

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

# ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Учебно-методическое пособие

Составители:  
О.Г. Гореликова-Китаева,  
Р.Р. Рахматуллин

Рекомендовано ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, 24.03.04 Авиастроение

Оренбург  
2019

УДК 338.45:621(075.8)  
ББК 65.305.4я73  
Г 68

Рецензент – профессор, доктор экономических наук М.Г. Лапаева

Г 68            **Гореликова-Китаева, О.Г.**  
Экономическое обоснование производственного процесса  
[Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие /  
составители О.Г. Гореликова-Китаева, Р.Р. Рахматуллин;  
Оренбургский гос.ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019 – 155 с.  
ISBN 978-5-7410-2394-5

В учебно-методическом пособии изложена методика экономического обоснования процесса изготовления деталей, организации и оперативного планирования производства, составления сметы затрат, которая может использоваться при изучении курса экономики, организации и планирования производства, а также при выполнении курсовых работ и экономической части дипломных работ технологического направления.

Учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.01 Машиностроение, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, 24.03.04 Авиастроение.

УДК 338.45:621(075.8)  
ББК 65.305.4я73

© Гореликова-Китаева О.Г.,  
Рахматуллин Р.Р., 2019

ISBN 978-5-7410-2394-5

© ОГУ, 2019

# Содержание

Введение.....	7
1 Исходные данные для экономического обоснования производственного процесса	9
2 Выбор и обоснование типа производства .....	13
3 Организация производства.....	15
3.1 Организация процесса изготовления деталей в условиях серийного производства .....	15
3.1.1 Расчетное количество рабочих мест (оборудования).....	15
3.1.2 Принятое количество рабочих мест .....	17
3.1.3 Загрузка рабочих мест .....	17
3.1.4 Загрузка рабочих мест по производству в целом .....	18
3.1.5 Поправочный коэффициент .....	19
3.2 Организация процесса изготовления деталей в условиях массового производства .....	20
3.2.1 Такт поточной линии .....	20
3.2.2 Расчетное количество рабочих мест (оборудования).....	21
3.2.3 Принятое количество рабочих мест .....	21
3.2.4 Загрузка рабочих мест .....	22
3.2.5 Загрузка рабочих мест на поточной линии в целом .....	22
3.2.6 Выбор вида поточной линии .....	22
3.2.7 Многостаночное обслуживание.....	23
4 Оперативное планирование .....	24
4.1 Оперативное планирование в условиях серийного производства .....	24
4.1.1 Размер партии изготовления деталей.....	24
4.1.2 Периодичность запуска (выпуска) партии деталей .....	27
4.1.3 Длительность производственного цикла .....	27
4.1.4 Заделы .....	34

4.2	Оперативное планирование в условиях массового производства .....	37
4.2.1	Стандарт – план .....	37
4.2.2	Линейные (межоперационные) заделы .....	39
5	Расчет стоимости основных фондов (для всех типов производства).....	47
5.1	Стоимость здания .....	47
5.2	Стоимость рабочих машин и оборудования .....	48
5.3	Стоимость транспортных средств .....	49
5.4	Стоимость ценного инструмента.....	49
5.5	Стоимость ценного инвентаря .....	50
5.6	Корректировка стоимости основных фондов .....	51
6	Составление сметы затрат на изготовление деталей (для всех типов производства).....	52
6.1	Расчет годового объема затрат на основные материалы .....	53
6.2	Расчет заработной платы работников .....	55
6.2.1	Бюджет рабочего времени одного рабочего в год.....	55
6.2.2	Расчет численности работников. Составление штатного расписания .....	57
6.2.3	Расчёт годового фонда заработной платы основных рабочих .....	62
6.2.4	Расчёт годового фонда заработной платы вспомогательных рабочих.....	68
6.2.5	Расчёт годового фонда заработной платы управленческого персонала и МОП .....	69
6.3	Расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования .....	72
6.3.1	Расходы на содержание оборудования и рабочих мест .....	72
6.3.2	Расходы на текущий ремонт оборудования .....	78
6.3.3	Расходы на содержание и эксплуатацию транспорта .....	79
6.3.4	Амортизация производственного оборудования, транспортных средств и ценного инструмента .....	79
6.3.5	Возмещение малоценных и быстроизнашивающихся инструментов .....	81
6.3.6	Прочие расходы на содержание и эксплуатацию оборудования .....	81
6.3.7	Общая сумма расходов на содержание и эксплуатацию оборудования .....	82

6.4	Расчет цеховых расходов .....	83
6.4.1	Расходы на содержание общецехового персонала .....	84
6.4.2	Расходы на содержание зданий и сооружений .....	85
6.4.3	Расходы на текущий ремонт зданий .....	85
6.4.4	Амортизация зданий и ценного инвентаря .....	86
6.4.5	Возмещение быстроизнашивающегося малоценного инвентаря .....	87
6.4.6	Расходы на БРИЗ .....	87
6.4.7	Расходы по охране труда .....	88
6.4.8	Прочие цеховые расходы .....	88
6.4.9	Общая сумма цеховых расходов.....	88
6.5	Смета затрат на годовой выпуск продукции и калькуляция себестоимости продукции .....	89
6.5.1	Смета затрат на годовой выпуск продукции .....	89
6.5.2	Калькуляция себестоимости продукции при однономенклатурном производстве .....	90
6.5.3	Калькуляция себестоимости продукции при многономенклатурном производстве .....	91
7	Расчет оборотных средств (для всех типов производства) .....	93
7.1	Норматив по основным материалам .....	93
7.2	Норматив по вспомогательным материалам.....	94
7.3	Норматив по незавершенному производству.....	94
7.4	Норматив по готовой продукции.....	95
7.5	Норматив по малоценному инструменту.....	95
8	Экономические показатели (для всех типов производства).....	96
8.1	Фондовооружённость труда .....	96
8.2	Фонд годовой заработной платы всех работающих.....	97
8.3	Среднемесячная заработная плата производственных рабочих .....	97
8.4	Производительность труда.....	98
8.5	Фондоотдача .....	98

Список использованных источников .....	100
Приложение А .....	105
Приложение Б .....	108
Приложение В.....	154

## Введение

Учебно-методическое пособие предназначено для закрепления и углубления теоретических знаний студентов, полученных в ходе авторского курса лекций по дисциплинам «Экономика машиностроительного производства», «Экономика предприятия», «Организация производства и менеджмент», «Организация производства и менеджмент в машиностроении», «Организация и планирование автоматизированных производств», «Экономика и организация производства», а также для выполнения курсовых работ и экономической части дипломных работ технологического направления.

Представленная в данном пособии методика экономического обоснования производственного процесса включает следующие разделы:

- 1) сбор исходных данных;
- 2) выбор и обоснование типа производства;
- 3) организация производства;
- 4) оперативное планирование;
- 5) расчет стоимости основных фондов;
- 6) составление сметы затрат;
- 7) расчёт оборотных средств;
- 8) расчет экономических показателей.

Последовательное осуществление цикла расчетов на основе изложенной методики дает возможность студентам получить наглядное представление о взаимосвязи технических и организационно-экономических факторов повышения эффективности производства.

В приложениях к данному пособию приводятся примерные задания на курсовые работы по экономическому обоснованию производственного процесса, а также вопросы для защиты.

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность соавтору учебных и методических публикаций, нашедших отражение в данном учебном пособии, кандидату экономических наук, доценту Бабину Михаилу Григорьевичу.

# 1 Исходные данные для экономического обоснования производственного процесса

Исходные данные для экономического обоснования производственного процесса изготовления продукции, основой которых является разработанный инженерами технологический процесс, должны быть представлены в следующей форме:

Наименование детали.....

Годовая программа, шт/год.....

Материал детали.....

Вид заготовки.....

Эскиз детали:

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю.....

- число смен .....

- продолжительность смены, час.....

Технологический процесс изготовления детали с указанием по операциям вида оборудования, норм времени, инструментов и приспособлений, разряда работ представляется в виде таблицы. В таблице 1 по операциям указывается штучное время ( $t_{шт}$ ) с его разбивкой на машинное время ( $t_{маш}$ ), вспомогательное время ( $t_{всп}$ ) и время обслуживания ( $t_{обсл}$ ), а также подготовительно-заключительное время ( $t_{п-з}$ ). Либо, если в технологических картах предприятия даны нормы штучно-калькуляционного времени, то в таблицу 1 заносятся именно они, и далее расчет ведется по этим нормам.

Таблица 1 – Технологический процесс

Но- мер опе- рации	Наиме- нование опера- ции	Вид оборудо- вания	Время, мин					Инстру- мент и приспо- собления	Раз- ряд ра- бот
			штуч- ное, $t_{шт}$	в том числе			$t_{n-з}$		
				$t_{маш}$	$t_{всп}$	$t_{обсл}$			

Данные о применяемых в соответствии с выбранным техпроцессом видах оборудования представляются в виде таблицы 2. В таблице 2 также приводятся сведения об используемых транспортных средствах. При укрупненном расчете в качестве транспортных средств можно выбрать при небольшом весе деталей одну или несколько напольных механизированных тележек, а при большом весе – кран-балку.

Таблица 2 – Данные об оборудовании и транспортных средствах

№ оп.	Вид оборудования и транспортных средств	Мощность, кВт	Цена, р.	Норма аморти- зации, %	Площадь, м <sup>2</sup>

Нормы амортизации оборудования, транспортных средств, а также других групп основных фондов (здания, инструмента, инвентаря) ( $H_a$ , %) определяются согласно классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы, Приложение А, исходя из срока их полезного использования. При этом используется следующая формула:

$$H_a = \frac{1}{T_{сл}} \times 100, \quad (1)$$

где  $T_{сл}$  - срок полезного использования, лет.

### **Пример 1 - Определение норм амортизации**

Установим норму амортизации для персонального компьютера. Данное имущество относится по классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы, приложение А, к третьей группе (со сроком полезного использования свыше 3 лет до 5 лет включительно). Отсюда, согласно формуле (1), норма амортизации может быть установлена в пределах 33,33 - 20 процентов в год.

При отсутствии точных данных площадь оборудования можно определить, исходя из норм удельной площади на один станок:

- мелкие станки - 10 -12 м<sup>2</sup>;
- средние станки - 15 -25 м<sup>2</sup>;
- крупные станки - 30 - 45 м<sup>2</sup>;
- уникальные станки (тяжелое машиностроение) - 50 - 150 м<sup>2</sup>.

В таблице 3 приводятся данные, необходимые для расчета затрат на материалы для изготовления деталей: чистый вес деталей, вес заготовок, оптовая цена материала, из которого непосредственно будут изготавливаться детали (например, стали, чугуна), оптовая цена отходов этого материала. Кроме того, если в соответствии с особенностями техпроцесса для изготовления деталей используются какие-то другие дополнительные материалы (например, масло, эмаль и т.п.), в таблице 3 по каждому виду материала указываются нормы расхода и оптовые цены.

Таблица 3 – Данные для расчета затрат на материалы

Показатели	Единица измерения	Значение
Вес заготовки	кг/шт	
Чистый вес детали	кг/шт	
Оптовая цена материала детали	р./кг	
Оптовая цена отходов материала детали	р./кг	
Нормы расхода других материалов	кг/шт	
Оптовые цены других материалов	р./кг	

В таблицах 4 и 5 приводятся данные для расчета заработной платы работников участка, а именно, часовые тарифные ставки основных и вспомогательных рабочих, а также размеры месячных окладов мастера и уборщицы.

Таблица 4 - Часовые тарифные ставки

Рабочие	Часовые тарифные ставки по разрядам, р./час					
	1	2	3	4	5	6
Основные						
Вспомогательные						

Таблица 5 - Размеры месячных окладов

Наименование профессии	Оклад, р./мес
Мастер	
Уборщица	

В таблице 6 приводятся данные для расчета цеховых расходов и расходов на содержание и эксплуатацию оборудования (косвенных расходов). Нормы амортизации здания, инструмента и инвентаря определяются по формуле (1).

Таблица 6 - Данные для расчета косвенных расходов

Показатели	Единицы измерения	Значения
1	2	3
Нормы амортизации:		
- здания	%	
- инструмента	%	
- инвентаря	%	

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Стоимость 1 м <sup>3</sup> здания	р./ м <sup>3</sup>	
Суточная потребность:		
- в технологическом топливе	т/день	
- в сжатом воздухе	м <sup>3</sup> /день	
- в паре	Гкал/день	
Стоимость различных видов энергии:		
- электроэнергии	р./кВт-ч	
- воды	р./ м <sup>3</sup>	
- топлива	р./т	
- сжатого воздуха	р./ м <sup>3</sup>	
- пара	р./ Гкал	
Стоимость тонны грузооборота	р./т	

## 2 Выбор и обоснование типа производства

Для выбора и обоснования типа производства следует рассчитать по каждой операции коэффициент, обозначающий загрузку рабочего места обработкой детали одного наименования ( $K_{zi}$ ):

$$K_{zi} = \frac{t_{штi} \times N_{вып}}{F_{ном} \times 60}, \quad (2)$$

где  $t_{штi}$  - штучное время на  $i$ -ой операции, мин/шт;

$N_{вып}$  - годовая программа выпуска деталей данного наименования, шт/год;

$F_{ном}$  - номинальный фонд годового времени работы оборудования в часах, час/год.

Номинальный фонд годового времени работы оборудования в часах ( $F_{ном}$ , час/год) рассчитывается по формуле:

$$F_{ном} = F_{номдн} \times h_{смен} \times F_{смен} - D_{предпраздн} \times h_{смен} \times 1, \quad (3)$$

где  $F_{номдн}$  - номинальный фонд годового времени работы оборудования в днях, дн/год;

$h_{смен}$  - количество смен в день, смен/день;

$F_{смен}$  - количество часов работы в смену, час/смен;

$D_{предпраздн}$  - количество предпраздничных дней в году, дн/год;

1 - сокращенная продолжительность смен в предпраздничные дни, час/смен.

Номинальный фонд годового времени работы оборудования в днях ( $F_{номдн}$ , дн/год) рассчитывается по формуле:

$$F_{номдн} = D_{календ} - D_{вых} - D_{праздн}, \quad (4)$$

где  $D_{календ}$  - количество календарных дней в году, дн/год;

$D_{вых}$  - количество выходных дней в году, дн/год;

$D_{праздн}$  - количество праздничных дней в году, дн/год.

Значения коэффициентов загрузки по всем операциям сводятся в таблицу 7.

Таблица 7 – Результаты расчёта загрузки рабочих мест

№ опер.	Наименование операции	$t_{шт}$ , мин	$K_3$

Если большинство операций имеет загрузку, равную или больше 0,85, то тип производства массовый, в других случаях – серийный.

Организация процесса изготовления деталей, смотреть раздел 3, и оперативное планирование, смотреть раздел 4, осуществляются в зависимости от выбранного типа производства.

### 3 Организация производства

#### 3.1 Организация процесса изготовления деталей в условиях серийного производства

##### 3.1.1 Расчетное количество рабочих мест (оборудования)

Расчетное количество рабочих мест (оборудования) для каждой операции ( $C_{расч}$ ) определяется по формуле:

$$C_{расч} = \frac{t_{штi} \times N_{вып}}{F_{дейст} \times 60}, \quad (5)$$

где  $F_{дейст}$  - действительный годовой фонд времени работы оборудования, час/год.

В тех случаях, когда на участке происходит отсев деталей на технологическую наладку оборудования, рассчитывается программа запуска ( $N_{зан}$ , шт/год), и далее все расчеты ведутся по программе запуска:

$$N_{зан} = N_{вып} \times \frac{100}{100 - P_{тн}}, \quad (6)$$

где  $P_{тн}$  - процент потерь деталей на технологические наладки (принимается 2-3 %).

Действительный годовой фонд времени работы оборудования ( $F_{дейст}$ , час/год) рассчитывается, исходя из номинального фонда с учетом потерь времени на ремонт и наладку:

$$F_{дейст} = F_{ном} \times K_{рн}, \quad (7)$$

где  $K_{рн}$  - коэффициент потерь времени на ремонт и наладку (принимается 0,92 - 0,95).

### 3.1.2 Принятое количество рабочих мест

Принятое количество рабочих мест для каждой операции ( $C_{прі}$ ) определяется, исходя из расчетного количества рабочих мест ( $C_{расчі}$ ), с учетом допустимой перегрузки 1 - 2 %.

#### **Пример 2 - Определение принятого количества рабочих мест**

Если  $C_{расч} = 0,8$ , то  $C_{пр} = 1$ ;

если  $C_{расч} = 1,01$ , то  $C_{пр} = 1$ ;

если  $C_{расч} = 1,6$ , то  $C_{пр} = 2$ .

### 3.1.3 Загрузка рабочих мест

Загрузка рабочих мест для каждой операции технологического процесса ( $K_{загрі}$ , %) определяется по формуле:

$$K_{загрі} = \frac{C_{расчі}}{C_{прі}} \times 100 . \quad (8)$$

Результаты расчёта количества рабочих мест и их загрузки сводятся в таблицу 8.

