

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Экономика и управление»

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

*Методические рекомендации к курсовому проектированию
для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология
машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства», 1-53 01 01 «Автоматизация
технологических процессов и производств (по направлениям)»
дневной и заочной форм обучения*



Могилев 2021

УДК 658.5+338.24
ББК 65.290-2
О64

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Экономика и управление» «30» октября 2021 г.,
протокол № 2

Составитель канд. экон. наук, доц. А. Г. Барановский

Рецензент канд. экон. наук, доц. А. В. Александров

В методических рекомендациях раскрыта методика технико-экономического планирования и организации работы механического участка (цеха) машиностроительного предприятия. Предназначены для обеспечения учебного процесса студентов специальностей 1-36 01 01, 1-36 01 03 и 1-53 01 01.

Учебно-методическое издание

ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Ответственный за выпуск	И. В. Ивановская
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2021

Содержание

Введение.....	4
1 Теоретические вопросы	6
2 Расчёт потребности в оборудовании и персонале	9
2.1 Описание продукта	9
2.2 Определение трудоёмкости годового выпуска деталей.....	9
2.3 Режим работы предприятия и фонды времени.....	10
2.4 Расчёт количества оборудования	10
2.5 Расчёт потребности в производственном персонале.....	12
3 Техничко-экономические расчёты.....	15
3.1 Расчёт затрат на оплату труда и отчислений на социальные нужды.....	15
3.2 Расчёт стоимости основных средств.....	20
3.3 Определение материальных затрат.....	22
3.4 Расчёт величины амортизационных отчислений	27
3.5 Калькулирование себестоимости изготовления деталей.....	28
3.6 Определение суммы оборотных средств.....	30
3.7 Определение отпускной цены деталей	30
3.8 Расчёт технико-экономических показателей участка.....	31
3.9 Определение точки безубыточности	34
3.10 Расчёт срока окупаемости инвестиций в участок	35
Список литературы.....	36
Приложение А	37
Приложение Б	38
Приложение В	39
Приложение Г	40
Приложение Д	41
Приложение Е	42

Введение

Данные методические рекомендации предназначены для выполнения курсовой работы студентами специальностей 1-36 01 01; 1-36 01 03; 1-53 01 03.

Цель курсовой работы – закрепить теоретические знания по экономическим дисциплинам и развить навыки самостоятельного решения конкретных плановых задач при проектировании участка механического цеха.

В курсовой работе разрабатываются основные вопросы организации труда и технико-экономического планирования цеха (участка) механической обработки деталей.

Курсовая работа выполняется по индивидуальным заданиям, утверждённым заведующим кафедрой «Экономика», в которых задается теоретический вопрос, тип обрабатываемых деталей и годовая программа выпуска (или вариант по двум последним цифрам зачётной книжки). Работа оформляется на стандартных листах формата А4 (210 × 297 мм). В тексте пояснительной записки должны быть пояснения символов, входящих в формулу. Объем курсовой работы не должен превышать 35 страниц машинописного или 40 страниц рукописного текста.

Курсовая работа состоит из следующих разделов.

Введение.

1 Теоретический вопрос.

2 Расчёт потребности в оборудовании и персонале.

3 Техничко-экономические расчёты.

Заключение.

Список использованных источников.

Во введении к курсовой работе нужно отразить её задачи. В заключении следует сформулировать выводы по результатам технико-экономических расчётов, уделив особое внимание уровню показателей эффективности.

Теоретический вопрос целесообразно представить в виде реферата. Структура реферата может быть принята следующей: введение, основная часть (её следует разбить на два или три параграфа), заключение, литература (не менее трех источников). Объем реферата – 6–8 страниц.

Для выполнения расчётной части курсовой работы по варианту, который принимается по двум последним цифрам зачетной книжки, последовательность выбора исходных данных следующая: если последние цифры равны 06, то вариант следует принять № 7. Тогда исходные данные: деталь № 8 с программой выпуска 35000 шт. в год и деталь № 24 с программой выпуска 30000 шт. в год (таблица 1).

