Матрица исходных данных для последовательно-параллельного вида движения

Детали	Операции					
	1	2	3	4	5	6
K	4	3	6	12	16	6
N	3	6	6	8	9	4
M	10	11	4	7	3	0
F	11	4	7	3	0	0

$$\begin{aligned}
& T_{\text{СПП}}=147-\min \left| \begin{array}{ccccc} 4 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 6 & 6 & 6 \\ 10 & 10 & 10 & 11 & 11 \\ 11 & 11 & 11 & 11 & 4 \end{array} \right| -\min \left| \begin{array}{ccccc} 3 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ 6 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ 11 & 11 & 11 & 4 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 7 \end{array} \right| - \\
& \min \left| \begin{array}{ccccc} 6 & 12 & 12 & 12 & 12 \\ 6 & 6 & 8 & 8 & 8 \\ 4 & 4 & 4 & 7 & 7 \\ 7 & 7 & 7 & 7 & 3 \end{array} \right| -\min \left| \begin{array}{ccccc} 12 & 16 & 16 & 16 & 16 \\ 8 & 8 & 9 & 9 & 9 \\ 7 & 7 & 7 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 0 \end{array} \right| -\min \left| \begin{array}{ccccc} 16 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ 9 & 9 & 4 & 4 & 4 \\ 3 & 3 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right| - \\
& =147-\min |28 \quad 27 \quad 30 \quad 31 \quad 24| -\min |24 \quad 27 \quad 27 \quad 20 \quad 23| - \\
& \min |23 \quad 29 \quad 31 \quad 34 \quad 30| -\min |30 \quad 34 \quad 35 \quad 31 \quad 28| - \\
& \min |28 \quad 18 \quad 13 \quad 10 \quad 10| =147-27-20-23-28-10=39
\end{aligned}$$

4.Определение стоимости основных фондов

4.1 Определение стоимости здания

Стоимость зданий определяют укрупнено по их площади и удельным затратам на строительство одного метра площади с учетом строительства водопровода, канализации, отопления, вентиляции, фундамента под оборудование и сети промышленных проводок.

Общую площадь подразделяют на производственную, вспомогательную и площадь обслуживающих помещений.

Производственная – площадь, занимаемая технологическим оборудованием, производственным инвентарём, проходами и проездами между оборудованием, местами для складирования заготовок и отходов. Средняя рыночная стоимость производственных площадей составляет 20000 руб. за 1 кв. м.

Вспомогательная – площадь, занимаемая складами, железнодорожными путями, главными проездами и вспомогательными участками (бюро цехового контроля, инструментально – раздаточная кладовая, ремонтный и заточный участки). Рассчитывается в размере 25% от стоимости производственных площадей.

Площадь обслуживающих помещений – контора цеха (1,0 м² на работающего), бытовые помещения: гардероб, душевые и т.д. (1,8 м² на работающего). Средняя рыночная стоимость непроизводственных площадей составляет 15000 руб. за 1 кв.м.

Таблица 9 – Определение стоимости здания цеха

Наименование помещений	Площадь помещений, м ²	Стоимость 1 м ² в здании, тыс. руб.	Стоимость здания, тыс. руб.
Производственные и вспомогательное	891,5	25	22288,5
Обслуживающие	36,5	15	547,5
Итого:	928		22836

4.2Определение стоимости технологического оборудования

Стоимость оборудования определяют по его первоначальной стоимости.

Таблица 10 – Расчет стоимости оборудования

Оборудование	Количество, штук	Мощность двигателя, кВт		Стоимость единицы оборудования, тыс. руб.	Всего сумма, тыс. руб.
		На единицу	На количество		
Станок 692	1	2,2	2,2	473	473
Станок 3М151	1	10	10	816	816
Станок 3451В	1	3	3	1308	1308
Станок 1А425	1	7,5	7,5	970	970
Станок 165	1	22	22	976	976
Станок 7Б55	1	17	17	1110	1110
Станок 5К301П	1	2,2	2,2	770	770
Станок 5В833	1	4	4	1357	1357
Станок 16К20	1	10	10	851	851
Итого:	9		78,9		10902
Транспортирование и монтаж технологического оборудования, 5%					545
Итого первоначальная стоимость технологического оборудования цеха					11447

4.3 Определение стоимости ценных инструментов, приспособлений, контрольно-измерительных приборов, инвентаря

К ценным инструментам, приспособлениям и контрольно-измерительным приборам относят средства труда, входящие в состав основных фондов.