Таблица 8 – Результаты расчёта количества рабочих мест и их загрузки

№ оп.	Наименование операции	Наименование оборудования	$t_{шт}$ , мин	$C_{расч}$	$C_{пр}$	$K_{загр}$ , %

### 3.1.4 Загрузка рабочих мест по производству в целом

Загрузка рабочих мест по производственному участку в целом ( $K_{загр}$ , %)

определяется по формуле:

$$K_{загр} = \frac{\sum_{i=1}^m C_{расч i}}{\sum_{i=1}^m C_{пр i}} \times 100, \quad (9)$$

где  $m$  - число операций по технологическому процессу.

### 3.1.5 Поправочный коэффициент

Если коэффициент загрузки производственного участка низок, для расчета технико-экономических показателей необходимо определить поправочный коэффициент.

При его расчете используются усредненные (нормативные) коэффициенты загрузки ( $K_{загрнорм}$ ):

- единичное и мелкосерийное производство – 0,65;
- серийное производство – 0,7 – 0,75;
- крупносерийное производство – 0,75 – 0,8.

Поправочный коэффициент на проектируемом производстве ( $K_{попр}$ ) находится по следующей формуле:

$$K_{попр} = \frac{K_{загруч} / 100}{K_{загрнорм}} . \quad (10)$$

**Пример 3 - Расчет поправочного коэффициента на проектируемом производстве**

Рассчитаем поправочный коэффициент на проектируемом серийном участке при  $K_{загруч} = 20\%$ . Согласно формуле (10):

$$K_{попр} = \frac{20 / 100}{0,7(0,75)} = 0,286(0,267) .$$

## 3.2 Организация процесса изготовления деталей в условиях массового производства

### 3.2.1 Такт поточной линии

Расчет такта на однопредметной поточной линии ( $r$ , мин/шт) производится по формуле:

$$r = \frac{F_{дейст} \times 60}{N_{вып}}, \quad (11)$$

где  $F_{дейст}$  - действительный годовой фонд времени работы оборудования, час/год.

В тех случаях, когда на производственном участке происходит отсев деталей на технологическую наладку оборудования, рассчитывается программа запуска ( $N_{зан}$ , шт/год), формула (6), и далее все расчеты ведутся по программе запуска.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования ( $F_{дейст}$ , час/год) рассчитывается, исходя из номинального фонда с учетом потерь времени на ремонт и наладку, формула (7).

### 3.2.2 Расчетное количество рабочих мест (оборудования)

Расчетное количество рабочих мест (оборудования) для каждой операции ( $C_{расчi}$ ) определяется по формуле:

$$C_{расчi} = \frac{t_{штi}}{r \times K_{вн}}, \quad (12)$$

где  $K_{вн}$  - коэффициент выполнения норм, принимается равным [1; 1,05]; при жестком (научно обоснованном) планировании, при станках с ЧПУ и автоматах  $K_{вн} = 1$ .

### 3.2.3 Принятое количество рабочих мест

Принятое количество рабочих мест для каждой операции ( $C_{приi}$ ) определяется, исходя из расчетного количества рабочих мест ( $C_{расчi}$ ), с учетом допустимой перегрузки 1 - 2 %, пример 2.

### 3.2.4 Загрузка рабочих мест

Загрузка рабочих мест для каждой операции технологического процесса ( $K_{загр\ i}$ , %) определяется по формуле (8).

Результаты расчёта количества рабочих мест и их загрузки сводятся в таблицу 8.

### 3.2.5 Загрузка рабочих мест на поточной линии в целом

Загрузка рабочих мест на поточной линии (по производственному участку) в целом ( $K_{загруч}$ , %) определяется по формуле (9).

### 3.2.6 Выбор вида поточной линии

Особое внимание в данном разделе следует обратить на возможность организации непрерывно-поточного производства (непрерывно-поточной линии - НПЛ). Основной путь - синхронизация операций, т.е. создание равенства или кратности времени выполнения операций такту потока.

При проектировании поточной линии ограничиваются предварительной синхронизацией, когда длительность операций может отклоняться от величины такта

потока на 8-10 %. На практике окончательная синхронизация достигается во время освоения и отладки линии.

Если анализ показывает невозможность синхронизации операций, следует принять прерывно-поточную линию (ППЛ) механической обработки.

### 3.2.7 Многостаночное обслуживание

При организации работы поточной линии следует предусмотреть возможность применения многостаночного обслуживания. Его сущность состоит в том, что время внутриоперационных перерывов, образующееся в период машинно-автоматической работы одного станка, если нет необходимости постоянного контроля за обработкой, может быть использовано для обслуживания рабочим других станков.

При организации многостаночного обслуживания нужно стремиться к совмещению таких операций, длительность которых как можно меньше различается между собой. Наиболее же простой и эффективный вариант возможен при совмещении операций одинаковой длительности, равных или кратных по соотношению ручного и машинно-автоматического времени, т.к. в этом случае отсутствуют простои оборудования и рабочего.

Вопросы многостаночного обслуживания должны решаться на стадии технологического проектирования созданием соответствующей структуры штучного времени.

Графически операция многостаночного обслуживания может быть представлена следующим образом, рисунок 1.

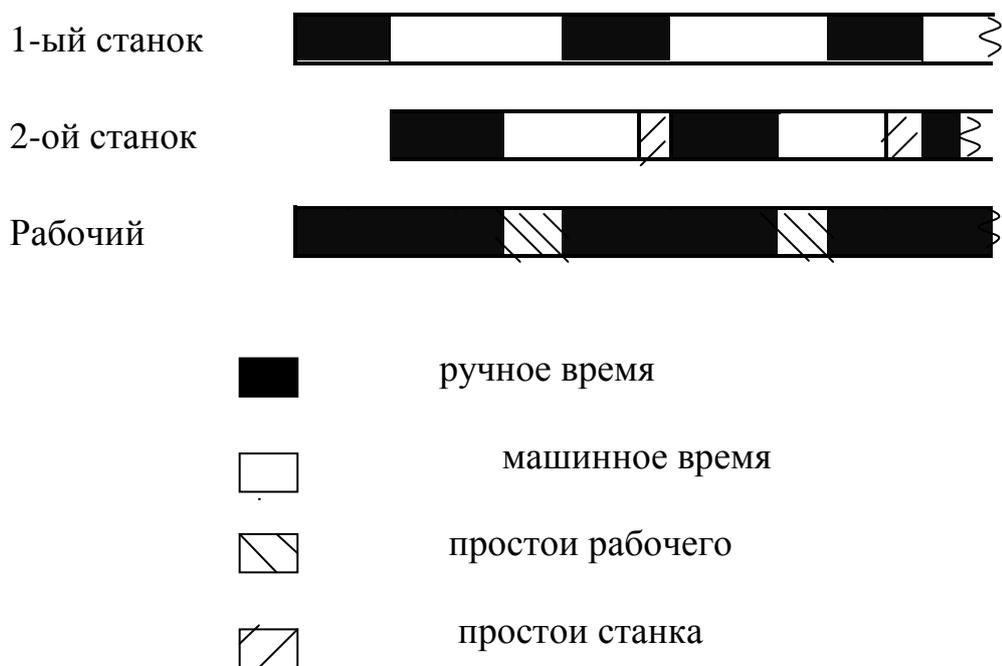


Рисунок 1 - Пример многостаночного обслуживания

## 4 Оперативное планирование

### 4.1 Оперативное планирование в условиях серийного производства

#### 4.1.1 Размер партии изготовления деталей

Для установления размера партии изготовления деталей ( $n$ ) в условиях мелко-серийного производства следует принять во внимание:

- годовую программу ( $n$  должен быть равным или кратным  $N_{вып}$ );
- суточную потребность в деталях (рассчитываемую по формуле (14));
- штучное время по операциям;
- стоимость материалов.

При определении  $n$  в средне- и крупносерийном производствах вначале рассчитывается минимальный размер партии, а затем производится его корректировка до нормативного размера.

#### 4.1.1.1 Минимальный размер партии деталей

Минимальный размер партии деталей ( $n_{\min}$ , шт) рассчитывается по ведущей операции (для механического цеха это наиболее трудоемкая операция обработки, связанная с трудоемкой наладкой станка):

$$n_{\min} = \frac{t_{n-3}}{t_{штвед} \times a}, \quad (13)$$

где  $t_{n-3}$  - подготовительно-заключительное время, мин;

$t_{штвед}$  - штучное время на ведущей операции, мин;

$a$  - допустимый коэффициент затрат времени на наладку.

Допустимый коэффициент затрат времени на наладку ( $a$ ) определяется по таблице 9 в зависимости от отношения рассчитанных для изготавливаемых участком деталей  $P_{сут}$  и  $V_{сут}$  ( $P_{сут}/V_{сут}$ ), где  $P_{сут}$  - суточная потребность в деталях, шт/день;  $V_{сут}$  - суточная выработка деталей на ведущей операции, шт/день.

Таблица 9 – Значения  $a$  в зависимости от  $P_{сут}/V_{сут}$

$P_{сут}/V_{сут}$	$> 0,8$	$0,5 - 0,8$	$0,4 - 0,5$	$0,2 - 0,4$	$0,1 - 0,2$	$< 0,1$
$a$	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05	0,06

Суточная потребность в деталях ( $P_{сут}$ , шт/день) рассчитывается по формуле:

$$P_{сут} = \frac{N_{вып}}{F_{номдн}}. \quad (14)$$

Суточная выработка деталей на ведущей операции ( $V_{сут}$ , шт/день) рассчитывается по формуле:

$$V_{сут} = \frac{F_{сут}}{t_{штвед}}, \quad (15)$$

где  $F_{сут}$  – суточный фонд времени работы оборудования, мин/день.

#### 4.1.1.2 Расчетный размер партии изготовления деталей

Расчетный размер партии изготовления деталей определяется путём корректировки минимального размера партии ( $n_{\min}$ ).

Расчетный размер партии изготовления деталей ( $n$ , шт) должен удовлетворять двум требованиям:

1) он не может быть меньше полусменной выработки на минимальной по трудоёмкости операции ( $V_{полусмен}$ , шт):

$$V_{\text{полусмен}} = \frac{F_{\text{полсмен}}}{t_{\text{шт min}}}, \quad (16)$$

где  $F_{\text{полсмен}}$  – полусменный фонд времени работы оборудования, мин.

2) он должен быть равным или кратным годовой программе выпуска ( $N_{\text{вып}}$ ).

#### 4.1.2 Периодичность запуска (выпуска) партии деталей

Периодичность запуска (выпуска) партии деталей  $n$  ( $\Pi$ , дн) определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{n}{\Pi_{\text{сут}}}. \quad (17)$$

#### 4.1.3 Длительность производственного цикла

Необходимо:

- рассчитать длительность производственного цикла при всех видах движения предметов труда по операциям и построить графики;

- на основании анализа длительности производственного цикла и особенностей технологического процесса сделать выбор одного вида движения.

#### 4.1.3.1 Длительность производственного цикла при последовательном виде движения предметов труда по операциям

Сущность последовательного вида движения заключается в том, что каждая последующая операция начинается только после окончания изготовления всей партии предметов труда  $n$  на предыдущей операции.

Производственный цикл обработки партии деталей при последовательном виде движения складывается из отдельных операционных циклов ( $T_{цопер*i*}$ , мин):

$$T_{цопер*i*} = n \frac{t_{ум*i*}}{C_{np*i*}}. \quad (18)$$

Отсюда, длительность цикла при последовательном виде движения ( $T_{цпол}$ , мин) рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{цпол} = n \frac{t_{ум1}}{C_{np1}} + n \frac{t_{ум2}}{C_{np2}} + \dots + n \frac{t_{ум*m*}}{C_{np*m*}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{ум*i*}}{C_{np*i*}}. \quad (19)$$

#### 4.1.3.2 Длительность производственного цикла при параллельно-последовательном виде движения предметов труда по операциям

Сущность параллельно-последовательного вида движения заключается в следующем. Вся обрабатываемая партия  $n$  делится на транспортные партии по  $p$

штук в каждой. Транспортная партия обрабатывается или собирается на каждой операции без перерывов. Ее можно передавать на следующую операцию, не ожидая окончания работы по другим транспортным партиям. При этом должно соблюдаться условие непрерывной работы на каждой операции при изготовлении всей партии  $n$ .

При построении графика данного вида движения деталей по операциям технологического процесса необходимо учитывать следующие виды сочетаний (совмещений) операций:

1) при операционном цикле предшествующей операции меньшем, чем у последующей. Максимальное совмещение операций можно получить, передавая первую транспортную партию на последующую операцию сразу же после окончания работы над ней на предыдущей операции. Все последующие транспортные партии будут пролеживать между этими операциями, ожидая освобождения рабочего места на последующей операции. Однако обеспечивается непрерывная работа на всех рабочих местах;

2) при операционном цикле предшествующей операции большем, чем у последующей. Для обеспечения непрерывной работы на последующей операции необходимо ориентироваться на последнюю транспортную партию, определяя возможное время начала работы над ней на этой операции. Чтобы обеспечить непрерывную загрузку рабочих мест последующей операции, к этому времени следует закончить работу над всеми остальными транспортными партиями, осуществляя ее без каких-либо перерывов;

3) при операционном цикле предшествующей операции равном операционному циклу последующей. Между операциями организуется параллельная обработка деталей, которые передаются с предыдущей операции на последующую транспортными партиями сразу же после их обработки.

Продолжительность цикла изготовления деталей при параллельно-последовательном движении меньше, чем при последовательном, из-за наличия

параллельности протекания каждой пары смежных операций на суммарное время совмещений ( $t_{совмсум}$ ). Таких совмещений столько, сколько операций в технологическом процессе за минусом единицы.

Время совмещения (параллельности) выполнения каждой пары смежных операций ( $t_{совм}$ , мин) определяется по формуле:

$$t_{совм} = (p - 1) \times \left( \frac{t_{ум}}{C_{np}} \right)_{кор}, \quad (20)$$

где индекс *кор* соответствует операциям с наименьшим временем их выполнения.

Суммарное время совмещений по всему технологическому процессу ( $t_{совмсум}$ , мин) рассчитывается по формуле:

$$t_{совмсум} = (p - 1) \times \sum_{i=1}^{m-1} \left( \frac{t_{умi}}{C_{npi}} \right)_{кор}, \quad (21)$$

где индекс *кор* означает, что при нахождении суммы в парном сравнении соседних операций выбирается более короткий операционный цикл.

Тогда, длительность цикла изготовления деталей при параллельно-последовательном движении ( $T_{цпар-пол}$ , мин) можно рассчитать по следующей формуле:

$$T_{цпар-пол} = T_{цпол} - t_{совмсум}, \quad (22)$$

или, иначе,

$$T_{цнар-посл} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{умi}}{C_{npi}} - p \sum_{i=1}^{m-1} \left( \frac{t_{умi}}{C_{npi}} \right)_{кор}. \quad (23)$$

4.1.3.3 Длительность производственного цикла при параллельном виде движения предметов труда по операциям

Сущность параллельного вида движения заключается в следующем. С операции на операцию предметы труда передаются транспортными партиями  $p$ . При этом по каждой партии  $p$  ведется работа на всех операциях технологического процесса без перерывов, то есть без пролёживания.

Правила построения графика параллельного движения партии деталей по операциям:

- 1) строится технологический цикл по первой транспортной партии  $p$  на всех операциях без пролёживания между ними;
- 2) на операции с самым продолжительным операционным циклом строится цикл проведения работ по всей партии  $n$  без перерывов;
- 3) для всех транспортных партий, кроме первой, достраиваются операционные циклы на всех операциях, кроме самой продолжительной.

Длительность цикла при параллельном виде движения ( $T_{цнар}$ , мин) рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{цнар} = p \sum_{i=1}^m \frac{t_{умi}}{C_{np_i}} + n \left( \frac{t_{ум}}{C_{np}} \right)^{dl-p} \left( \frac{t_{ум}}{C_{np}} \right)^{dl}, \quad (24)$$

или

$$T_{цнар} = p \sum_{i=1}^m \frac{t_{умi}}{C_{np_i}} + \left( \frac{t_{ум}}{C_{np}} \right)^{dl-p}, \quad (25)$$

где индекс  $dl$  соответствует главной (самой длительной) операции.

#### 4.1.3.4 Выбор вида движения предметов труда по операциям

Выбор вида движения предметов труда по операциям зависит от годовой программы, партии запуска, особенностей техпроцесса.

В общем случае выбирается тот вид движения предметов труда по операциям, который имеет наименьшую длительность производственного цикла. При равенстве или небольшом различии в длительности производственного цикла при параллельном и параллельно-последовательном виде движения чаще выбирается параллельно-последовательный вид движения, так как, в отличие от параллельного вида движения, в нем отсутствуют простои оборудования.

Выбрав вид движения, следует соответствующую ему длительность цикла ( $T_{ц}$ ) перевести в дни (с учетом режима работы предприятия).

**Пример 4 - Расчет длительности цикла при различных видах движения предметов труда по операциям**

Необходимо рассчитать длительность цикла при различных видах движения предметов труда по операциям при следующих исходных данных:

- $n = 200$  шт;
- $p = 50$  шт;
- техпроцесс, таблица 10;
- режим работы предприятия – 2 смены по 8 часов в смену.