Таблица 1 – Задание к расчётной части курсовой работы

Номер варианта	Последние цифры зачетной книжки	Номер детали	Программа выпуска, тыс. шт.	Номер варианта	Последние цифры зачетной книжки	Номер детали	Программа выпуска, тыс. шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	00	4; 30	550; 1050	48	47	13; 23	255; 125
2	01	5; 29	350; 16	49	48	12; 22	125; 495
3	02	1; 28	290; 90	50	49	11; 21	530; 172
4	03	3; 27	135; 105	51	50	10; 20	315; 180
5	04	2; 26	430; 60	52	51	9; 30	33; 1035
6	05	7; 25	1420; 680	53	52	8; 13	34; 255
7	06	8; 24	35; 30	54	53	7; 14	1350; 245
8	07	6; 23	1250; 365	55	54	6; 15	1350; 515
9	08	10; 22	310; 480	56	55	5; 16	275; 175
10	09	11; 21	530; 165	57	56	4; 17	540; 185
11	10	12; 20	290; 185	58	57	3; 18	305; 265
12	11	9; 19	331; 90	59	58	2; 19	555; 82
13	12	14; 18	240; 260	60	59	1; 25	218; 555
14	13	15; 17	505; 195	61	60	1; 9	220; 305
15	14	16; 14	175; 230	62	61	2; 10	535; 325
16	15	17; 13	175; 160	63	62	3; 11	315; 540
17	16	13; 16	260; 185	64	63	4; 12	415; 295
18	17	18; 15	260; 530	65	64	5; 13	270; 265
19	18	19; 12	85; 290	66	65	6; 14	1375; 235
20	19	21; 11	90; 550	67	66	7; 15	1225; 445
21	20	22; 10	480; 290	68	67	8; 16	35; 178
22	21	23; 9	65; 332	69	68	9; 17	325; 195
23	22	20; 8	195; 36	70	69	10; 18	315; 260
24	23	24; 7	16; 1250	71	70	19; 29	85; 17
25	24	25; 6	660; 1300	72	71	20; 30	180; 925
26	25	27; 5	95; 280	73	72	21; 7	195; 1250
27	26	28; 4	85; 520	74	73	22; 29	470; 19
28	27	29; 2	17; 545	75	74	23; 28	105; 105
29	28	26; 3	55; 415	76	75	24; 27	20; 80
30	29	30; 1	1120; 325	77	76	25; 26	660; 75
31	30	25; 3	675; 420	78	77	26; 25	65; 515
32	31	26; 4	58; 605	79	78	27; 24	95; 11
33	32	27; 2	75; 565	80	79	28; 23	75; 91
34	33	28; 7	80; 1350	81	80	29; 22	20; 540
35	34	29; 6	15; 1350	82	81	30; 20	950; 190
36	35	30; 8	1225; 35	83	82	11; 27	58; 105
37	36	24; 1	25; 130	84	83	1, 10	250, 310
38	37	23; 5	105; 325	85	84	13; 22	260; 510
39	38	22; 10	485; 305	86	85	14; 25	260; 590
40	39	21; 9	172; 334	87	86	15; 24	450; 11
41	40	20; 11	185; 650	88	87	16; 27	160; 85
42	41	19; 12	88; 295	89	88	17; 28	165; 85
43	42	18; 29	255; 19	90	89	18; 26	240; 65
44	43	17; 28	182; 85	91	90	19; 29	85; 19
45	44	16; 27	170; 165	92	91	20; 30	175; 950
46	45	15; 26	490; 61	93	92	13; 10	275; 285
47	46	14; 24	230; 16	94	93	14; 9	225; 275

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
94	93	14; 9	225; 275	98	97	18; 5	240; 275
95	94	15; 8	475; 33	99	98	19; 4	85; 475
96	95	16; 7	165; 1415	100	99	20; 3	175; 325
97	96	17; 6	170; 1425				

Программу выпуска можно принять по таблице исходных данных, но лучше рассчитать по приводимой далее формуле, т. к. по некоторым вариантам программы не соответствуют критерию 20 или 30 рабочих мест на деталь.