Первоначальная стоимость запасов ценных инструментов, приспособлений контрольно-измерительных приборов может быть определена, укрупнено в размере 15% от первоначальной стоимости технологического оборудования, т.е. 1717.07тыс. руб.

Стоимость производственного и хозяйственного инвентаря может быть рассчитана, укрупнено в размере 3% от первоначальной стоимости технологического оборудования и равной 343.4тыс. руб.

5. Расчет фондов заработной платы по категориям работающих

5.1 Расчет фонда заработной платы основных рабочих

Расчет затрат, связанных с оплатой труда работников, начинают с определения необходимого числа основных рабочих по каждой профессии и разряду в отдельности.

Расчетное число основных рабочих определяется по формуле:

$$Ч_0 = \frac{\sum N_i * t_i}{\Phi_э * K}$$

$$K=10$$

После округления, до целого числа, расчетного числа основных рабочих получаем принятое число основных рабочих. Численность по каждой профессии и разряду определяется с учетом данных таблицы 11.

Таблица 11 – Расчет годового фонда заработной платы основных рабочих

Профессия	Разряд	Часовая тарифная ставка, руб.	Годовой объем работ по штучному времени, нормо-часы	Значение расчетных показателей по фонду заработной платы, руб.
Токарь	6	95,5	4721.02	450857.4
Фрезеровщик	5	84,7	3187.55	269985.5
Сверловщик	5	80,5	9734.95	783663.5
Строгальщик	3	46,0	194	8924
Шлифовальщик	3	41	182.5	742.5
Шлифовальщик	4	56,6	657	37186.2
Итого годовой фонд прямой заработной платы				1558099
Фонд планируемых премий, в% от фонда прямой заработной платы (50%)				779049,5
Годовой фонд основной заработной платы основных рабочих				2337149
Годовой фонд дополнительной заработной платы основных рабочих, в% от основной заработной платы (14%)				327200,8
Годовой фонд заработной платы основных рабочих				2664349
Число основных рабочих по проекту				9
Средняя зарплата одного основного рабочего по проекту в месяц				24669,9

5.2 Расчет фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Число вспомогательных рабочих равно 25% от общего числа основных рабочих. Число вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием оборудования, равно 60% от общего числа вспомогательных рабочих. Число вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием цеха, равно 40% от общего числа вспомогательных рабочих.

Для оплаты вспомогательных рабочих применяется повременно-премиальная система. Так как зарплата вспомогательных рабочих в себестоимости продукции относится к косвенным расходам и учитывается по трем статьям, то расчет годового фонда зарплаты осуществляют отдельно, по каждой категории вспомогательных рабочих в соответствии со штатным расписанием. Годовой фонд времени одного рабочего принимается равным 1860 часов.

Таблица 12 – Расчет годового фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Наименование профессий	Число рабочих, чел.	Разряд работы	Часовая тарифная ставка, руб.	Время, подлежащее оплате за год. часы	Значение расчетных показателей по фонду заработной платы, руб.
Вспомогательные рабочие, занятые обслуживанием оборудования	2	3	40,8	1860	151776
Вспомогательные рабочие, занятые обслуживанием цеха	1	3	37,2	1860	69192
Итого годовой тарифный фонд заработной платы					220968
Фонд премий и доплат, 30% от тарифного фонда заработной платы					66290,4
Годовой фонд основной заработной платы					287258,4
Годовой фонд дополнительной заработной платы, 14% от основной заработной платы					40216,2
Планируемый годовой фонд заработной платы					327474,6
Число вспомогательных рабочих по проекту					3
Средняя зарплата одного вспомогательного рабочего по проекту в месяц					9096,5

5.3 Расчет годового фонда заработной платы руководителей, специалистов, служащих

Число руководителей составляет 5% от общего числа основных и вспомогательных рабочих; число специалистов – 10% от общего числа основных и вспомогательных рабочих. Число служащих – 2% от общего числа основных и вспомогательных рабочих.

Расчет годового фонда заработной платы для данных категорий работающих осуществляется в соответствии со штатно-окладной оплатой труда.