Таблица 10 - Техпроцесс

№ опер	1	2	3	4	5
$t_{ум}$ , мин	2,5	4,5	1,5	1,5	8
$C_{пр}$	1	1	1	1	2

Рассчитаем длительность цикла, используя формулы (19), (23), (25):

$$T_{цпол} = 200 \times (2,5/1 + 4,5/1 + 1,5/1 + 1,5/1 + 8/2) = 2800 \text{ мин}$$

$$T_{цпар-пол} = 2800 - (200-50) \times (2,5/1 + 1,5/1 + 1,5/1 + 1,5/1) = 1750 \text{ мин}$$

$$T_{цпар} = (200-50) \times 4,5/1 + 50 \times (2,5/1 + 4,5/1 + 1,5/1 + 1,5/1 + 8/2) = 1375 \text{ мин}$$

С учетом суммарной величины простоев оборудования выбирается параллельный вид движения, как имеющий минимальную длительность производственного цикла.

Отсюда,  $T_{ц} = 1375 \text{ мин} = 22,9 \text{ час} = 1,43 \text{ дня}$

Графики видов движения предметов труда по операциям представлены на рисунке 2.

#### 4.1.4 Заделы

##### 4.1.4.1 Технологический задел

Технологический задел – это количество предметов труда, которые в данный момент установлены в приспособления станков и находятся в процессе обработки.

Технологический задел ( $Z_{техн}$ , шт) рассчитывается по формуле:

$$Z_{техн} = \sum_{i=1}^m C_{при} \times P_{уст\ i}, \quad (26)$$

где  $P_{уст\ i}$  - количество предметов труда, одновременно обрабатываемых или установленных на  $i$ - м рабочем месте, шт.

Если партия деталей ( $n$ ) меньше количества рабочих мест, то технологический задел равен размеру партии.

##### 4.1.4.2 Транспортный задел

Транспортный задел - это количество предметов труда, которые находятся в процессе передачи с одной операции на другую.

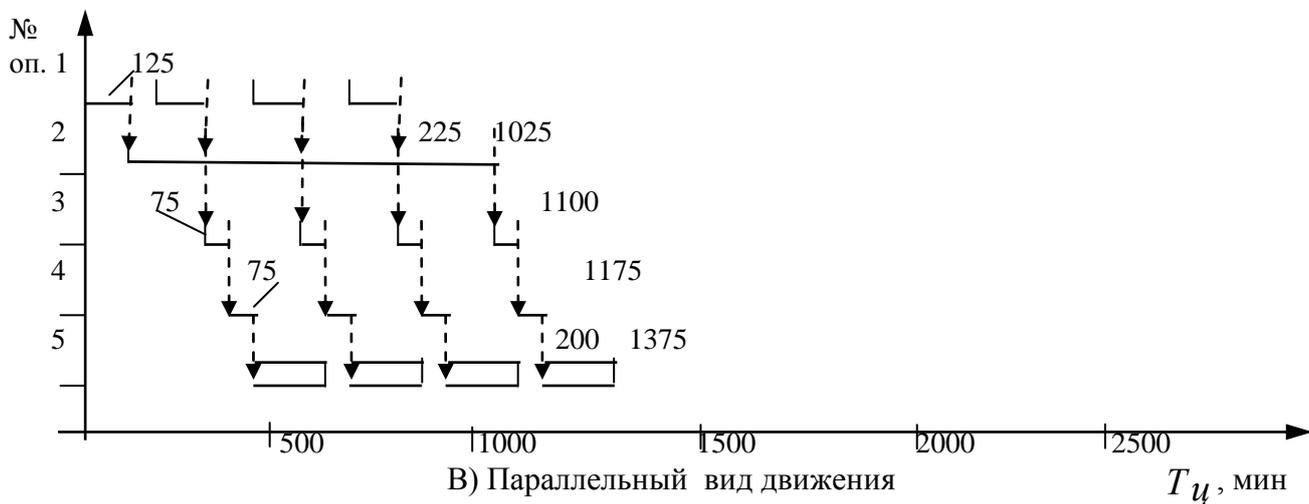
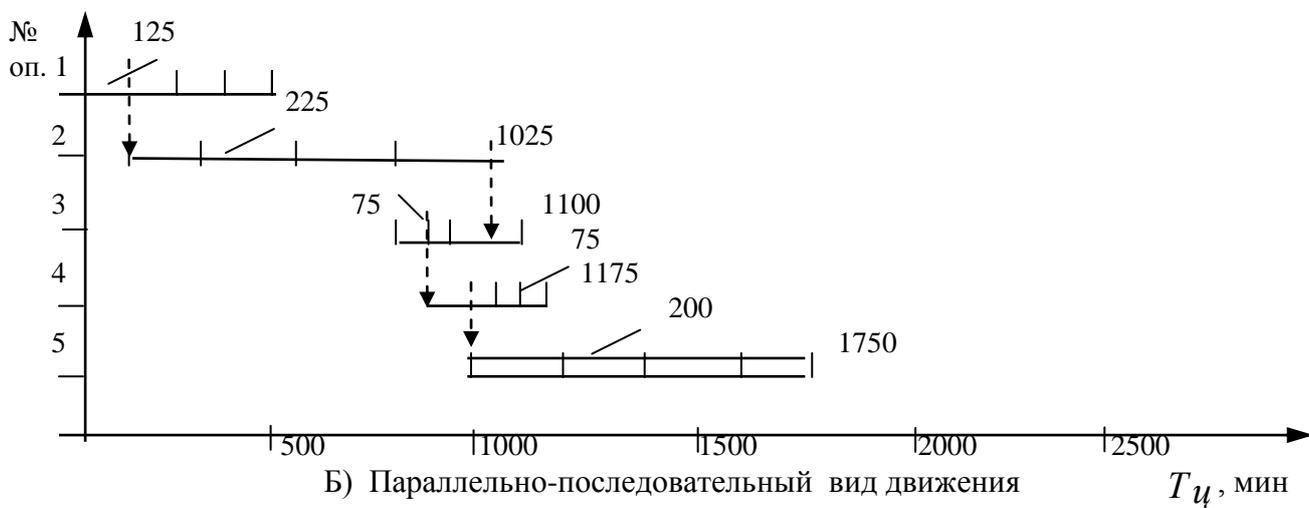
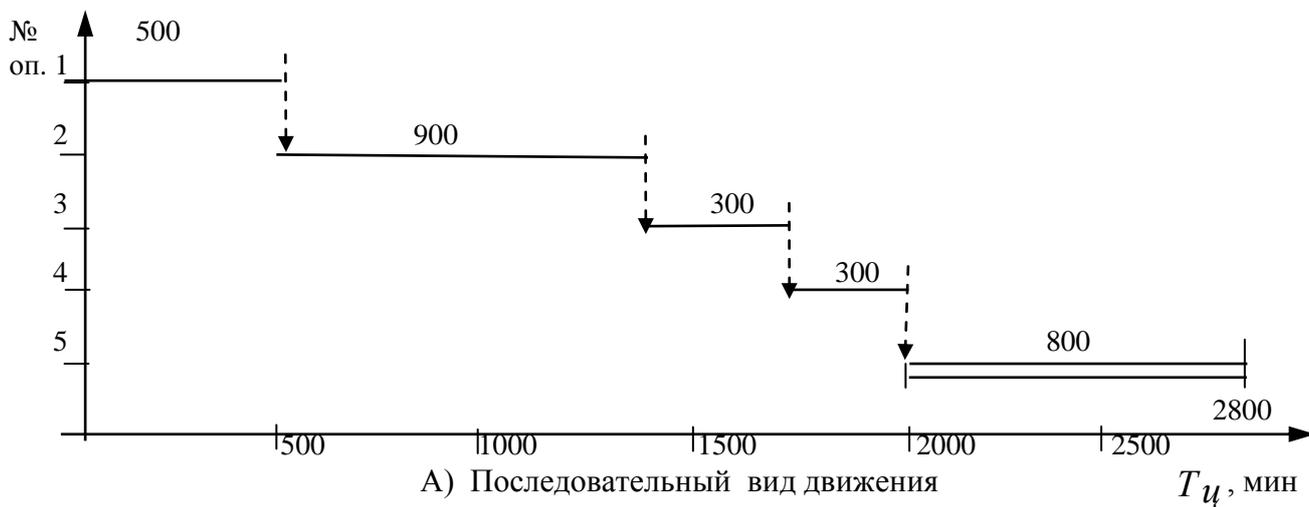


Рисунок 2 - Графики последовательного, параллельного и параллельно-последовательного видов движения предметов труда по операциям

Транспортный задел ( $Z_{mp}$ , шт) при передаче предметов труда партиями  $p$  рассчитывается по формуле:

$$Z_{mp} = p \sum_{i=1}^m C_{npi}^{-1} . \quad (27)$$

При последовательном виде движения предметов труда по операциям транспортный задел принимается равным партии запуска ( $n$ ).

#### 4.1.4.3 Цикловой задел

Для расчета циклового задела производится сравнение рассчитанной длительности производственного цикла ( $T_{ц}$ ) с периодичностью запуска (выпуска) партии деталей ( $\Pi$ ):

- если  $T_{ц} < \Pi$ , в заделе находится одна партия деталей  $n$  (в течение времени ее обработки);

- если  $T_{ц}$  делится на  $\Pi$  целое число раз без остатка, в заделе будет количество партий  $n$ , равное частному;

- если  $T_{ц}$  делится на  $\Pi$  с остатком, количество партий  $n$  в заделе равно частному (целому числу) плюс одна партия.

Цикловой задел ( $Z_{ц}$ , шт) находится с учетом количества деталей в партии  $n$ .

#### 4.1.4.4 Суммарный задел

Суммарный задел ( $Z_{сум}$ , шт) рассчитывается по формуле:

$$Z_{сум} = Z_{техн} + Z_{тр} + Z_{ц}. \quad (28)$$

## 4.2 Оперативное планирование в условиях массового производства

### 4.2.1 Стандарт – план

Стандарт-план регламентирует расстановку рабочих по операциям, устанавливает, какие операции и в какой последовательности выполняет каждый рабочий, определяет загрузку рабочих и оборудования. Его построение даёт возможность уточнить необходимое количество рабочих на линии, установить способ и периоды передачи деталей с операции на операцию (по одной детали или транспортными партиями; через один или несколько тактов), периодичность и количество подач заготовок на первую операцию, виды и размеры заделов.

Стандарт-план непрерывно-поточной линии составляется на такой отрезок времени, который позволит выявить повторяемость процесса производства на данной линии. Стандарт-план прерывно-поточной линии составляется на определённый отрезок времени, который называется периодом обхода или периодом обслуживания линии ( $T_{об}$ ). Как, правило, за величину обхода принимается одна смена (480 мин) или полсмены (240 мин).

### Пример 5 - Разработка стандарт - плана прерывно-поточной линии

Исходные данные смотреть в таблице 11.

Таблица 11 – Исходные данные для разработки стандарт - плана

№ операции	1	2	3	4	5
$t_{шт}$ , мин	1,1	3,5	2,5	0,3	6,4
$t_{маш}$ , мин	0,5	1,5	1,2	0,1	5,0
$C_{пр}$	1	2	1	1	3
$K_{загр}$ , %	44	70	100	12	85

Для построения стандарт - плана рассчитаем время работы станков в период обхода (1 смена = 8 час = 480 мин) ( $T_{раб}$ , мин) по следующей формуле:

$$T_{раб} = 480 \times C_{пр} \times K_{загр} / 100 \quad . \quad (29)$$

$$T_{раб1} = 480 \times 1 \times 44 / 100 = 211,2 \text{ мин}$$

$$T_{раб2} = 480 \times 2 \times 70 / 100 = 672 \text{ мин}$$

$$T_{раб3} = 480 \times 1 \times 100 / 100 = 480 \text{ мин}$$

$$T_{раб4} = 480 \times 1 \times 12 / 100 = 57,6 \text{ мин}$$

$$T_{раб5} = 480 \times 3 \times 85 / 100 = 1224 \text{ мин}$$

Строим стандарт-план прерывно-поточной линии, рисунок 3.

При этом учитываем, что соотношение  $t_{шт}$  и  $t_{маш}$  на операциях техпроцесса показывает возможность организации многостаночного обслуживания без простоев оборудования только на пятой операции.

## 4.2.2 Линейные (межоперационные) заделы

### 4.2.2.1 Технологический задел

Технологический задел – это количество предметов труда, которые в данный момент установлены в приспособления станков и находятся в процессе обработки.

Технологический задел ( $Z_{техн}$ , шт) рассчитывается по формуле (26).

### 4.2.2.2 Транспортный задел

Транспортный задел - это количество предметов труда, которые находятся в процессе передачи с одной операции на другую.

Транспортный задел ( $Z_{тр}$ , шт) при поштучной передаче предметов труда рассчитывается по формуле:

$$Z_{тр} = \sum_{i=1}^m C_{npi}^{-1} . \quad (30)$$

На прерывно-поточных линиях при поштучной передаче с операции на операцию транспортный задел отдельно не рассчитывается, т.к. наличие внутрилинейных оборотных заделов полностью покрывает потребность в транспортных заделах. Однако в тех случаях, когда оборотные заделы малы, можно предусмотреть и транспортный задел.

Транспортный задел при передаче предметов труда партиями  $p$  рассчитывается по формуле (27).

#### 4.2.2.3 Оборотный задел

Оборотный задел – это количество предметов труда, необходимых для выравнивания производительности смежных операций. Эти предметы труда находятся на рабочих местах в ожидании обработки. Оборотные заделы образуются только на прерывно-поточных линиях между местами с разной производительностью для обеспечения их непрерывной работы в течение смены.

Оборотный межоперационный задел – величина переменная, и изменяется от нуля до максимума и затем в обратном направлении.

Максимальное значение оборотного задела между двумя смежными операциями ( $Z_{обор}$ , шт) рассчитывается по формуле:

$$Z_{обор} = T \left( \frac{C_{npi}}{t_{umi}} - \frac{C_{npi+1}}{t_{umi+1}} \right), \quad (31)$$

где  $T$  - отрезок времени, когда на смежных операциях параллельно работает неизменное число станков (фаза), мин; на смежных операциях возможно несколько фаз;

$C_{npi}$ ,  $C_{npi+1}$  - количество работающих станков соответственно на предыдущей и последующей операциях в данный отрезок времени, ед;

$t_{umi}$ ,  $t_{umi+1}$  - штучное время соответственно на предыдущей и последующей операциях, мин.

№ операции	$t_{шт}$ ( $t_{маш}$ ), мин	Число рабочих мест	$K_{загр}, \%$ Время работы станков в период обхода, мин	Номера рабочих	Порядок обслуживания	Период обхода, мин							
						60	120	180	240	300	360	420	480
1	1,1 (0,5)	1	44/211,2	1	1-2-4								
2	3,5 (1,5)	2	100/480 40/192	2 1	2 2-4-1								
3	2,5 (1,2)	1	100/480	3	3								
4	0,3 (0,1)	1	12/57,6	1	4-1-2								
5	6,4 (5)	3	85/408 85/408 85/408	4	4 (параллельно)								

Рисунок 3 - Стандарт-план прерывно-поточной линии

Если  $Z_{обор}$  - положительная величина – оборотный задел на отрезке  $T$  растет, если  $Z_{обор}$  - отрицательная величина – оборотный задел уменьшается.

Рассчитанные величины оборотных заделов и их движение представляются в виде графика. Пример такого графика представлен на рисунке 4.

Средняя величина межоперационного оборотного задела ( $Z_{оборср}$ , шт) равна:

$$Z_{оборср} = \frac{\sum (Z_{оборн} + Z_{оборк}) \cdot T}{2 T_{об}}, \quad (32)$$

где  $Z_{оборн}$  – оборотный задел на начало отрезка времени изменения задела, шт;

$Z_{оборк}$  – оборотный задел на конец отрезка времени изменения задела, шт;

$T_{об}$  - период обхода поточной линии, мин.

Оборотный задел по линии в целом ( $Z_{оборсум}$ , шт) равен сумме средних величин межоперационных оборотных заделов.

#### 4.2.2.4 Страховой задел

Страховой задел обеспечивает бесперебойную работу линии в тех случаях, когда на отдельных ее участках возникают нарушения нормального хода производ-

ства (перебои). Этот задел создаётся после операций с наиболее сложными условиями работы, где велика вероятность простоя.

Страховой задел после таких операций ( $Z_{страх}$ , шт) рассчитывается по формуле:

$$Z_{страх} = \frac{T_{\min}}{r}, \quad (33)$$

где  $T_{\min}$  - минимальное необходимое время для ликвидации перебоя в работе линии, мин.

Страховой задел на линии в целом ( $Z_{страхсум}$ , шт) равен сумме страховых заделов после операций с наиболее сложными условиями работы.

При условии, что на прерывно-поточной линии имеются оборотные заделы, величина страхового задела может быть полностью или частично совмещена с оборотным заделом на этих операциях.

#### 4.2.2.5 Суммарный задел

Суммарный задел ( $Z_{сум}$ , шт) рассчитывается с учётом возможного совмещения заделов по формуле:

$$Z_{сум} = Z_{техн} + Z_{тр} + Z_{оборсум} + Z_{страхсум}. \quad (34)$$

### Пример 6 - Расчёт линейных заделов на ППЛ

Произведем расчёт линейных заделов на основе стандарт – плана, представленного на рисунке 3.

Минимальное необходимое время для ликвидации перебоев в работе линии - 7 мин.