Программа по выпуска определяется студентом из условия количества станков на участке для каждой из двух деталей по варианту от 20 до 30 рабочих мест (станков).

$$N = \frac{m \cdot \Phi_d \cdot K_z}{T_{ед}}, \quad (1)$$

где $T_{ед}$ – общая трудоёмкость по всем операциям детали (сумма штучных времён по операциям технологического процесса), ч;

N – годовая программа выпуска детали, шт.;

Φ_d – годовой действительный фонд времени работы единицы оборудования, ч; Φ_d можно принять 4015 ч при двухсменной работе;

m – общее количество рабочих мест на поточной линии (задаётся);

K_z – принятый средневзвешенный коэффициент загрузки оборудования на поточной линии, $K_z = 0,75 \dots 0,85$.

Количество рабочих мест на участке рекомендуется по годам десятилетия следующее (таблица 2).

Таблица 2 – Общее число рабочих мест для расчёта программы выпуска

Год	1 и 6	2 и 7	3 и 8	4 и 9	5 и 10
Количество:					
деталь 1	20	25	30	25	30
деталь 2	25	20	30	25	20

Так, для 2015 и 2020 гг. расчёт программы выпуска по деталям следует вести исходя из 30 по первой и 20 станков по второй детали.

1 Теоретические вопросы

Теоретический вопрос соответствует номеру варианта.

1 Типы производства и их характеристика.

2 Методы организации производства.

3 Непоточный метод организации производства.

4 Формы организации производства.

5 Аутсорсинг и его применение в производстве.

6 Понятие производственного процесса.

7 Технологический процесс как основа производственного процесса.

8 Принципы организации производственного процесса.

- 9 Виды движения предметов труда.
- 10 Производственный цикл.
- 11 Пути сокращения производственного цикла.
- 12 Производственная структура предприятия.
- 13 Производственная структура цехов и участков.
- 14 Факторы и показатели производственной структуры предприятия.
- 15 Генплан предприятия и его характеристика.
- 16 Сущность поточного производства.
- 17 Классификация поточных линий.
- 18 Организация поточных линий.
- 19 Расчет параметров поточных линий.
- 20 Стандарт-план поточной линии.
- 21 Заделы в поточном производстве.
- 22 Организация управления качеством.
- 23 Организация технического контроля.
- 24 Виды и методы технического контроля.
- 25 Общая характеристика производственной инфраструктуры.
- 26 Ремонтное хозяйство и его характеристика.
- 27 Система ППР оборудования.
- 28 Инструментальное хозяйство.
- 29 Порядок выдачи инструмента на рабочие места.
- 30 Энергетическое хозяйство.
- 31 Энергосбережение на предприятии.
- 32 Транспортное хозяйство.
- 33 Транспортные средства в производстве и системы перевозок.
- 34 Складское хозяйство.
- 35 Жизненный цикл изделия и его стадии.
- 36 Система создания и освоения новой техники.
- 37 Научно-исследовательские работы.
- 38 Освоение производства новой техники: задачи и методы.
- 39 Конструкторская подготовка производства, её задачи, содержание и этапы.
- 40 Технико-экономический анализ при конструировании машин.
- 41 Технологическая подготовка, её стадии и этапы.
- 42 Технологическая документация и её содержание.
- 43 Организационная подготовка производства.
- 44 Технико-экономический анализ при разработке технологии.
- 45 Содержание и методы планирования и подготовки производства.
- 46 Сетевое планирование и управление.
- 47 Сетевой график и его параметры.
- 48 Оптимизация сетевого графика.
- 49 Сущность и содержание организации труда.
- 50 Организация рабочих мест.
- 51 Обслуживание рабочих мест.
- 52 Многостаночное обслуживание и совмещение профессий.