Таблица 13 – Расчет годового фонда заработной платы руководителей, специалистов, служащих

Категории работающих	Количество работающих, чел.	Оклад в месяц	Годовой фонд зарплаты
Руководители	1	40700	488400
Специалисты	2	30300	727200
Служащие	1	18500	222000
Мастер цеха	1	25000	300000
Итого:			1737600

6. Составление сметы расходов (плановая себестоимость изделия)

Производственная себестоимость изделия определяется по статьям калькуляции, точным методом на основе нормативов использованных материальных и трудовых затрат, связанных с процессом себестоимости производится по следующей формуле:

$$C_{\Pi} = Z_{OM} + Z_{IM} + TЗР + Z_{\Phi OT} + P_{\Pi P} + P_{OX},$$

где Z_{OM} – затраты на основные материалы, руб.;

Z_{IM} – затраты на вспомогательные материалы, руб.;

$TЗР$ – транспортно-заготовительные расходы, руб.;

$Z_{\Phi OT}$ – затраты по фонду оплаты труда производственных рабочих, руб.;

$P_{\Pi P}$ – общепроизводственные расходы, руб.;

P_{OX} – общехозяйственные расходы, руб.

$$C_{\Pi} = 4218,7 + \text{ тыс.р.}$$

6.1 Расчет затрат на основные материалы

Затраты на основные материалы с учетом возвратных расходов определяются по формуле:

$$Z_{OM} = \sum_{i=1}^N (Q_{M_i} \cdot C_{M_i} - Q_{O_i} \cdot C_{O_i})$$

где Q_{M_i} – расходы основных материалов по каждой группе, кг;

Q_{O_i} – масса реализуемых отходов по каждой группе материалов, кг;

C_{M_i} , C_{O_i} – соответственной оптовая цена материалов и отходов по каждой группе, руб./кг;

$i = 1, n$ – число однородных групп материалов.

Таблица 14 – Расчет затрат на основные материалы

Тип детали	Годовой выпуск деталей, шт.	Цена материала за тонну, тыс. руб.	Плановая норма расхода материала на 1 деталь, кг	Потребность материала на годовой выпуск, т	Транспортно-заготовительные расходы		Плановая цена материала за тонну, тыс. руб.	Затраты материала на годовой выпуск деталей, тыс. руб.
					%	тыс. руб.		
F	2408	150	2,1	5,1	5	7,5	157,5	803,3
M	3650	145	4,5	16,4	5	7,7	152,7	2504,3
N	1940	110	3.6	6,9	5	5,5	115,5	796,9
K	2340	65	0.96	2,2	5	3,3	68,3	150,3
Итого:								4254,2

Таблица 15 – Расчет реализуемых отходов

Тип детали	Годовой выпуск деталей, шт.	Реализуемые отходы			
		Масса отходов на одну деталь, кг	Масса отходов на годовой выпуск деталей, т	Цена отходов за тонну, тыс. руб.	Стоимость отходов на годовой выпуск деталей, тыс. руб.
F	2408	0,075	0,18	55	9,9
M	3650	0,3	1,1	16,5	18,2
N	1940	0.2	0,4	16	6,4
K	2340	0.2	0,5	2	1
Итого:					35,5

$$З_{\text{ОМ}} = 4254,2 - 35,5 = 4218,7 \text{ тыс.р.}$$

6.2 Составление сметы общепроизводственных расходов

Текущие затраты, связанные с эксплуатацией цехового оборудования, рассчитываются на основании потребляемой электроэнергии.

Силовая потребляемая электроэнергия:

$$M_{\text{эл}} = M \cdot \Phi_{\text{ЭФФЕКТ}} \cdot K_{\text{с}} \cdot K_{\text{з}},$$

где M – общая установленная мощность электродвигателей, кВт;

$\Phi_{\text{ЭФФЕКТ}}$ – годовой фонд эффективного рабочего времени единицы оборудования (ч);

K_C – коэффициент спроса (равен 1,2);

K_3 – средний коэффициент загрузки оборудования (принимается равным 0,85).

$$\Phi_{\text{ЭФФЕКТ}} = n \cdot T_{\text{СМ}} \cdot D \cdot m, \text{ где}$$

n – количество смен в сутки, 2;

$T_{\text{СМ}}$ – длительность смены, 480 мин.;

D – количество рабочих дней в году, 253 дн.;

m – плановый норматив простоев, 3...6%

$$\Phi_{\text{ЭФФЕКТ}} = 2 \cdot 480 \cdot 253 \cdot 0,05 = 202,40 \text{ ч.}$$

$$M_{\text{ЭП}} = 78,9 \cdot 202,40 \cdot 1,2 \cdot 0,85 = 16288,74 \text{ кВт}$$