Для расчета используем формулы (26), (30 – 34).

$$а) Z_{техн} = 1 + 2 + 1 + 1 + 3 = 8$$

$$б) Z_{тр} = (1 + 2 + 1 + 1 + 3) \cdot 1 = 7$$

$$в) Z_{обор1-2}^{\sim} = 211,2 \times (1,1 - 1/3,5) \cdot 1 = +132 \text{ (фаза)}$$

$$Z_{обор1-2}^{\sim\sim} = 192 \times (1,1 - 2/3,5) \cdot 1 = -110 \text{ (фаза)}$$

$$Z_{обор1-2}^{\sim\sim\sim} = 76,8 \times (1,1 - 1/3,5) \cdot 1 = -22 \text{ (фаза)}$$

$$Z_{обор2-3}^{\sim} = 211,2 \times (3,5 - 1/2,5) \cdot 1 = -24$$

$$Z_{обор2-3}^{\sim\sim} = 192 \times (3,5 - 1/2,5) \cdot 1 = +33$$

$$Z_{обор2-3}^{\sim\sim\sim} = 76,8 \times (3,5 - 1/2,5) \cdot 1 = -9$$

$$Z_{обор3-4}^{\sim} = 403,2 \times (2,5 - 0/0,3) \cdot 1 = +161$$

$$Z_{обор3-4}^{\sim\sim} = 57,6 \times (2,5 - 1/0,3) \cdot 1 = -169$$

$$Z_{обор3-4}^{\sim\sim\sim} = 19,2 \times (2,5 - 0/0,3) \cdot 1 = +8$$

$$Z_{обор4-5}^{\sim} = 403,2 \times (0,3 - 3/6,4) \cdot 1 = -189$$

$$Z_{обор4-5}^{\sim\sim} = 4,8 \times (0,3 - 3/6,4) \cdot 1 = +13$$

$$Z_{обор4-5}^{\sim\sim\sim} = 52,8 \times (0,3 - 0/6,4) \cdot 1 = +176$$

График движения оборотных заделов представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 - График движения оборотных заделов на прерывно-поточной линии

$$Z_{оборср1-2} = \frac{0 + 132 \times 211,2 + 32 + 22 \times 192 + 2 + 0 \times 76,8}{2 \times 480} = 62$$

$$Z_{оборср2-3} = \frac{4 + 0 \times 211,2 + 0 + 33 \times 192 + 3 + 24 \times 76,8}{2 \times 480} = 17$$

$$Z_{оборср3-4} = \frac{6 + 169 \times 403,2 + 69 + 0 \times 57,6 + 0 + 8 \times 19,2}{2 \times 480} = 85$$

$$Z_{оборср4-5} = \frac{89 + 0 \times 403,2 + 0 + 13 \times 4,8 + 3 + 189 \times 52,8}{2 \times 480} = 91$$

$$Z_{оборсум} = 62 + 17 + 85 + 91 = 255$$

$$\text{г) } Z_{страхсум} = 7 / 2,5 = 2,8 \approx 3$$

$$\text{д) } Z_{сум} = 8 + 7 + 255 + 3 = 273$$

С учётом возможного совмещения заделов:

$$Z_{сум} = 8 + 255 = 263$$

## 5 Расчет стоимости основных фондов (для всех типов производства)

### 5.1 Стоимость здания

Расчет стоимости здания, занимаемого производством ( $\Phi_{зд}$ , р.), производится по формуле:

$$\Phi_{зд} = V_{зд} \times Ц_{зд}, \quad (35)$$

где  $V_{зд}$  - объем части здания, занимаемого производственным участком,  $м^3$ ;

$Ц_{зд}$  - стоимость  $м^3$  здания,  $р./м^3$ .

Объем части здания, занимаемого производством, рассчитывается по формуле:

$$V_{зд} = S_{зд} \times h_{зд}, \quad (36)$$

где  $h_{зд}$  - высота здания, м (принимается 6 - 8 м);

$S_{зд}$  - площадь здания,  $м^2$ .

Площадь здания, занимаемая производством, рассчитывается по формуле:

$$S_{зд} = \sum_{i=1}^m S_{об\ i} \times C_{н\pi\ i} + S_{т\pi}, \quad (37)$$

где  $S_{обi}$  - площадь здания, занимаемая одной единицей оборудования,  $м^2$ ;

$S_{тр}$  - площадь здания, занимаемая транспортными средствами и стеллажами,  $м^2$ .

## 5.2 Стоимость рабочих машин и оборудования

Расчет стоимости рабочих машин и оборудования ( $\Phi_{об}$ , р.) производится по формуле:

$$\Phi_{об} = \sum_{i=1}^m \Phi_{би} \times C_{нpi} + \Phi_{всп}, \quad (38)$$

где  $\Phi_{об}$  - стоимость рабочих машин и оборудования, р.;

$\Phi_{би}$  - балансовая стоимость рабочих машин и оборудования на  $i$ -ой операции, р.;

$\Phi_{всп}$  - стоимость вспомогательного оборудования, обслуживающего участок (если оно имеется), р.

Балансовая стоимость рабочих машин и оборудования рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{б} = Ц_{об} \times (1 + K_m + K_{ф} + K_{м}), \quad (39)$$

где  $Ц_{об}$  - оптовая цена рабочих машин и оборудования, р.;

$K_m$  - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (принимается 0,05 - для оборудования большого веса; 0,01 - для оборудования небольшого веса);

$K_\phi$  - коэффициент, учитывающий затраты на строительство и устройство фундамента для оборудования (принимается 0,02 - 0,08 - в зависимости от веса и сложности оборудования);

$K_M$  - коэффициент, учитывающий затраты на монтаж и освоение оборудования (принимается 0,04 - 0,08).

### **5.3 Стоимость транспортных средств**

Стоимость транспортных средств ( $\Phi_{тран}$ , р.) рассчитывается с учетом их количества и указанных в исходных данных цен, таблица 2.

### **5.4 Стоимость ценного инструмента**

При укрупненном расчете стоимость инструмента ( $\Phi_{инст}$ , р.) принимается 10 - 15 % от стоимости производственных машин и оборудования ( $\Phi_{об}$ ).

Далее, исходя из особенностей разработанного техпроцесса, необходимо разделить полученную сумму на две части:

- стоимость ценного инструмента (имеющего срок службы больше одного года), включаемую в стоимость основных фондов ( $\Phi_{ценинст}$ );

- стоимость малоценного инструмента (который, как предполагается, имеет срок службы меньше одного года), входящую в состав оборотных средств ( $\Phi_{мцинст}$ ).

Например, 30 % от  $\Phi_{инст}$  – ценный инструмент, а, соответственно, 70 % - малоценный.

## 5.5 Стоимость ценного инвентаря

При укрупненном расчете стоимость производственного и хозяйственного инвентаря ( $\Phi_{инв}$ ) принимается 0,5 - 2 % от стоимости производственных машин и оборудования ( $\Phi_{об}$ ).

Далее, исходя из особенностей разработанного техпроцесса, необходимо разделить полученную сумму на две части:

- стоимость ценного инвентаря (имеющего срок службы больше одного года), включаемую в стоимость основных фондов ( $\Phi_{ценинв}$ );

- стоимость малоценного инвентаря (который, как предполагается, имеет срок службы меньше одного года), входящую в состав оборотных средств ( $\Phi_{мцинв}$ ).

Например, 90 % от  $\Phi_{инв}$  – ценный инвентарь, а, соответственно, 10 % - малоценный.

Результаты расчета стоимости основных фондов сводятся в таблицу 12 в графу «Стоимость без учета  $K_{нопр}$ ».

Таблица 12 - Основные фонды

Группы основных фондов	Условное обозначение	Стоимость, р.	
		без учета $K_{попр}$	с учетом $K_{попр}$
1 Здания и сооружения	$\Phi_{зд}$		
2 Рабочие машины и оборудование	$\Phi_{об}$		
3 Транспортные средства	$\Phi_{тран}$		
4 Инструмент	$\Phi_{ценинст}$		
5 Производственный и хозяйственный инвентарь	$\Phi_{ценинв}$		
Итого	$\Phi_{оф}$		

### 5.6 Корректировка стоимости основных фондов

При низком коэффициенте загрузки оборудования для расчета сметы затрат производится корректировка стоимости основных фондов путем умножения ее на поправочный коэффициент ( $K_{попр}$ ). Результаты корректировки сводятся в таблицу 12 в графу «Стоимость с учетом  $K_{попр}$ » и далее, при составлении сметы затрат, используется уже откорректированная стоимость основных фондов.

## **6 Составление сметы затрат на изготовление деталей (для всех типов производства)**

Составление сметы затрат на изготовление деталей включает расчет прямых затрат и косвенных (накладных) расходов.

Прямые затраты – это затраты, которые в соответствии с мерой их расхода могут быть отнесены непосредственно на себестоимость того или иного вида продукции, например:

- основные материалы – согласно нормам расхода материалов;
- заработная плата основных рабочих – согласно установленным нормам времени и расценкам по заработной плате.

Косвенные (накладные) расходы – это затраты, которые не могут быть отнесены непосредственно на себестоимость того или иного вида продукции, а распределяются между видами продукции пропорционально какой-либо величине, от которой в наибольшей степени эти расходы зависят (как правило, пропорционально основной заработной плате, а в условиях инфляции – времени, нормированному на выполнение работ, - величине, не подверженной влиянию инфляции). В данной курсовой работе расчет косвенных расходов предусматривает составление:

- сметы затрат на содержание и эксплуатацию оборудования;
- сметы цеховых (общепроизводственных) расходов.

## 6.1 Расчет годового объема затрат на основные материалы

Расчет годового объема затрат на основные материалы ( $C_{OM}$ , р./год) производится по формуле:

$$C_{OM} = P_{мдет} \times Ц_{мдет} - g_{отхмдет} \times Ц_{отх} + \sum_{i=1}^k P_{мдрк} \times Ц_{мдрк}, \quad (40)$$

где  $P_{мдет}$  - потребность в материале детали (материале, из которого непосредственно изготавливаются детали) на заданный объем производства, кг/год;

$Ц_{мдет}$  - цена единицы материала детали, р./кг;

$g_{отхмдет}$  - годовой объем реализуемых отходов по материалу детали, кг/год;

$Ц_{отх}$  - цена единицы отходов материала детали, р./кг.

$P_{мдрк}$  - потребность в других материалах  $k$  – го вида для изготовления деталей на заданный объем производства, кг/год;

$Ц_{мдрк}$  - цена единицы других материалов  $k$  – го вида, р./кг;

Расчет потребности в материале, из которого непосредственно изготавливаются детали, на заданный объем производства ( $P_{мдет}$ , кг/год) ведется по формуле:

$$P_{мдет} = V_{черн} \times N_{вып}, \quad (41)$$

где  $V_{черн}$  - вес заготовки, кг/шт.

Цены единицы материала детали и других материалов ( $C_{мдет}$  и  $C_{мдр}$ , р./кг) определяются с учетом транспортно-заготовительных расходов по доставке материалов на склад предприятия:

$$C_{м} = C_{оптм} (1 + k_{тз}), \quad (42)$$

где  $C_{оптм}$  - оптовая цена материала, р./кг;

$k_{тз}$  - коэффициент транспортно-заготовительных расходов (принимается 0,05 - 0,08).

Годовой объем реализуемых отходов по материалу детали ( $g_{отхмдет}$ , кг/год) определяется по формуле:

$$g_{отхмдет} = (V_{черн} - V_{чист}) (1 - K_{бп}) \times N_{вып}, \quad (43)$$

где  $V_{чист}$  - вес детали, кг/шт;

$K_{бп}$  - коэффициент, учитывающий безвозвратные потери (принимается 0,01 – 0,03), учитывается только при производстве отливок и поковок.

Расчет потребности в других материалах для изготовления деталей на заданный объем производства ( $P_{мдр}$ , кг/год) ведется по каждому виду материалов в отдельности по формуле:

$$P_{мдр} = N_{расхм} \times N_{вып}, \quad (44)$$

где  $N_{расхм}$  - норма расхода материала на одну деталь, кг/шт.

## 6.2 Расчет заработной платы работников

### 6.2.1 Бюджет рабочего времени одного рабочего в год

Номинальный фонд годового времени работы одного рабочего в днях ( $F_{номдн}$ , дн/год) рассчитывается по формуле (4).

Количество рабочих дней в году ( $F_{рабдн}$ , дн/год) определяется по формуле:

$$F_{рабдн} = F_{номдн} - F_{невых}, \quad (45)$$

где  $F_{невых}$  – всего невыходов на работу, дн/год.

При упрощенном расчете можно исходить из того, что:

- работникам участка дополнительный отпуск не предоставляется;
- среди работников участка нет женщин, находящихся в декретном отпуске, и учащихся;
- работники участка не привлекаются к выполнению общественных и государственных обязанностей.

Тогда связанные с перечисленными причинами невыходы на работу отсутствуют.

Средняя продолжительность рабочего дня ( $F_{српродолж}$  час/день) определяется по формуле:

$$F_{српродолж} = F_{смен} - F_{потер}, \quad (46)$$

где  $F_{смен}$  - нормативная продолжительность рабочего дня, час/день;

$F_{потер}$  - потери внутри рабочего дня, час/день.

При упрощенном расчете можно исходить из того, что на участке отсутствуют кормящие матери и подростки. Тогда потери времени вследствие сокращенного рабочего дня для подростков и перерывов для кормящих матерей принимаются равными нулю.

Полезный фонд времени рабочего ( $F_{полезн}$ , час/год) определяется по формуле:

$$F_{полезн} = F_{рабдн} \times F_{српродолж} \quad (47)$$

Результаты расчета бюджета рабочего времени одного рабочего в год сводятся в таблицу 13.

Таблица 13 - Бюджет рабочего времени одного рабочего в год

Показатели	Значения
1	2
1 Календарный фонд времени ( $D_{календ}$ , дн/год)	
2 Нерабочих дней ( $D_{нераб}$ , дн/год), всего:	
в том числе:	
а) праздничных ( $D_{праздн}$ )	
б) выходных ( $D_{вых}$ )	
3 Номинальный фонд времени ( $F_{номдн}$ , дн/год)	
4 Невыходы на работу, всего ( $F_{невых}$ , дн/год):	
в том числе:	
а) очередной отпуск ( $F_{отпдн}$ )	
б) дополнительный отпуск	
в) отпуск по беременности и родам	
г) отпуск учащимся	
д) болезни ( $F_{болез}$ )	

Продолжение таблицы 13

1	2
е) выполнение общественных и государственных обязанностей	
5 Рабочих дней, всего ( $F_{рабдн}$ , дн/год)	
6 Нормативная продолжительность рабочего дня ( $F_{смен}$ , час/день)	
7 Потери внутри рабочего дня, всего ( $F_{потер}$ , час/день):	
в том числе	
а) перерывы для кормящих матерей	
б) сокращенный день для подростков	
в) сокращенный рабочий день в предпраздничные дни	
8 Средняя продолжительность рабочего дня ( $F_{српродолж}$ час/день)	
9 Полезный фонд времени рабочего ( $F_{полезн}$ , час/год)	

### 6.2.2 Расчет численности работников. Составление штатного расписания

Расчет численности работников включает расчет численности основных рабочих, вспомогательных рабочих, МОП и управленческого персонала.

Одновременно при расчете численности работников разных групп для них оговаривается система оплаты труда.

#### 6.2.2.1 Расчет численности основных рабочих

Расчет численности основных рабочих следует вести, исходя из количества принятых рабочих мест и количества смен с учётом многостаночного обслуживания (если оно предусматривается).

Для основных рабочих принимается повременно-премиальная система оплаты труда, при которой размер прямого фонда заработной платы зависит от трудоемкости годовой программы и часовых тарифных ставок.

#### 6.2.2.2 Расчет численности вспомогательных рабочих

В расчете численности вспомогательных рабочих можно использовать укрупненные нормы обслуживания, таблица 14.

Таблица 14 - Укрупненные нормы обслуживания одним вспомогательным рабочим и примерные разряды

Профессия	Количество обслуживаемых станков или рабочих	Разряд
Наладчики на станках: - универсальных, - одношпиндельных автоматах, - многошпиндельных автоматах, - сложных специальных станках.	20 -25 станков 12 - 18 станков 10 -12 станков 7 - 8 станков	3 3-4 5-6 5-6
Смазчики	100 станков	2-3
Электромонтеры	100 станков	2-3
Ремонтные слесари на станках: - мелких, - средних, - крупных.	45 станков 25 станков 15 станков	3 3 3
Браковщики: - среднее машиностроение, - инструментальное машиностроение, - приборостроение.	20 - 25 человек 15 - 20 человек 10 - 12 человек	3-4 3-4 3-4

### ***Пример 7 - Расчет численности вспомогательных рабочих***

Рассчитаем необходимое количество наладчиков, если на участке 6 универсальных станков, работающих в 2 смены.

Согласно таблице 14, один наладчик может обслуживать 20-25 универсальных станков. Принимаем норму обслуживания, равную 20 станков, и составляем пропорцию:

один наладчик – 20 станков

X – 6 станков

$$\text{Отсюда, } X = \frac{6 \times 1}{20} = 0,3$$

С учётом режима работы в две смены:  $0,3 \times 2 = 0,6$ .

Следовательно, принимаем на участок двух наладчиков (по одному на каждую смену), каждый из которых будет работать на 0,3 ставки.