- 53 Сущность и содержание оперативного планирования производства.
- 54 Нормирование труда.
- 55 Методы нормирования труда.
- 56 Нормы затрат труда и их обоснование.
- 57 Фотография рабочего дня.
- 58 Хронометраж времени операции.
- 59 Особенности оперативного планирования в различных типах производства.
- 60 Диспетчирование производства.
- 61 Ритмичность производства и её обеспечение.
- 62 Системный подход к организации современного промышленного производства.
- 63 Понятие кластера. Организация в системе кластера.
- 64 Содержание и задачи планирования на предприятии.
- 65 Тактическое (годовое) планирование.
- 66 Сущность и значение стратегического планирования.
- 67 Бизнес-план, его назначение и содержание.
- 68 Сущность управления и менеджмента.
- 69 Законы и принципы менеджмента.
- 70 Виды менеджмента.
- 71 Принципы и функции менеджмента.
- 72 Понятие и характеристики организационных структур управления.
- 73 Виды организационных структур управления.
- 74 Кадры управления.
- 75 Руководитель и его труд.
- 76 Требования к руководителю.
- 77 Стили руководства.
- 78 Распределение прав и обязанностей в коллективе.
- 79 Сущность и задачи организации производства.
- 80 Характерные признаки и свойства предприятия как производственной системы.
- 81 Производственный цикл, структура простого процесса изготовления изделия и определение длительности.
- 82 Расчет и анализ производственного цикла сложного процесса.
- 83 Пути и эффективность сокращения производственного цикла.
- 84 Управление производственными запасами.
- 85 Особенности производственной системы Тойоты.
- 86 Подготовка рабочих универсалов в Японии.
- 87 Система канбан и ее характеристика.
- 88 Виды технического контроля на предприятии.
- 89 Понятие управленческого решения, его классификация.
- 90 Управление и менеджмент – сходства и различия.
- 91 Система управления предприятием.
- 92 Организационные структуры управления: общая характеристика.
- 93 Органистические структуры управления.

- 94 Механистические структуры управления.
- 95 Место контроля в системе управления.
- 96 Виды управленческого контроля.
- 97 Стрессы и их предупреждение.
- 98 Мотивация персонала.
- 99 Конфликты и их разрешение.
- 100 Стили руководства.

2 Расчет потребности в оборудовании и персонале

2.1 Описание продукта

Следует дать характеристику назначения области применения конструктивных особенностей и технологии изготовления деталей. Этот подраздел может быть выполнен с использованием литературы по дисциплинам «Производственные технологии», «Детали машин» и «Технология машиностроения».

2.2 Определение трудоёмкости годового выпуска деталей

Для определения трудоёмкости годовой программы необходимо использовать нормы времени по операциям на одну деталь и производственную программу, указанную в задании.

Расчёт выполняется по формуле

$$T_{zi} = t_{umi} N/60, \quad (2)$$

где T_{zi} – трудоёмкость годового выпуска деталей по i -й операции, ч;

t_{umi} – норма времени на операцию, мин.

Результаты расчётов можно представить в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Ведомость маршрутной технологии и трудоемкость годового выпуска деталей

Наименование детали и операции	Тип и модель станка	Штучное время t_{um} , мин	Программа (N) шт.	Трудоёмкость годового выпуска продукции T_z , ч
Деталь				
Операция 1				
Операция 2				
И т. д.				
Итого по детали				
Деталь				
Операция 1				
Операция 2				
И т. д.				
Итого по детали				
Всего по цеху	—		—	

2.3 Режим работы предприятия и фонды времени

Режим работы предприятия определяется количеством рабочих дней в году, продолжительностью рабочей смены и числом смен. При пятидневной рабочей неделе продолжительность смены составляет 8 ч. Механические цеха планируются с учетом двухсменного режима работы, при уникальном оборудовании – трехсменного.

Различают номинальный и действительный фонды времени. При выполнении курсовой работы определяется годовой действительный фонд времени рабочих и оборудования.

Действительный годовой фонд времени работы единицы оборудования Φ_{∂} определяется по формуле

$$\Phi_{\partial} = (8D_n + 7D_c)n_{см}K_n, \quad (3)$$

где D_n, D_c – количество рабочих дней в году с полной продолжительностью и сокращенных (предпраздничных) соответственно;

$n_{см}$ – количество рабочих смен в сутки;

K_n – коэффициент, учитывающий время пребывания станка в ремонте, $K_n = 0,92 \dots 0,96$.

При определении действительного годового фонда рабочего места без оборудования коэффициент K_n не учитывается.

Действительный фонд времени работы рабочего $\Phi_{\partial p}$ определяется по формуле

$$\Phi_{\partial p} = (8D_n + 7D_c)K_{np}, \quad (4)$$

где K_{np} – коэффициент, учитывающий отпуск и невыходы на работу по уважительным причинам, $K_{np} = 0,87 \dots 0,89$.