Затраты на цеховую электроэнергию с учетом освещения цеха
непроизводственных потерь определяются по формуле:

$$З_{\text{ЭЛ}} = 1,3 \cdot M \cdot Ц_{\text{ЭЛ}},$$

где $Ц_{\text{ЭЛ}}$ – стоимость одного кВт·ч силовой электроэнергии (4,2 руб.).

$$З_{\text{ЭЛ}} = 1,3 \cdot 16288,74 \cdot 4,2 = 8893655,97 \text{ р.} = 88,93, \text{ тыс.руб.}$$

Таблица 13 – Составление сметы общепроизводственных расходов

Наименование статей расходов	Значение показателей, тыс. руб.
Энергия для производственных нужд: Затраты на цеховую электроэнергию	88,93
Годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием оборудования	157,7
Отчисления на социальные нужды 30% от годового фонда заработной платы вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием оборудования	47,3
Капитальный и текущий ремонт оборудования и транспортных средств – 6% от их стоимости	6868,2

Амортизационные отчисления, в процентах к первоначальной стоимости:	
технологическое оборудование – 10% от стоимости	1144,7
инструменты, приспособления, приборы – 12,5% от стоимости	1430,9
производственный инвентарь – 14,3% от стоимости	1636,9
Расходы на содержание аппарата управления цеха (кроме мастеров)	
Годовой фонд заработной платы руководителей, специалистов, служащих	1437,6
Отчисления на социальные нужды – 30% от годового фонда заработной платы руководителей, специалистов, служащих	431,3
Расходы на содержание мастеров:	
годовой фонд заработной платы мастеров	300
отчисления на социальные нужды – 30% от годового фонда заработной платы мастеров	90
Расходы на содержание зданий, сооружений	
Годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих, обслуживающих цех	69,12
Отчисления на социальные нужды – 30% от годового фонда заработной платы вспомогательных рабочих, обслуживающих цех	20,74
Амортизационные отчисления (здание цеха) – 5% от первоначальной стоимости	572,4
Капитальный и текущий ремонт зданий, сооружений – 3% от первоначальной стоимости	343,4
Годовые общепроизводственные расходы	14639,2
Прочие расходы – 25%	3660
Итого общепроизводственных (косвенных) расходов	18299,2

6.3 Определение цеховой себестоимости годового выпуска продукции

Под продукцией следует понимать все готовые детали, включенные в годовое задание цеха при определении цеховой себестоимости годового выпуска продукции.

Таблица 14 – Определение цеховой себестоимости годового выпуска продукции

Статья затрат	Сумма, тыс. руб.	Структура, в %
Сырье и материалы	4218,7	14,8
Основная заработная плата основных производственных рабочих	2664,3	9,3
Дополнительная заработная плата	327,2	1,1
Отчисления на социальные нужды, 30%	897,48	3,5
Общепроизводственные расходы, в т.ч. эксплуатация оборудования	18299,2	71,3
Итого цеховая себестоимость годового выпуска продукции	28501	100

7. Расчет отпускной цены детали

Оптовая цена детали (цена предприятия) определяется по формуле

$$C_o = CC + П,$$

где CC – полная себестоимость детали, руб.;

$П$ – нормативная прибыль (составляющая 20% от CC).

Свободная отпускная цена детали определяется по формуле

$$C_{co} = C_o + НДС$$

где НДС – налог на добавленную стоимость составляет 18% от цены предприятия, тогда:

Таблица 15 – Расчет отпускной цены детали

Статьи затрат	Сумма, тыс. руб.
Затраты на приобретения сырья и основных материалов в год	4254,2
Стоимость возвратных отходов в год	35,5
Итого затрата на материалы за вычетом возвратных отходов	4218,7
Заработная плата основная и дополнительная с отчислениями на социальные нужды основных производственных рабочих	2094,1
Общепроизводственные расходы	18299,2
Общехозяйственные расходы, 250% от основной заработной платы производственных рабочих	45748
Итого производственная себестоимость	70360
Коммерческие расходы, 2% от производственной себестоимости	1407,2
Итого полная себестоимость на партию	71767,2
Полная себестоимость одной детали	6,9
Нормативная прибыль, 20%	1,4
Оптовая цена детали	8,3
Свободно-отпускная цена детали с учетом НДС	9,8

8. Расчет экономических показателей, определяющих эффективность совершенствования организации производства