Для вспомогательных рабочих устанавливается повременно-премиальная система оплаты труда, при которой размер прямого фонда заработной платы зависит от уровня фактической загрузки рабочих по отношению к нормативной загрузке (по норме обслуживания) и часовых тарифных ставок.

#### **6.2.2.3 Расчет численности МОП**

К МОП (младшему обслуживающему персоналу) относятся уборщицы, численность которых определяется, исходя из размера участка и количества рабочих смен.

Для уборщиц устанавливается окладная система оплаты труда.

#### 6.2.2.4 Расчет численности управленческого персонала

Численность управленческого персонала определяется, исходя из размера участка, его загрузки и количества рабочих смен.

Если участок - небольшой (с малым количеством оборудования), то при малой его загрузке и работе в одну смену достаточно одного из основных рабочих назначить не освобожденным бригадиром. За руководство бригадой при определении размера заработной платы этому рабочему рассчитывается специальная доплата.

При большом размере участка необходимо принять на работу мастера и установить для него окладную систему оплаты труда. При двух- или трехсменной работе участка мастер работает в первую смену, для руководства же участком в остальные смены среди основных рабочих выбираются неосвобожденные бригадиры.

#### 6.2.2.5 Составление штатного расписания

Используя результаты расчета численности работников, составим штатное расписание.

Разряд основных рабочих смотреть в исходных данных таблице 1, разряд вспомогательных рабочих, смотреть таблицу 14. Часовые тарифные ставки основных и вспомогательных рабочих см. в исходных данных таблице 4.

Пример штатного расписания, таблица 15.

Таблица 15 – Штатное расписание работников (условный пример)

Наименование профессии	Система оплаты	ЧТС по разрядам, р./час (оклад, р./мес)						Всего ставок (в 2 сменах)
		1	2	3	4	5	6	
1 Основные рабочие:	Повременно-премиальная							
Литейщик					110			2
Сверловщик						115		2
Фрезеровщик					110	115		4
Расточник					110			2
Шлифовальщик						115		2
Итого:								12
2 Вспомогательные рабочие:	Повременно-премиальная							
Наладчик				87				0,6
Смазчик				87				0,12
Электромонтер				87				0,12
Ремонтный слесарь				87				0,27
Браковщик					90			0,6
Итого:							1,71	
3 Уборщица	Оклад	12000						1
4 Мастер	Оклад	22000						1
Всего:								15,71

### 6.2.3 Расчёт годового фонда заработной платы основных рабочих

При расчете заработной платы основных рабочих последовательно определяются часовая, дневная и месячная (годовая) фонды, которые различаются между собой не длительностью периодов, а составом элементов заработной платы.

Фонд часовой заработной платы (ФЧЗП) включает:

а) прямой фонд заработной платы (по сдельной или повременной системе оплаты труда);

б) доплаты до часового фонда:

- премии по премиальным системам;
- доплату неосвобожденным бригадирам;
- доплату за многостаночное обслуживание;
- доплату за обучение учеников;
- премии, выдаваемые по распоряжению мастера и пр.

Фонд дневной заработной платы (ФДЗП) включает:

а) фонд часовой заработной платы;

б) доплаты до дневного фонда:

- доплату подросткам за сокращенный рабочий день;
- доплату кормящим матерям за перерывы в работе;
- непланируемые доплаты (за сверхурочные работы, внутрисменные простои)

и пр.

Фонд месячной (годовой) заработной платы (ФМЗП или ФГЗП) включает:

а) фонд дневной заработной платы;

б) доплаты до месячного (годового) фонда:

- оплату отпусков;
- доплату за время выполнения государственных и общественных обязанностей;
- доплату работникам, откомандированным на другие предприятия или учебу;

- непланируемые доплаты (выходные пособия и компенсации за неиспользованный отпуск) и пр.

Упрощенно расчет фондов заработной платы для каждого основного рабочего в отдельности производится следующим образом.

1) Трудоемкость годовой программы.

Если многостаночное обслуживание отсутствует, то трудоемкость годовой программы для данного рабочего на всех выполняемых им операциях ( $T_p$ , час/год) рассчитывается по следующей формуле:

$$T_p = N_{\text{вып}} \times \sum_{i=1}^n (t_{\text{ум}i} / 60), \quad (48)$$

где  $n$  - число операций, которые выполняет данный рабочий.

Если многостаночное обслуживание присутствует, то трудоемкость годовой программы рассчитывается по следующей формуле:

$$T_p = N_{\text{вып}} \times \sum_{i=1}^n (t_{\text{ум}i} / 60 / n). \quad (49)$$

2) Фонд часовой заработной платы.

Фонд часовой заработной платы при упрощенном расчете включает в себя прямой фонд заработной платы, а также такие доплаты до часового фонда как премия, доплата не освобожденному бригадиру, доплата за многостаночное обслуживание, с учетом районного коэффициента.

а) Прямой фонд заработной платы.

Прямой фонд заработной платы с учетом районного коэффициента ( $ПФ$ , р./год) для основных рабочих рассчитывается по формуле:

$$ПФ = Tr \times ЧТС \times K_{ур} \times K_{ночн}, \quad (50)$$

где  $ЧТС$  – часовая тарифная ставка, р./час;

$K_{ур}$  – районный коэффициент, в соответствии с действующим законодательством уральский коэффициент равен 1,15 (15 %).

$K_{ночн}$  - коэффициент, учитывающий повышение часовых тарифных ставок за работу в ночное время - с 22 до 6 часов (коэффициент повышения при двух (трех) сменном режиме работы принимается 1,2 – 1,3).

б) Премия.

Премия ( $Пр$ , р./год) принимается равной от 20 до 70 % от прямого фонда, взятого с учетом районного коэффициента ( $ПФ$ ).

в) Доплата не освобожденному бригадиру.

Доплата не освобожденному бригадиру ( $Бр$ , р./год) принимается равной приблизительно 10-30 % от прямого фонда, взятого с учетом районного коэффициента ( $ПФ$ ).

д) Доплата за многостаночное обслуживание.

Доплата за многостаночное обслуживание ( $Мнст$ , р./год) принимается равной 10 - 30 % от прямого фонда, взятого с учетом районного коэффициента ( $ПФ$ ).

е) Фонд часовой заработной платы.

Фонд часовой заработной платы ( $ФЧЗП$ , р./год) для основных рабочих рассчитывается по формуле:

$$\Phi\text{ЧЗП} = \text{ПФ} + \text{Пр} + \text{Бр} + \text{Мнст}. \quad (51)$$

3) Фонд дневной заработной платы.

При упрощенном расчете доплаты до дневного фонда могут не рассчитываться. Тогда фонд дневной заработной платы ( $\Phi\text{ДЗП}$ , р./год) принимается равным фонду часовой заработной платы ( $\Phi\text{ЧЗП}$ ).

4) Фонд годовой заработной платы.

Фонд годовой заработной платы при упрощенном расчете включает в себя фонд дневной заработной платы и оплату отпусков.

а) Оплата отпуска.

Оплата отпуска ( $\text{Отпуск}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$\text{Отпуск} = \frac{\Phi\text{ДЗП} \times F_{\text{отпдн}}}{F_{\text{рабдн}}}. \quad (52)$$

б) Фонд годовой заработной платы.

Фонд годовой заработной платы ( $\Phi\text{ГЗП}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$\Phi\text{ГЗП} = \Phi\text{ДЗП} + \text{Отпуск}. \quad (53)$$

5) Среднемесячная заработная плата.

Среднемесячная заработная плата ( $\text{ЗП}_{\text{срмес}}$ , р./мес/чел) рассчитывается по формуле:

$$\text{ЗП}_{\text{срмес}} = \frac{\Phi\text{ГЗП}}{12 \times \text{Ч}_{\text{раб}}}, \quad (54)$$

где 12 – количество месяцев в календарном году, мес/год;

$Ч_{раб}$  – количество работников, чел.

Если загрузка участка (годовая трудоемкость) мала, то среднемесячная заработная плата не рассчитывается.

В курсовой работе достаточно привести подробный расчет годового фонда заработной платы только по одному из основных рабочих, результаты же расчета заработной платы для всех других основных рабочих можно сразу свести в таблицу 16.

Помимо понятий часового, дневного, месячного (годового) фондов заработной платы работников существуют понятия «основная» и «дополнительная заработная плата».

К основной заработной плате работников ( $ЗП_{осн}$ ) относятся: оплата работников по принятой повременно-премиальной, сдельно-премиальной или окладной системе, а также доплаты за отработанное на производстве (явочное) время.

К дополнительной заработной плате работников ( $ЗП_{дон}$ ) относятся выплаты, предусмотренные законодательством о труде, за неотработанное на производстве (неявочное) время, как-то:

- оплата очередных и дополнительных отпусков;
- оплата перерывов кормящих матерей;
- оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей и пр.

При упрощенном расчете

- к основной заработной плате ( $ЗП_{осн}$ ) относится прямой фонд с учетом уральского коэффициента, премия, доплата не освобожденному бригадиру, доплата за многостаночное обслуживание, т.е. фонд часовой заработной платы;

- к дополнительной заработной плате ( $ЗП_{дон}$ ) относится оплата очередного отпуска.

Таблица 16 - Результаты расчета годового фонда заработной платы основных рабочих

№ операций	Профессия	Разряд	Трудоемкость годовой программы, час/год	Часовая тарифная ставка, р./час	Фонд часовой заработной платы, р./год					Фонд годовой заработной платы, р./год		Количество рабочих (во всех сменах), чел	Среднемесячная заработная плата, р./мес/чел
					Прямой фонд	Премия	Доплата неосвобожденному бригадиру	Доплата за многостаночное обслуживание	Итого, Фонд часовой заработной платы	Оплата отпуска	Итого, Фонд годовой заработной платы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

## 6.2.4 Расчёт годового фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Упрощенно расчет заработной платы для каждого вспомогательного рабочего в отдельности осуществляется следующим образом.

1) Фонд часовой заработной платы.

Фонд часовой заработной платы (ФЧЗП) при упрощенном расчете включает в себя прямой фонд заработной платы, а также такую доплату до часового фонда как премия с учетом районного коэффициента.

а) Прямой фонд заработной платы.

Прямой фонд заработной платы с учетом районного коэффициента ( $ПФ$ , р./год) для вспомогательных рабочих рассчитывается по следующей формуле:

$$ПФ = F_{\text{полезн}} \times ЧТС \times Ч_{\text{ст}} \times K_{\text{ур}} \times K_{\text{ночн}} \times K_{\text{попр}}, \quad (55)$$

где  $Ч_{\text{ст}}$  – количество ставок.

б) Премия.

Премия ( $Пр$ , р./год) принимается равной приблизительно 20 % от прямого фонда, взятого с учетом районного коэффициента ( $ПФ$ ).

в) Фонд часовой заработной платы.

Фонд часовой заработной платы ( $ФЧЗП$ , р./год) для вспомогательных рабочих рассчитывается по формуле:

$$ФЧЗП = ПФ + Пр. \quad (56)$$

### 3) Фонд дневной заработной платы.

При упрощенном расчете доплаты до дневного фонда могут не рассчитываться. Тогда фонд дневной заработной платы ( $\Phi ДЗП$ , р./год) принимается равным фонду часовой заработной платы ( $\Phi ЧЗП$ ).

### 4) Фонд годовой заработной платы.

Фонд годовой заработной платы ( $\Phi ГЗП$ , р./год) при упрощенном расчете включает в себя фонд дневной заработной платы ( $\Phi ДЗП$ ) и оплату отпусков ( $Отпуск$ ) и рассчитывается с использованием формул (52) и (53).

### 5) Среднемесячная заработная плата.

Среднемесячная заработная плата ( $ЗП_{срмес}$ , р./мес/чел) рассчитывается по формуле (54). Если загрузка участка (годовая трудоемкость) мала, то среднемесячная заработная плата не рассчитывается.

В курсовой работе достаточно привести подробный расчет годового фонда заработной платы только по одному из вспомогательных рабочих, результаты же расчета заработной платы для всех других вспомогательных рабочих можно сразу свести в таблицу 17.

## 6.2.5 Расчёт годового фонда заработной платы управленческого персонала и МОП

Расчет годового фонда заработной платы для мастеров и уборщиц, оплачиваемых согласно окладной системе, производится по приведенным ниже формулам, в которых при малой загрузке участка учитывается поправочный коэффициент.

Таблица 17 - Результаты расчета годового фонда заработной платы вспомогательных рабочих

№ рабочего	Профессия	Разряд	Количество рабочих часов, час/год	Часовая тарифная ставка, р./час	Количество ставок (во всех сменах), ставок	Фонд часовой заработной платы, р./год			Фонд годовой заработной платы, р./год		Количество рабочих (во всех сменах), чел	Среднемесячная заработная плата, р./мес/чел
						Прямой фонд	Премия	Итого, Фонд часовой заработной платы	Оплата отпуска	Итого, Фонд годовой заработной платы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Основная заработная плата ( $ЗП_{осн}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{осн} = Оклад \times 11 \times K_{урал} \times Ч_{раб} \times K_{нопр}, \quad (57)$$

где  $Оклад$  – месячный оклад, р./мес, смотреть исходные данные таблицы 5.

Дополнительная заработная плата (оплата отпуска) ( $ЗП_{доп}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{доп} = Оклад \times K_{урал} \times Ч_{раб} \times K_{нопр}. \quad (58)$$

Фонд годовой заработной платы ( $ФГЗП$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$ФГЗП = ЗП_{осн} + ЗП_{доп}. \quad (59)$$

Результаты расчета годового фонда заработной платы для мастеров и уборщиц, сводятся в таблицу 18.

Таблица 18 - Результаты расчёта годового фонда заработной платы управленческого персонала и МОП

Профес- сия	Числен- ность работни- ков, чел	Оклад, р./мес	Основная заработная плата, р./год	Дополнитель- ная заработная плата, р./год	Фонд годовой заработной платы, р./год
Мастер					
Уборщица					

### **6.3 Расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования**

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования включают:

- расходы на содержание оборудования и рабочих мест;
- расходы на текущий ремонт оборудования;
- расходы на содержание и эксплуатацию транспорта;
- амортизацию производственного оборудования, транспортных средств и ценного инструмента;
- возмещение малоценных и быстроизнашивающихся инструментов;
- прочие расходы на содержание и эксплуатацию оборудования.

#### **6.3.1 Расходы на содержание оборудования и рабочих мест**

Расходы на содержание оборудования и рабочих мест включают заработную плату вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование, и отчисления на социальные нужды, стоимость вспомогательных материалов и затраты на энергию всех видов.

### 6.3.1.1 Заработная плата вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование, и отчисления на социальные нужды

а) Фонд основной заработной платы вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование.

Фонд основной заработной платы вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование ( $ЗП_{осноб}$ , р./год), складывается из суммы фондов часовой заработной платы ( $ФЧЗП$ ) наладчиков, смазчиков, электромонтеров и ремонтных слесарей, таблица 17.

б) Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование.

Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование ( $ЗП_{допоб}$ , р./год), складывается из суммы оплат отпусков наладчиков, смазчиков, электромонтеров и ремонтных слесарей, таблица 17.

в) Отчисления на социальные нужды с заработной платы вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование.

Отчисления на социальные нужды с заработной платы вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование ( $Отч_{сноб}$ , р./год) принимаются 32,1 % от суммы основной ( $ЗП_{осноб}$ ) и дополнительной ( $ЗП_{допоб}$ ) заработной платы вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование:

- 22 % - пенсионный фонд;
- 2,9 % - фонд социального страхования РФ (на случай временной нетрудоспособности и материнства);
- 5,1 % - фонд медицинского страхования;

- 2,1 % - обязательное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве (машиностроение относится к 14 классу профессионального риска).

г) Общая сумма расходов на заработную плату вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование, и отчислений на социальные нужды.

Общая сумма расходов на заработную плату вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование, и отчислений на социальные нужды ( $C_{зпоб}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{зпоб} = ЗП_{осноб} + ЗП_{допоб} + Отч_{сноб}. \quad (60)$$

#### 6.3.1.2 Стоимость вспомогательных материалов

Стоимость вспомогательных материалов ( $C_{вм}$ , р./год) принимается 1,5 - 2 % от стоимости основных материалов ( $C_{ом}$ ).

#### 6.3.1.3 Расходы на энергию всех видов

а) Стоимость электроэнергии.

Стоимость электроэнергии ( $C_{эл}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{эл} = Ц_{эл} \times Q_{эл} \quad , \quad (61)$$

где  $Ц_{эл}$  - стоимость 1 кВт-ч электроэнергии, р./кВт-ч;

$Q_{эл}$  - годовая потребность в электроэнергии, кВт-ч/год.

Годовая потребность в электроэнергии рассчитывается по формуле:

$$Q_{эл} = \sum_{i=1}^m M_{оби} \times C_{нpi} \times F_{дейст} \times K_{загpi} / 100 \quad , \quad (62)$$

где  $M_{оби}$  - мощность оборудования на  $i$ -ой операции, кВт.

б) Стоимость воды для приготовления СОЖ.

Стоимость воды для приготовления СОЖ ( $C_в$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_в = Ц_в \times Q_в \quad , \quad (63)$$

где  $Ц_в$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, р./ м<sup>3</sup>;

$Q_в$  - годовая потребность в воде для приготовления СОЖ, м<sup>3</sup>/год.

Годовая потребность в воде для приготовления СОЖ рассчитывается по формуле:

$$Q_в = \sum_{i=1}^m \frac{0,6л / час}{1000} \times C_{нpi} \times F_{дейст} \times K_{загpi} / 100 \quad , \quad (64)$$

где 1000 - перевод литров в м<sup>3</sup>;

0,6л/час - потребность в воде для приготовления СОЖ на 1 станок.

в) Стоимость топлива для работы оборудования.

Стоимость топлива для работы оборудования ( $C_m$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_m = C_m \times Q_m \quad , \quad (65)$$

где  $C_m$  - стоимость 1т топлива, р./т;

$Q_m$  - годовая потребность в топливе для работы оборудования, т/год.

Годовая потребность в топливе для работы оборудования рассчитывается по формуле:

$$Q_m = \sum_{i=1}^m Q_{сут\text{потр}\text{топли}} \times F_{номдн} \times K_{загр\text{i}} / 100 \quad , \quad (66)$$

где  $Q_{сут\text{потр}\text{топли}}$  - суточная потребность в топливе на  $i$ -ой операции, т/день.

г) Стоимость сжатого воздуха.

Стоимость сжатого воздуха ( $C_{сжв}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{сжв} = C_{сжв} \times Q_{сжв} \quad , \quad (67)$$

где  $C_{сжв}$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> сжатого воздуха, р./ м<sup>3</sup>;

$Q_{сжв}$  - годовая потребность в сжатом воздухе, м<sup>3</sup>/год.

Годовая потребность в сжатом воздухе рассчитывается по формуле:

$$Q_{сжв} = \sum_{i=1}^m Q_{сутпотрсжвi} \times F_{номдн} \times K_{загрi} / 100, \quad (68)$$

где  $Q_{сутпотрсжвi}$  – суточная потребность в сжатом воздухе на  $i$ -ой операции, м<sup>3</sup>/день.

д) Стоимость пара для работы оборудования.

Стоимость пара для работы оборудования ( $C_n$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_n = C_n \times Q_n, \quad (69)$$

где  $C_n$  - стоимость 1т пара, р./ Гкал;

$Q_n$  - годовая потребность в паре, Гкал/год.

Годовая потребность в паре рассчитывается по формуле:

$$Q_n = \sum_{i=1}^m Q_{сутпотрпi} \times F_{номдн} \times K_{загрi} / 100, \quad (70)$$

где  $Q_{сутпотрпi}$  – суточная потребность в паре на  $i$ -ой операции, Гкал/день.

е) Общая сумма расходов на энергию всех видов.

Общая сумма расходов на энергию всех видов ( $C_{эн}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{эн} = C_{эл} + C_{в} + C_{т} + C_{сжв} + C_{п}. \quad (71)$$

#### 6.3.1.4 Общая сумма расходов на содержание оборудования и рабочих мест

Общая сумма расходов на содержание оборудования и рабочих мест ( $C_{содоб}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{содоб} = C_{зпоб} + C_{вм} + C_{эн}. \quad (72)$$

#### 6.3.2 Расходы на текущий ремонт оборудования

Расходы на текущий ремонт оборудования ( $C_{ремоб}$ , р./год) принимаются 3 % от стоимости основных фондов ( $\Phi_{оф}$ ).

### 6.3.3 Расходы на содержание и эксплуатацию транспорта

Расходы на содержание и эксплуатацию транспорта ( $C_{\text{эксплтран}}$ , р./год) рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эксплтран}} = 2 \times N_{\text{вып}} \times V_{\text{черн}} \times C_{\text{тгруз}} / 1000, \quad (73)$$

где  $C_{\text{тгруз}}$  - стоимость тонны грузооборота, р./т;

1000 - перевод в тонны.

### 6.3.4 Амортизация производственного оборудования, транспортных средств и ценного инструмента

#### 6.3.4.1 Амортизация производственного оборудования

Амортизация производственного оборудования ( $C_{\text{амоб}}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{амоб}} = \sum_{i=1}^m \Phi_{\text{би}} \times K_{\text{нопр}} \times C_{\text{нpi}} \times H_{\text{аоби}} / 100, \quad (74)$$

где  $H_{\text{аоби}}$  - норма амортизации оборудования на  $i$ -ой операции, %.

#### 6.3.4.2 Амортизация транспортных средств

Амортизация транспортных средств ( $C_{амтран}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{амтран} = \Phi_{тран} \times N_{амтран} / 100 , \quad (75)$$

где  $N_{амтран}$  - норма амортизации транспортных средств, %.

#### 6.3.4.3 Амортизация ценного инструмента

Амортизация ценного инструмента ( $C_{аминст}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{аминст} = \Phi_{ценинст} \times N_{аминст} / 100 , \quad (76)$$

где  $N_{аминст}$  - норма амортизации инструмента, %.

6.3.4.4 Общая сумма амортизации производственного оборудования, транспортных средств и ценного инструмента

Общая сумма амортизации производственного оборудования, транспортных средств и ценного инструмента ( $C_{амсумоб}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{амсумоб} = C_{амоб} + C_{амтран} + C_{аминст} \cdot \quad (77)$$

6.3.5 Возмещение малоценных и быстроизнашивающихся инструментов

Возмещение малоценных и быстроизнашивающихся инструментов ( $C_{возмцинст}$ , р./год) принимается равным стоимости малоценных и быстроизнашивающихся инструментов ( $\Phi_{мцинст}$ ), взятой с учетом  $K_{нопр}$ .

6.3.6 Прочие расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

Прочие расходы на содержание и эксплуатацию оборудования ( $C_{проб}$ , р./год) принимаются 2 % от суммы цеховых расходов ( $ЦР$ ), из которой исключается сумма прочих цеховых расходов ( $C_{прцех}$ ):

$$C_{проб} = 0,02 \times (IP - C_{прцех}) \quad (78)$$

### 6.3.7 Общая сумма расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

Общая сумма расходов на содержание и эксплуатацию оборудования ( $PCЭО$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$PCЭО = C_{содоб} + C_{ремоб} + C_{эксплтран} + C_{амсумоб} + C_{возмцинт} + C_{проб} \quad (79)$$

Результаты расчетов оформляются в таблицу 19.

Таблица 19 – Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

Статьи расходов	Условное обозначение	Сумма, р./год
1	2	3
1 Расходы на содержание оборудования и рабочих мест, в том числе - заработная плата вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование, и отчисления на социальные нужды - стоимость вспомогательных материалов - расходы на энергию всех видов	$C_{содоб}$ $C_{зпоб}$ $C_{вм}$ $C_{эн}$	
2 Расходы на текущий ремонт оборудования	$C_{ремоб}$	
3 Расходы на содержание и эксплуатацию транспорта	$C_{эксплтран}$	

Продолжение таблицы 19

1	2	3
4 Амортизация производственного оборудования, транспортных средств и ценного инструмента	<i>Самсумоб</i>	
5 Возмещение малоценных и быстроизнашивающихся инструментов	<i>Свозмциинст</i>	
6 Прочие расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	<i>Спроб</i>	
Итого расходов на содержание и эксплуатацию оборудования	<i>РСЭО</i>	

#### 6.4 Расчет цеховых расходов

Цеховые (общепроизводственные) расходы включают:

- расходы на содержание общецехового персонала;
- расходы на содержание зданий и сооружений;
- расходы на текущий ремонт зданий;
- амортизацию зданий и ценного инвентаря;
- возмещение быстроизнашивающегося малоценного инвентаря;
- расходы на БРИЗ;
- расходы по охране труда;
- прочие цеховые расходы.

#### 6.4.1 Расходы на содержание общецехового персонала

Расходы на содержание общецехового персонала включают заработную плату рабочих, не связанных с работой оборудования, МОП и управленческого персонала, и отчисления на социальные нужды.

а) Фонд основной заработной платы вспомогательных рабочих, не связанных с работой оборудования, МОП и управленческого персонала.

Фонд основной заработной платы вспомогательных рабочих, не связанных с работой оборудования, МОП и управленческого персонала ( $ZP_{оснцех}$ , р./год), складывается из суммы фондов часовой заработной платы ( $ФЧЗП$ ) браковщиков, уборщицы и мастера, смотреть таблицы 17, 18.

б) Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих, не связанных с работой оборудования, МОП и управленческого персонала.

Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих, не связанных с работой оборудования, МОП и управленческого персонала ( $ZP_{допцех}$ , р./год), складывается из суммы оплат отпусков браковщиков, уборщицы и мастера, смотреть таблицы 17, 18.

в) Отчисления на социальные нужды с заработной платы вспомогательных рабочих, не связанных с работой оборудования, МОП и управленческого персонала.

Отчисления на социальные нужды с заработной платы вспомогательных рабочих, не связанных с работой оборудования, МОП и управленческого персонала ( $Отч_{снцех}$ , р./год) принимаются 32,1 % от суммы основной ( $ZP_{оснцех}$ ) и дополни-

тельной ( $ЗП_{допцех}$ ) заработной платы вспомогательных рабочих, не связанных с работой оборудования, уборщицы и мастера.

г) Общая сумма расходов на заработную плату вспомогательных рабочих, не связанных с работой оборудования, МОП и управленческого персонала, и отчислений на социальные нужды.

Общая сумма расходов на заработную плату вспомогательных рабочих, не связанных с работой оборудования, МОП и управленческого персонала и отчислений на социальные нужды ( $C_{зпцех}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{зпцех} = ЗП_{оснцех} + ЗП_{допцех} + Отч_{снцех}. \quad (80)$$

#### 6.4.2 Расходы на содержание зданий и сооружений

Расходы на содержание зданий и сооружений ( $C_{содзд}$ , р./год) принимаются 3 % от первоначальной стоимости зданий ( $\Phi_{зд}$ ).

#### 6.4.3 Расходы на текущий ремонт зданий

Расходы на текущий ремонт зданий ( $C_{ремзд}$ , р./год) принимаются 1 % от стоимости основных фондов ( $\Phi_{оф}$ ).

#### 6.4.4 Амортизация зданий и ценного инвентаря

##### 6.4.4.1 Амортизация зданий

Амортизация зданий ( $C_{амзд}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{амзд} = \Phi_{зд} \times H_{азд} / 100 , \quad (81)$$

где  $H_{азд}$  - норма амортизации зданий, %.

##### 6.4.4.2 Амортизация ценного инвентаря

Амортизация ценного инвентаря ( $C_{аминв}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{аминв} = \Phi_{ценинв} \times H_{аинв} / 100 , \quad (82)$$

где  $H_{аинв}$  - норма амортизации ценного инвентаря, %.

#### 6.4.4.3 Общая сумма амортизации зданий и ценного инвентаря

Общая сумма амортизации зданий и ценного инвентаря ( $C_{амсумцех}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$C_{амсумцех} = C_{амзд} + C_{аминв}. \quad (83)$$

#### 6.4.5 Возмещение быстроизнашивающегося малоценного инвентаря

Возмещение быстроизнашивающегося малоценного инвентаря ( $C_{возмцинев}$ , р./год) принимается равным стоимости малоценного и быстроизнашивающегося инвентаря ( $\Phi_{мцинев}$ ), взятой с учетом  $K_{нопр}$ .

#### 6.4.6 Расходы на БРИЗ

Расходы на БРИЗ (расходы на исследовательские цели и рационализацию) ( $C_{бриз}$ , р./год) принимаются в размере от 700 до 1000 р. на одного работающего (на одну ставку) в год с учетом  $K_{нопр}$ .

#### 6.4.7 Расходы по охране труда

Расходы по охране труда ( $C_{охртр}$ , р./год) принимаются 500 р. на одного работающего (на одну ставку) в год с учетом  $K_{нопр}$ .

#### 6.4.8 Прочие цеховые расходы

Прочие цеховые расходы ( $C_{прцех}$ , р./год) принимаются 3 % от суммы статей 6.4.1 – 6.4.7:

$$C_{прцех} = 0,03 \times (C_{зпцех} + C_{содзд} + C_{ремзд} + C_{амсумцех} + C_{возмциив} + C_{брыз} + C_{охртр}). \quad (84)$$

#### 6.4.9 Общая сумма цеховых расходов

Общая сумма цеховых расходов ( $ЦР$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$ЦР = C_{зпцех} + C_{содзд} + C_{ремзд} + C_{амсумцех} + C_{возмциив} + C_{брыз} + C_{охртр} + C_{прцех}. \quad (85)$$

Результаты расчета оформляются в таблицу 20.

Таблица 20 – Цеховые расходы

Статьи расходов	Условное обозначение	Сумма, р./год
1 Расходы на содержание общецехового персонала	$C_{зпцех}$	
2 Расходы на содержание зданий и сооружений	$C_{содзд}$	
3 Расходы на текущий ремонт зданий	$C_{ремзд}$	
4 Амортизация зданий и ценного инвентаря	$C_{амсумцех}$	
5 Возмещение быстроизнашивающегося малоценного инвентаря	$C_{возмцинев}$	
6 Расходы на БРИЗ	$C_{бриз}$	
7 Расходы по охране труда	$C_{охртр}$	
8 Прочие цеховые расходы	$C_{прцех}$	
Итого цеховых расходов	$ЦР$	

## 6.5 Смета затрат на годовой выпуск продукции и калькуляция себестоимости продукции

### 6.5.1 Смета затрат на годовой выпуск продукции

Смета затрат на годовой выпуск продукции оформляется в виде таблицы, в которую сводятся результаты расчетов по пунктам 6.1 – 6.4, смотреть таблицу 21.

При этом в статьи «основная заработная плата производственных рабочих» и «дополнительная заработная плата производственных рабочих» включается заработная плата только основных рабочих. Заработная плата вспомогательных рабо-

чих, управленческого персонала и МОП содержится в статьях «расходы на содержание и эксплуатацию оборудования» и «цеховые расходы».

Отчисления на социальные нужды по заработной плате производственных рабочих принимаются 32,1 % от суммы основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих (только основных).

Таблица 21 - Смета затрат на годовой выпуск продукции

Статьи затрат	Сумма, р./год
1 Основные материалы за вычетом отходов	
2 Основная заработная плата производственных рабочих	
3 Дополнительная заработная плата производственных рабочих	
4 Отчисления на социальные нужды по заработной плате производственных рабочих	
5 Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	
6 Цеховые расходы	
Цеховая себестоимость, $C_{20d}$ (итого)	

6.5.2 Калькуляция себестоимости продукции при однономенклатурном производстве

Калькуляция себестоимости – это исчисление затрат на производство единицы продукции.

Калькуляция себестоимости продукции при производстве деталей одного наименования состоит в определении цеховой себестоимости единицы продукции (детали) ( $C_{дет}$ , р./шт) по формуле:

$$C_{дет} = \frac{C_{20d}}{N_{вып}} \cdot \quad (86)$$

### 6.5.3 Калькуляция себестоимости продукции при многономенклатурном производстве

Если программа выпуска включает более одного наименования деталей, расчет себестоимости единицы продукции (калькуляция) проводится следующим образом.

- Прямые затраты, т.е. затраты на основные материалы (см. раздел 6.1) и фонд годовой заработной платы основных рабочих (см. раздел 6.2.3), рассчитываются отдельно на каждую деталь.

- Косвенные расходы, т.е. расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (см. раздел 6.3) и цеховые расходы (см. раздел 6.4) (в т.ч. фонд годовой заработной платы вспомогательных рабочих, управленческого персонала и МОП (см. разделы 6.2.4, 6.2.5)), определяются сначала в общем, на все наименования деталей, выпускаемые участком, а затем распределяются по отдельным деталям пропорционально их годовой трудоемкости.

- По результатам расчета на деталь каждого наименования составляется смета затрат, смотреть таблицу 21 и рассчитывается себестоимость единицы продукции (см. формулу (86)).

#### ***Пример 8 - Калькуляция себестоимости продукции при многономенклатурном производстве***

Необходимо составить плановую калькуляцию по деталям А и Б, распределяя расходы, связанные с работой оборудования, и цеховые расходы пропорционально годовой трудоемкости. Исходные данные для расчета в таблице 22.

Таблица 22 - Исходные данные для калькуляции себестоимости деталей А и Б

Показатели	Деталь А	Деталь Б
Производственная программа, шт/год	150	250
Суммарное штучное время (по всем операциям), час/шт	1,2	0,8
Основные материалы за вычетом отходов, р./год	7 500	10 500
Основная заработная плата производственных рабочих, р./год	21 600	24 000
Дополнительная заработная плата производственных рабочих, р./год	2 160	2 400
Отчисления на социальные нужды по заработной плате производственных рабочих, р./год	7 627	8 474
Расходы, связанные с работой оборудования, р./год	64 800	
Цеховые расходы, р./год	38 120	

Годовая трудоемкость по деталям ( $T_p$ , час/год):

$$T_{pa} = 1,2 \text{ час/шт} * 150 \text{ шт/год} = 180 \text{ час/год}$$

$$T_{pb} = 0,8 \text{ час/шт} * 250 \text{ шт/год} = 200 \text{ час/год}$$

Удельный вес деталей по годовой трудоемкости ( $K_{mp}$ ):

$$K_{mpa} = 180 / (180 + 200) = 0,47$$

$$K_{mpb} = 1 - 0,47 = 0,53$$

Расчет себестоимости деталей А и Б в таблице 23.