Прогнозируемая прибыль на годовой выпуск продукции определяют по формуле

$$ПР = П \cdot N_3,$$

где $ПР$ – нормативная прибыль на j -ю деталь, тыс. руб.;

$$ПР = 1,4 \cdot 10338 = 14473,2 \text{ тыс. р.}$$

Основным показателем, определяющим эффективность спроектированного цеха, является расчетный срок окупаемости капитальных вложений в производственные фонды в равнении с нормативными. Этот показатель определяют по формуле:

$$T_{ок} = \frac{ОсФ}{ПР},$$

где $T_{ок}$ – расчетный срок окупаемости, число лет;

$ОсФ$ – стоимость основных производственных фондов и материально-производственных запасов (стоимость зданий, оборудования, инструмента и т.д.);

$ПР$ – годовая прогнозируемая прибыль.

$$T_{ок} = \frac{15659,5}{14473,2} = 1,1$$

Производство данных деталей является рентабельным и способно приносить прибыль уже на втором году.

Общую рентабельность производства определяют по формуле

$$T_{общ} = \frac{П_{год.прогноз}}{\Phi_{произв}} * 100\%$$

В нашем случае общая рентабельность производства составит

$$T_{общ} = \frac{14473,2}{15659,5} * 100\% = 92,4$$

Производительность труда определяется по формуле:

$$B = \frac{\sum C_i * N_{ггo_i}}{P_{годы}}$$

Эффективность использования фондов предприятия определяется показателем фондоотдачи (Φ_o)

$$\Phi_{o_i} = \frac{\sum C_i \cdot N_{ггo_i}}{\Phi_{произв.}}$$

где $\sum C_i$ – цена j-й детали, руб.

$N_{ггo_i}$ - годовой объем производства j-й детали, шт.

$\Phi_{произв.}$ – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, руб.

$$\Phi_o = \frac{9,8 * (2408 + 2340 + 3650 + 1940)}{15659,5} = 6,5$$

Заключение

Для обоснования выбора организационной формы производственного участка необходимо определение нижнего предела необходимого числа оборудования (рабочих мест): по результатам расчета было принято решение об организации предметно-замкнутого участка (ПЗУ).

Уменьшение передаточной партии способствует сокращению времени наиболее существенно при последовательном виде движения. Оно приводит к сокращению степени параллельности обработки партии деталей на смежных операциях при последовательно-параллельном и параллельном видах движения. Таким образом, в данной ситуации целесообразно выбрать последовательно-параллельный вид движения и предусмотреть мероприятия по сокращению самой трудоемкой операции.

Построение оптимальной очередности запуска партий деталей в производство осуществляется в целях минимизации общей длительности циклов их обработки. При последовательно-параллельном виде движения достигается наименьшая совокупная длительность цикла.

Оптимальная планировка оборудования, обеспечивающая минимум суммарного грузооборота. В результате расчетов выявлено, что оптимальный грузооборот, равный 735387 кг*м, обеспечивается при детали N, соответствующем маршруту обработки 5K301П-1A425-7B55-692-5B833-3M151.

Отпускная цена 1 шт. изделия составит 9,8 руб.

Прогнозируемая прибыль на годовой выпуск продукции составляет 14473,2 тыс.р

Рентабельность производства составляет 92,4%

Эффективность использования фондов предприятия определяется показателем фондоотдачи (Фо). Этот показатель равен 6,5.

Производство данных деталей является рентабельным, и способно приносить прибыль уже на второй год.

Список использованной литературы

1. Бухалков, М.И. Организация производства и управление предприятием. Учебник. Гриф МО РФ / М.И. Бухалков, В.Б. Родинов, О.Г. Туровец. – М.: Инфа-М, 2014. – 506 с.
2. Организация производства на промышленных предприятиях: учебное пособие / М.П. Переверзев, С.И. Логвинов, С.С. Логвинов. – М.: Инфа-М, 2010. – 330 с.
3. Новицкий, И.И. Организация, планирование и управление производством. Учебно-методическое пособие / И.И. Новицкий, В.П. Пашуто. - М.: Финансы и статистика, 2008. - 574 с.
4. Радченко, Л.А. Организация производства и обслуживания на предприятиях общественного питания. Учебник. – М.: КноРус, 2013. - 328 с.
5. Фатхутдинов, Р.А. Организация производства. Учебник. – М.: Инфа-М, 2011. – 544 с.
6. Франковская, Л.М. Экономика и организация производства. Учебник. / Г.Н. Франковская, Л.М. Никитина. – М.: Инфа-М, 2014. – 381 с.