Таблица 23 - Калькуляция себестоимости деталей А и Б

Статьи затрат	Расчет затрат по деталям, р./шт	
	Деталь А	Деталь Б
1	2	3
1 Основные материалы за вычетом отходов	7 500 / 150 = 50	10 500 / 250 = 42
2 Основная заработная плата производственных рабочих	21 600 / 150 = 144	24 000 / 250 = 96
3 Дополнительная заработная плата производственных рабочих	2 160 / 150 = 14,4	2 400 / 250 = 9,6

Продолжение таблицы 23

1	2	3
4 Отчисления на социальные нужды по заработной плате производственных рабочих	$7\,627 / 150 = 50,85$	$8\,474 / 250 = 33,9$
5 Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	$64\,800 * 0,47 / 150 = 203,04$	$64\,800 * 0,53 / 250 = 137,34$
6 Цеховые расходы	$38\,120 * 0,47 / 150 = 119,44$	$38\,120 * 0,53 / 250 = 80,82$
Цеховая себестоимость (итого)	$50 + 144 + 50,85 + 203,04 + 119,44 = 567,33$	$42 + 96 + 9,6 + 33,9 + 137,34 + 80,82 = 261,66$

## 7 Расчет оборотных средств (для всех типов производства)

### 7.1 Норматив по основным материалам

Норматив по основным материалам ( $H_{OM}$ , р.) рассчитывается по формуле:

$$H_{OM} = \frac{C_{OM}}{360} \times H_{ЗOM}, \quad (87)$$

где  $H_{ЗOM}$  - норма складского запаса основных материалов (устанавливается в зависимости от интервала поставок материалов), дней.

## 7.2 Норматив по вспомогательным материалам

Норматив по вспомогательным материалам ( $H_{вм}$ , р.) рассчитывается по формуле:

$$H_{вм} = \frac{C_{вм}}{360} \times H_{звм}, \quad (88)$$

где  $H_{звм}$  - норма складского запаса вспомогательных материалов (устанавливается в зависимости от интервала поставок материалов), дней.

## 7.3 Норматив по незавершенному производству

Норматив по незавершенному производству ( $H_{нзп}$ , р.) рассчитывается по формуле:

$$H_{нзп} = Z_{сум} \times C_{дет} \times K_{нз}, \quad (89)$$

где  $K_{нз}$  - коэффициент нарастания затрат.

При серийном производстве вместо суммарного задела может стоять суточная потребность.

Коэффициент нарастания затрат рассчитывается по формуле:

$$K_{нз} = \frac{C_{ом} + C_{зод}}{2 \times C_{зод}} . \quad (90)$$

Коэффициент нарастания затрат всегда меньше единицы.

#### 7.4 Норматив по готовой продукции

Норматив по готовой продукции ( $H_{zn}$ , р.) рассчитывается по формуле:

$$H_{zn} = \frac{C_{дет} \times П_{сут} \times T_{отпр}}{2 \times F_{смен} \times h_{смен}} , \quad (91)$$

где  $T_{отпр}$  - периодичность отправки продукции, час.

#### 7.5 Норматив по малоценному инструменту

Норматив по малоценному инструменту ( $H_{мцинст}$ , р.) устанавливается в размере его остаточной стоимости - 50 % от  $\Phi_{мцинст}$  (с учетом  $K_{нопр}$ ), так как 50 % его стоимости списывается на себестоимость продукции при передаче инструментов в эксплуатацию.

Результаты расчета сводятся в таблицу 24.

Таблица 24 - Нормируемые оборотные средства

Элементы оборотных средств	Условное обозначение	Сумма, р.
1 Основные материалы	$H_{ом}$	
2 Вспомогательные материалы	$H_{вм}$	
3 Незавершённое производство	$H_{нзп}$	
4 Готовая продукция	$H_{гп}$	
5 Малоценный инструмент	$H_{мцинст}$	
Итого	$H_{обср}$	

## 8 Экономические показатели (для всех типов производства)

### 8.1 Фондовооружённость труда

Фондовооружённость труда ( $\Phi_{воор}$ , р./чел) рассчитывается по полной стоимости основных фондов (без учета поправочного коэффициента) по формуле:

$$\Phi_{воор} = \frac{\Phi_{оф}}{Ч_{рабосн}}, \quad (92)$$

где  $Ч_{рабосн}$  – численность основных рабочих, чел.

## 8.2 Фонд годовой заработной платы всех работающих

Фонд годовой заработной платы всех работающих ( $\PhiГЗП_{общ}$ , р./год) рассчитывается по формуле:

$$\PhiГЗП_{общ} = \PhiГЗП_{осн} + \PhiГЗП_{всп} + \PhiГЗП_{моп} + \PhiГЗП_{упр}, \quad (93)$$

где  $\PhiГЗП_{осн(всп, моп, упр)}$  - фонд годовой заработной платы основных рабочих (вспомогательных рабочих, МОП, управленческого персонала), р./год.

## 8.3 Среднемесячная заработная плата производственных рабочих

Среднемесячная заработная плата производственных рабочих ( $ЗП_{срмес}$ , р./мес/чел) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{срмес} = \frac{\PhiГЗП_{осн}}{Ч_{рабосн} \times 12}. \quad (94)$$

При низкой загрузке производственного участка данный пункт может не считываться.

## 8.4 Производительность труда

а) Производительность труда в натуральном выражении ( $Пр_{нат}$ , шт/год/чел) рассчитывается по формуле:

$$Пр_{нат} = \frac{N_{вып}}{Ч_{рабосн}} . \quad (95)$$

б) Производительность труда в стоимостном выражении ( $Пр_{стоим}$ , р./год/чел) рассчитывается по формуле:

$$Пр_{стоим} = \frac{С_{год}}{Ч_{рабосн}} . \quad (96)$$

## 8.5 Фондоотдача

Фондоотдача ( $\Phi_{отд}$ , р./год/р.) рассчитывается по стоимости основных фондов, взятой с учетом поправочного коэффициента, по формуле:

$$\Phi_{отд} = \frac{С_{год}}{\Phi_{оф}} . \quad (97)$$

Результаты расчета сводятся в таблицу 25.

Таблица 25 – Экономические показатели

Показатели	Единица измерения	Значение
1 Объем выпуска:		
а) в натуральном выражении	шт/год	
б) по стоимости	р./год	
2 Общая численность работающих:	чел	
в том числе:		
а) основные рабочие	чел	
б) вспомогательные рабочие	чел	
в) МОП	чел	
г) управленческий персонал	чел	
3 Стоимость основных фондов (полная)	р.	
в т.ч. рабочие машины и оборудование	р.	
4 Фондовооруженность труда	р./чел	
5 Производственная площадь	м <sup>2</sup>	
6 Фонд годовой заработной платы всех работающих	р./год	
7 Среднемесячная заработная плата производственных рабочих	р./мес /чел	
8 Производительность труда		
а) в натуральном выражении	шт/год/чел	
б) по стоимости	р./год/чел	
9 Фондоотдача	р./год/р.	
10 Цеховая себестоимость детали	р./шт	
11 Норматив оборотных средств	р.	

## Список использованных источников

1 Акулова, А. Ш. Организация производства на промышленных предприятиях [Текст]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 24.03.04 Авиастроение, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / А. Ш. Акулова, М. В. Галушко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. экономики и орг. пр-ва. - Оренбург: ОГУ, 2018. - 173 с.

2 Бабин, М. Г. Методы экономического обоснования выбора оптимального технологического процесса: методические указания к курсовой работе по экономике и орг. пр-ва и экон. части диплом. проекта / М. Г. Бабин, О. Г. Гореликова-Китаева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. экономики и орг. пр-ва. - Оренбург: Агентство "Пресса", 2012. - 20 с.

3 Бабин, М. Г. Организация производства [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе / М. Г. Бабин, О. Г. Гореликова-Китаева, Л. Ф. Давлетбаева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. экономики и орг. пр-ва. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,08 МБ). - Оренбург: ОГУ, 2013.

4 Бабин, М. Г. Методические указания к курсовой работе по организации и планированию производства / М. Г. Бабин, В. Ф. Котов ; Оренб. политехн. институт. – Оренбург: ОрПИ, 1987. – 49 с.

5 Бабин, М.Г. Техничко-экономическое обоснование участка: методические указания к курсовой работе по экономике, организации и планированию производства / М.Г. Бабин, О.Г. Гореликова-Китаева. - 2-е изд., перераб. - Оренбург: Пресса,

2006. – 75 с.

6 Барышникова, Н. А. Экономика предприятия: учебное пособие для СПО и прикладного бакалавриата / Н. А. Барышникова, Т. А. Матеуш, М. Г. Миронов. - Москва: Юрайт, 2015. - 192 с.

7 Баскакова, О. В. Экономика предприятия (организации) [Электронный ресурс]: учебник / О.В. Баскакова, Л.Ф. Сейко. – М.: Дашков и К, 2017. – 372 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411402>

8 Веснин, В. Р. Экономика предприятия в вопросах и ответах [Текст]: учебное пособие / В. Р. Веснин, В. Д. Грибов. - Москва: Проспект, 2017. - 157 с.

9 Волков, О.И. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.И. Волков, В.К. Складенко. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 264 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=930175>

10 Гореликова-Китаева, О. Г. Готовимся к экзамену (зачету) по организации производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Г. Гореликова-Китаева, М. Г. Бабин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8938 Кб). - Оренбург: ОГУ, 2016

11 Гореликова-Китаева, О. Г. Техничко-экономическое обоснование модернизации технологического оборудования: методические указания по выполнению экономического раздела дипломного проекта / О.Г. Гореликова-Китаева, М.Г. Бабин. - Оренбург: ПРЕССА, 2006. – 22 с.

12 Горемыкин, В. А. Планирование на предприятии [Текст]: учебник и практикум: учебник для бакалавров / В. А. Горемыкин.- 9-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 858 с.

13 Грибов, В. Д. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебник. Практикум / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: КУРС : ИНФРА-М, 2018. – 448 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=930124>

14 Зайцев, Н. Л. Экономика, организация и управление предприятием: учеб-

ное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Менеджмент организации" / Н. Л. Зайцев.- 2-е изд., доп. - Москва: ИНФРА-М, 2012. - 455 с.

15 Иванов, И. Н. Организация производства на промышленных предприятиях: учебник / И. Н. Иванов. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 352 с.

16 Кнышева, Е. Н. Экономика организации [Электронный ресурс]: учебник / Е.Н. Кнышова, Е.Е. Панфилова. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. – 335 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/915507>

17 Коршунов, В. В. Экономика организации (предприятия): учебник для бакалавров / В. В. Коршунов.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 434 с.

18 Лопарева, А.М. Экономика организации (предприятия) [Электронный ресурс]: учеб.-метод. комплекс / А.М. Лопарева. – М.: Дрофа, 2013. – 400 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=416597>

19 Маевская, Е. Б. Экономика организации [Электронный ресурс]: учебник / Е.Б. Маевская. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 344 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=553320>

20 Новицкий, Н. И. Организация производства: учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений среднего профессионального образования по техническим и экономическим специальностям / Н. И. Новицкий, А. А. Горюшкин. - Москва: КноРус, 2013. - 350 с.

21 Новицкий, Н. И. Техничко-экономические показатели работы предприятий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. И Новицкий, А. А. Горюшкин, А. В. Кривенков - Электр.текстовые дан. - Минск: ТетраСистемс, 2010. - 272 с.

22 Организация производства на предприятии (фирме): учебное пособие / под ред. О. И. Волкова, О. В. Девяткина; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 448 с.

23 Организация, планирование и управление производством. Практикум (курсовое проектирование): учебное пособие для вузов / под ред. Н. И. Новицкого .-

2-е изд., стер. - М.: КноРус, 2010. - 320 с.

24 Паламарчук, А. С. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебник / А.С. Паламарчук. – М.: ИНФРА-М, 2018.– 458 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=929666>

25 Переверзев, М. П. Организация производства на промышленных предприятиях: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 540500 (050500) "Технологическое образование" / М. П. Переверзев, С. И. Логвинов, С. С. Логвинов. - Москва : ИНФРА-М, 2012. - 332 с.

26 Планирование на предприятии (организации): учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Экономика и управление на предприятии (по отраслям)" / Е. С. Вайс [и др.].- 5-е изд., стер. - Москва : КНОРУС, 2012. - 336 с.

27 Савицкая, Г. В. Экономический анализ [Электронный ресурс]: учебник / Г.В. Савицкая. – 14-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 649 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=939010>

28 Сачко, Н. С. Планирование и организация машиностроительного производства: курсовое проектирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по техническим специальностям / Н. С. Сачко, И. М. Бабук.- 2-е изд., испр. - Минск: Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 240 с.

29 Сергеев, И. В. Экономика организации (предприятия): учебное пособие для бакалавров / И. В. Сергеев, И. И. Веретенникова.- 5-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 671 с.

30 Складенко, В. К. Экономика предприятия: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 080100 "Экономика" (квалификация (степень) - "бакалавр") / В. К. Складенко, В. М. Прудников.- 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 192 с.

31 Фридман, А. М. Экономика организации [Электронный ресурс]: учебник / А.М. Фридман. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018. – 239 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=792605>

32 Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Под ред. Горфинкель В.Я. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 663 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/884402>

33 Экономика предприятия: тесты, задачи, ситуации [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Под ред. Горфинкель В.Я. – 5-е изд., стер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 335 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/883839>

34 Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 38.06.01 Экономика и по направлению подготовки 38.04.01 Экономика / [В. М. Воронина и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.87 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 320 с.

35 Экономика, организация и управление промышленным предприятием [Электронный ресурс]: учебник / Е.Д. Коршунова, О.В. Попова, И.Н. Дорожкин, О.Е. Зимовец, С.В. Курилова, А.Г. Схиртладзе, А.А. Корниенко. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 272 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/635023>

36 Экономический словарь: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Г. Гореликова-Китаева [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 10858 Кб). - Оренбург : ОГУ, 2016.

## Приложение А

(обязательное)

### Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы

Классификация, представленная в таблице А.1, приведена согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 1 января 2002 г. № 1 г. Москва «О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы» в сокращенном варианте.

Таблица А.1 - Классификация основных средств, включаемых в амортизационные группы

Номер амортизационной группы	Срок полезного использования, лет	Основные средства
1	2	3
1	от 1 года до 2 лет включительно	Инструмент для металлорежущих и деревообрабатывающих станков Инструмент алмазный и абразивный
2	свыше 2 лет до 3 лет включительно	-
3	свыше 3 лет до 5 лет включительно	Краны стреловые переносные грузоподъемностью от 0,5 до 1,0 т. Краны стреловые передвижные грузоподъемностью от 0,5 до 1,5 т. Станки металлообрабатывающие, не включенные в другие группировки (оборудование для нанесения металлопокрытий, для газотермического напыления, системы гибкие производственные (роботы)) Техника электронно-вычислительная, включая персональные компьютеры Инвентарь производственный и хозяйственный

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
4	свыше 5 лет до 7 лет включительно	Средства подъемно-транспортные (автопогрузчики) Сварочное оборудование Электрокары Средства механизации и автоматизации управленческого и инженерного труда Инвентарь производственный и хозяйственный
5	свыше 7 лет до 10 лет включительно	Здания сборно-контейнерного исполнения, деревянные каркасные, каркасно-панельные и панельные, щитовые и облегченные здания, телефонные кабины и будки Фрадкина (кроме жилых) Станки с ЧПУ, в том числе обрабатывающие центры Оснастка технологическая для машиностроения Оборудование подъемно-транспортное подвижное (кроме автопогрузчиков) Конвейеры (ленточные, подвесные, ковшовые, вибрационные и прочие) Оборудование для транспортировки грузов прочее, кроме конвейеров (манипуляторы, погрузочно-разгрузочные устройства, тали, лебедки) Системы гибкие производственные, модули гибкие производственные, роботы промышленные Аппаратура электрическая низковольтная (до 1000 В) Аппаратура и устройства специализированные для автоматизации технологических процессов Инвентарь производственный и хозяйственный
6	свыше 10 лет до 15 лет включительно	Краны – штабелеры Станки и машины металлообрабатывающие кузнечно-прессовые (прессы механические, прессы гидравлические, автоматы кузнечно-прессовые, молоты, машины и вальцы ковочные, машины гибочные и правильные, ножницы, линии автоматические и комплексы кузнечно-прессовые) Станки строгальные, фрезерные, шипорезные, шлифовальные, полировальные, сверлильные, пазовальные и долбежные

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
7	свыше 15 лет до 20 лет включительно	<p>Здания деревянные, каркасные и щитовые, контейнерные, деревометаллические, каркасно-обшивные и панельные, глинобитные, сырцовые, саманные и другие аналогичные (кроме жилых)</p> <p>Станки металлообрабатывающие, металлорежущие (токарной группы, сверлильно-расточной группы, зубообрабатывающие, фрезерные, строгальные и долбежные, болто- и гайконарезные, станки отрезные, специальные и специализированные)</p>
8	свыше 20 лет до 25 лет включительно	<p>Здания бескаркасные со стенами облегченной каменной кладки, железобетонными, кирпичными и деревянными колоннами и столбами, с железобетонными, деревянными и другими перекрытиями, здания деревянные с брусчатыми или бревенчатыми р.ленными стенами, сооружения обвалованные (кроме жилых)</p> <p>Оборудование литейное</p> <p>Инвентарь производственный и хозяйственный</p>
9	свыше 25 лет до 30 лет включительно	Здания (колонны железобетонные или кирпичные, покрытия железобетонные) (кроме жилых)
10	свыше 30 лет	Здания, кроме вошедших в другие группы (с железобетонными и металлическими каркасами, со стенами из каменных материалов, крупных блоков и панелей, с железобетонными, металлическими и другими долговечными покрытиями) (кроме жилых)

## Приложение Б (рекомендуемое)

### Задания на курсовую работу «Экономическое обоснование производственного процесса»

#### Вариант 1

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Винт»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Винт
Годовая программа, штук/год:	4 000
Материал детали:	Сталь 35-В-Т
Вид заготовки:	Прокат
Вес заготовки, кг/шт:	3,4
Чистый вес детали, кг/шт:	2,62

Таблица Б.1 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная	16К20	5,4	40	4
2	Токарная с ЧПУ	16А20Ф4	46,0		5
3	Сверлильная	2М55	1,6		4
4	Круглошлифовальная	3В110	3,0		5

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 2

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Вал»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Вал
Годовая программа, штук/год:	10 000
Материал детали:	Сталь 30 ХГСА
Вид заготовки:	Отливка
Вес заготовки, кг/шт:	5
Чистый вес детали, кг/шт:	3

Таблица Б.2 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная	16К20Ф3	5	30	5
2	Фрезерная	МР-78	6		5
3	Шлифовальная	3М151Ф2	7		4
4	Долбежная	ЕЗ-9В	11		4
5	Шлицефрезерная	5А352ПФ2	16		5
6	Зубофрезерная	А352П	10		5

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

### Вариант 3

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Втулка»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Втулка
Годовая программа, штук/год:	3 000
Материал детали:	Сталь 09Х161-14Б
Вид заготовки:	Поковка
Вес заготовки, кг/шт:	1,2
Чистый вес детали, кг/шт:	0,8

Таблица Б.3 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			t <sub>шт</sub>	t <sub>п-з</sub>	
1	Токарная	1К62	35	38	4
2	Токарная	1К62	48,5		4
3	Токарная	1К62	8		4
4	Токарная	1К62	8		4
5	Токарная	1К62	24		4
6	Шлифовальная	3А151	13,5		3
7	Шлифовальная	3А151	6,9		3
8	Токарная	1К62	0,95		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю - 5

- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 4

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления  
деталей «Втулка»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Втулка
Годовая программа, штук/год:	15 000
Материал детали:	Бронза Бр.Б2
Вид заготовки:	Пруток
Вес заготовки, кг/шт:	0,9
Чистый вес детали, кг/шт:	0,3

Таблица Б.4 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-3}$	
1	Токарная	1К62Т1	11,2	15	3
2	Токарная	1К62Т1	10,0		3
3	Токарная	1К62Т1	10,7		3
4	Токарная	1К62Т1	3,4		3
5	Сверлильная	2Р125Ф2	4,0		4
6	Фрезерная	6Р13Ф3	4,8		4
7	Токарная	1К62Т1	9,2		3
8	Токарная	1К62Т1	2,3		3

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю - 5

- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 5

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Золотник»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Золотник
Годовая программа, штук/год:	12 000
Материал детали:	Сталь 40 X
Вид заготовки:	Штамповка
Вес заготовки, кг/шт:	1,00
Чистый вес детали, кг/шт:	0,82

Таблица Б.5 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарно-винторезная	1К62	10,0	18	2
2	Токарная с ЧПУ	16К20Ф3	13,1		2
3	Радиально-сверлильная	2Н55	9,7		3
4	Вертикально-фрезерная	6550	8,1		3
5	Круглошлифовальная	3Б161	11,3		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 6

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Палец наклонный»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Палец наклонный
Годовая программа, штук/год:	12 000
Материал детали:	У8А
Вид заготовки:	Отливка
Вес заготовки, кг/шт:	0,95
Чистый вес детали, кг/шт:	0,74

Таблица Б.6 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная	1К62	12	15	3
2	Фрезерная	6М82	6		4
3	Фрезерная	6Р83	5		4
4	Шлифовальная	35151П	12		5
5	Плоскошлифовальная	3Б756	10		5

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 7

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Палец»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Палец
Годовая программа, штук/год:	6 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Поковка
Вес заготовки, кг/шт:	0,48
Чистый вес детали, кг/шт:	0,32

Таблица Б.7 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Фрезерно-центровальная	МР-71М	3	28	5
2	Токарная	16К20Ф3	24		5
3	Круглошлифовальная	3М151	3		5
4	Вертикально-фрезерная	6Р12	3		4
5	Вертикально-сверлильная	2Н125	8		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 8

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Откидная колодка»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Откидная колодка
Годовая программа, штук/год:	12 000
Материал детали:	СЧ 20
Вид заготовки:	Отливка
Вес заготовки, кг/шт:	9,8
Чистый вес детали, кг/шт:	6,4

Таблица Б.8 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-3}$	
1	Вертикально-фрезерная	6Р13	12	22	5
2	Вертикально-фрезерная	6Р13	10		5
3	Поперечно-строгальная	7Б35	6		5
4	Сверлильная	2Н125	8		4
5	Горизонтально-фрезерная	6Н85	7		5
6	Шлифовальная	3П722	11		5

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 9

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления  
деталей «Ось»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Ось
Годовая программа, штук/год:	6 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Прокат
Вес заготовки, кг/шт:	0,7
Чистый вес детали, кг/шт:	0,4

Таблица Б.9 – Технологический процесс

№ опе- рации	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная	16К20Ф3	24,2	30	4
2	Токарная	16Б16	13,2		5
3	Фрезерная	6Р13	20,7		4
4	Резьбонакатная	А9518	18,1		3
5	Шлифовальная	3У10В	13,2		5
6	Шлифовальная	3У10В	16,6		5

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 10

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Ось»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Ось
Годовая программа, штук/год:	30 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Прокат
Вес заготовки, кг/шт:	0,40
Чистый вес детали, кг/шт:	0,22

Таблица Б.10 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-3}$	
1	Токарная	16К20	1,5	15	5
2	Круглошлифовальная	3У10В	2,0		5
3	Зубофрезерная	5304В	2,5		5
4	Сверлильная	2А125	3,0		4
5	Токарная	16К20	1,0		5

#### Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 11

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Ось»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Ось
Годовая программа, штук/год:	12 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Штамповка
Вес заготовки, кг/шт:	1,21
Чистый вес детали, кг/шт:	0,90

Таблица Б.11 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-3}$	
1	Токарная	16К20	10,2	18	3
2	Токарная	16К20	13,5		3
3	Фрезерная	6Р80	4,1		4
4	Сверлильная	2Н135Б	7,1		4
5	Плоскошлифовальная	3722	6,1		5
6	Круглошлифовальная	36161	10,5		5

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю - 5
- число смен - 2
- продолжительность смены, час - 8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 12

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления  
деталей «Крышка»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Крышка
Годовая программа, штук/год:	8 000
Материал детали:	СЧ 15
Вид заготовки:	Отливка
Вес заготовки, кг/шт:	7,25
Чистый вес детали, кг/шт:	4,43

Таблица Б.12 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-3}$	
1	Фрезерная	6Г610	9	42	5
2	Фрезерная	6Р12	3		5
3	Фрезерная	6Р83	1		5
4	Шлифовальная	3П732	6		4
5	Шлифовальная	3П732	6		4
6	Шлифовальная	3П732	5		4
7	Сверлильная	ИР320МПФ4	20		4
8	Сверлильная	ИР320МПФ4	8		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю - 5

- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 13

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Крышка»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Крышка
Годовая программа, штук/год:	15 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Штамповка
Вес заготовки, кг/шт:	2,2
Чистый вес детали, кг/шт:	1,7

Таблица Б.13 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная	16К20Ф3	10	25	5
2	Токарная	16К20Ф3	9		5
3	Фрезерная	6Р12	11		5
4	Сверлильная	2Н125	2		4
5	Шлифовальная	3М151	7		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 14

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления  
деталей «Кронштейн»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Кронштейн
Годовая программа, штук/год:	10 000
Материал детали:	Сталь 40
Вид заготовки:	Прокат
Вес заготовки, кг/шт:	4,3
Чистый вес детали, кг/шт:	2,7

Таблица Б.14 – Технологический процесс

№ опе- рации	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Фрезерная	6P13	9,8	28	4
2	Сверлильная	2P135C	11,2		4
3	Фрезерная	654Ф3	16,5		4
4	Шлифовальная	3E711B	4,3		4
5	Расточная	2A622	6,1		5

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 15

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Колонна пресс-формы»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Колонна пресс-формы
Годовая программа, штук/год:	8 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Пруток
Вес заготовки, кг/шт:	4,7
Чистый вес детали, кг/шт:	1,9

Таблица Б.15 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Горизонтально-расточная	2М614	8	26	4
2	Черновая токарная	16К20	9		3
3	Чистовая токарная	16К20	11		3
4	Круглошлифовальная	3А110В	18		5
5	Фрезерная	6Р80	4		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 16

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Фланец»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Фланец
Годовая программа, штук/год:	10 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Поковка
Вес заготовки, кг/шт:	2,53
Чистый вес детали, кг/шт:	1,65

Таблица Б.16 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная	16К20	13,4	25	4
2	Протяжная	7Б340	1,3		3
3	Токарная	16К20	5,1		4
4	Торцешлифовальная	3Т161	2,4		4
5	Токарная	16К20	2,1		4
6	Сверлильная с ЧПУ	2Р135Ф3	15,0		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 17

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Картер»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Картер
Годовая программа, штук/год:	16 000
Материал детали:	СЧ 15
Вид заготовки:	Отливка
Вес заготовки, кг/шт:	8,5
Чистый вес детали, кг/шт:	6,5

Таблица Б.17 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Горизонтально-фрезерная	6P83	8	15	5
2	Радиально-сверлильная	2M55	6		5
3	Фрезерная	6620	7		5
4	Сверлильная	2H125	3		5
5	Резьбонарезная	2056	9		5
6	Шлифовальная	3E756	4		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 18

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование  
процесса изготовления деталей «Зубчатое колесо»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Зубчатое колесо
Годовая программа, штук/год:	10 000
Материал детали:	Сталь 40Х
Вид заготовки:	Штамповка
Вес заготовки, кг/шт:	8,7
Чистый вес детали, кг/шт:	7,1

Таблица Б.18 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная	1716Ц	10,7	25	3
2	Токарная	1716Ц	5,9		3
3	Шлифовальная	3У12В	4,2		5
4	Протяжная	7Б55	1,4		4
5	Зубофрезерная	5А326	4,6		4
6	Зубозакругление	5А326	16,2		4
7	Зубошевингование	5714	4,1		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 19

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Зубчатое колесо»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Зубчатое колесо
Годовая программа, штук/год:	12 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Прокат
Вес заготовки, кг/шт:	3,5
Чистый вес детали, кг/шт:	2,2

Таблица Б.19 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная	1П365	13	20	5
2	Протяжная	ТБ56	7		4
3	Протяжная	П-6324	9		5
4	Шлифовальная	3Т161	5		4
5	Сверлильная	М10-7Н	8		5

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 20

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Зубчатое колесо»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Зубчатое колесо
Годовая программа, штук/год:	6 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Круглый прокат
Вес заготовки, кг/шт:	3,1
Чистый вес детали, кг/шт:	1,7

Таблица Б.20 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная	16К20Ф3	22,7	30	4
2	Шлифовальная	3Ш182А	6,2		4
3	Протяжная	7Б55У	2,2		4
4	Зубофрезерная	53А20	17,4		4
5	Зубошлифовальная	5В835	15,1		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 21

Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование  
процесса изготовления деталей «Шлицевая втулка»»

### Исходные данные

Наименование детали:	Шлицевая втулка
Годовая программа, штук/год:	15 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Круглый прокат
Вес заготовки, кг/шт:	0,9
Чистый вес детали, кг/шт:	0,7

Таблица Б.21 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарно-револьверная	1Б284	10,9	24	5
2	Токарно-револьверная	1Б284	3,4		5
3	Сверлильная	2Р53	1,7		4
4	Токарно-винторезная	16К20	1,4		5
5	Горизонтально-протяжная	7Б57	1,4		3
6	Кругло-шлифовальная	3А110В	4,0		4
7	Калибровочная	7Б74	0,9		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю - 5

- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 22

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Шкив»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Шкив
Годовая программа, штук/год:	10 000
Материал детали:	Сталь 45
Вид заготовки:	Поковка
Вес заготовки, кг/шт:	1,3
Чистый вес детали, кг/шт:	0,9

Таблица Б.22 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Токарная черновая	16К20	9,3	25	4
2	Токарная чистовая	16К20	11,6		4
3	Сверлильная	2Н125	3,8		3
4	Протяжная	7Б510	15,0		4
5	Сверлильная	2Н125	1,5		3

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Вариант 23

### Задание на курсовую работу «Экономическое обоснование процесса изготовления деталей «Шток»»

#### Исходные данные

Наименование детали:	Шток
Годовая программа, штук/год:	10 000
Материал детали:	Сталь 35
Вид заготовки:	Штамповка
Вес заготовки, кг/шт:	0,7
Чистый вес детали, кг/шт:	0,6

Таблица Б.23 – Технологический процесс

№ операции	Наименование операции	Вид оборудования	Время, мин		Разряд работ
			$t_{шт}$	$t_{п-з}$	
1	Фрезерно-центровальная	МА-655-ФЗ	8	30	5
2	Токарная	16К20ФЗ	15		5
3	Фрезерная	6Д91	5		5
4	Зубонарезная	5304В	8		4
5	Круглошлифовальная	3М151	8		4

Режим работы:

- количество рабочих дней в неделю -	5
- число смен -	2
- продолжительность смены, час -	8

Тарифы на материалы, энергию, трудовые ресурсы, а также данные по основным фондам берутся на предприятии, где проходит практика, и в сети Интернет.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) выбор и обоснование типа производства; б) организация производства; в) оперативное планирование; г) расчет стоимости основных фондов; д) составление сметы затрат на производство деталей; е) расчет оборотных средств; ж) расчет экономических показателей.

## Приложение В

(рекомендуемое)

Таблица В.1 - Вопросы для защиты курсовой работы по экономическому обоснованию производственного процесса

Раздел курсовой работы	Вопросы для защиты
2 Выбор и обоснование типа производства	1 Основание для выбора типа производства
3.1 Организация процесса изготовления деталей в условиях серийного производства	2 Необходимость и способ расчета программы запуска
	3 Расчет номинального и действительного фондов времени работы оборудования
	4 Расчет количества рабочих мест для каждой операции техпроцесса и их загрузки
	5 Расчет загрузки рабочих мест по производству в целом
3.2 Организация процесса изготовления деталей в условиях массового производства	6 Расчет такта поточной линии
	7 Расчет количества рабочих мест для каждой операции техпроцесса и их загрузки
	8 Выбор вида поточной линии
	9 Сущность многостаночного обслуживания
4.1 Оперативное планирование в условиях серийного производства	10 Определение размера партии запуска деталей
	11 Расчет периодичности запуска партии деталей
	12 Расчет длительности производственного цикла и построение графиков при различных видах движения предметов труда по операциям
	13 Выбор вида движения предметов труда по операциям
	14 Виды заделов и их расчет
4.2 Оперативное планирование в условиях массового производства	15 Разработка стандарт – плана
	16 Виды заделов и их расчет
5 Расчет стоимости основных фондов	17 Группы основных фондов
	18 Расчет стоимости здания, занимаемого участком
	19 Расчет балансовой стоимости оборудования
6.1 Расчет годового объема затрат на основные материалы	20 Расчет годового объема затрат на основные материалы

Продолжение таблицы В.1

Раздел курсовой работы	Вопросы для защиты
6.2 Расчет заработной платы работников	21 Бюджет рабочего времени одного рабочего в год
	22 Расчет количества вспомогательных рабочих
	23 Штатное расписание работников и его назначение
	24 Расчет прямого фонда заработной платы для основных рабочих
	25 Расчет прямого фонда заработной платы для вспомогательных рабочих
	26 Составляющие фонда часовой заработной платы для основных рабочих
	27 Составляющие фонда годовой заработной платы для основных рабочих
	28 Расчет оплаты отпуска
	29 Расчет среднемесячной заработной платы рабочих
6.3 Расчет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования	30 Статьи расходов на содержание и эксплуатацию оборудования
	31 Расчет годовых затрат на электроэнергию
	32 Сущность амортизации. Расчет годовых амортизационных отчислений
6.4 Расчет цеховых расходов	33 Статьи цеховых расходов
6.5.1 Смета затрат на годовой выпуск продукции	34 Составляющие сметы затрат на выпуск продукции
7 Расчет оборотных средств	35 Нормируемые оборотные средства
	36 Расчет норматива по основным материалам
	37 Расчет норматива по НЗП
8 Экономические показатели	38 Расчет фондовооруженности труда
	39 Расчет производительности труда
	40 Расчет фондоотдачи