2.4 Расчёт количества оборудования

Расчет потребного количества оборудования зависит от типа производства.

На участке серийного и массового производства расчётное количество оборудования определяется по формуле

$$C_p = \frac{T_{gi}}{\Phi_{\partial}^o \cdot K_g}, \quad (5)$$

где C_p – расчётное количество станков, шт.;

T_{gi} – трудоёмкость годового выпуска детали на i -й операции, ч;

Φ_{∂}^o – действительный годовой фонд времени работы единицы оборудования, ч;

K_e – коэффициент выполнения норм, $K_e = 1,1 \dots 1,15$.

Данные расчета потребности в оборудовании сводятся в таблицу 4.

Таблица 4 – Расчет потребности в оборудовании и его загрузки

Наименование детали и операции	Годовая трудоёмкость T_z , ч	Действительный годовой фонд Φ_g , ч	Коэффициент выполнения норм K_e	Количество станков, шт.		Коэффициент загрузки оборудования K_z
				расчётное C_p	принятое C_{np}	
Деталь						
Операция 1						
Операция 2						
И т. д.						
Итого по детали						
Деталь						
Операция 1						
Операция 2						
И т. д.						
Итого по детали						
Всего по цеху		–	–			

Расчетное число станков может получиться дробным, в этом случае его округляют до целого числа, которое называют принятым числом станков C_{np} . При установлении принятого числа станков допускается перегрузка в небольших пределах – до 5 %...6 %. Перегрузка может быть компенсирована некоторым повышением режимов обработки. Поэтому если расчетное число станков не более чем на 5 %...6 % превышает целое число, то его округляют до ближайшего меньшего числа.

Коэффициент загрузки по данной i -й операции при обработке конкретной детали определяется по формуле

$$K_{zi} = \frac{C_{pi}}{C_{ni}}, \quad (6)$$

где C_{pi} , C_{ni} – расчетное и принятое число станков на данной i -й операции.

По участку (цеху) в целом

$$K_z = \frac{\sum_{i=1}^m C_{pi}}{\sum_{i=1}^m C_{ni}}, \quad (7)$$

где m – число операций.

2.5 Расчёт потребности в производственном персонале

Состав работающих в механическом цехе подразделяется на следующие группы: рабочие (основные и вспомогательные) и служащие, в том числе руководители, специалисты и технические исполнители.

При определении потребности основных рабочих необходимо выявить возможность перевода рабочих на многостаночное обслуживание.

Методика расчёта численности производственных рабочих, необходимых для выполнения производственной программы, зависит от типа производства.

Для участков серийного и массового типов производства число основных производственных рабочих $Ч_{осн}$ определяется для каждой профессии и разряда по формуле

$$Ч_{осн_i} = \frac{T_{zi}}{\Phi_{др} \cdot K_г}, \quad (8)$$

где T_{zi} – годовая трудоёмкость на i -й операции, ч;

$\Phi_{др}$ – действительный годовой фонд времени работы рабочего, ч;

$K_г$ – коэффициент, учитывающий выполнение норм, $K_г = 1,1 \dots 1,15$.

Расчеты потребного количества основных производственных рабочих свести в таблицу 5.

Таблица 5 – Расчет численности производственных рабочих по участку

Наименование детали и операции	Программа, шт.	Трудоёмкость годового выпуска продукции T_z , ч	Принятое количество станков, шт.	Численность рабочих, чел.		Норма многостаночного обслуживания		Численность с учётом многостаночного обслуживания
				расчётная	принятая	расчётная	принятая	
Деталь								
Операция 1								
Операция 2								
И т. д.								
Итого по детали								
Деталь								
Операция 1								
Операция 2								
И т. д.								
Итого по детали								
Всего по цеху	–					–	–	

Норма многостаночного обслуживания $H_{об}$ может быть определена по следующей формуле:

$$H_{об} = \frac{t_m}{t_{он} - t_m} + 1, \quad (9)$$

где t_m – машинное время операции, мин;

$t_{он}$ – оперативное время операции, мин.

Оперативное время может быть принято около 90 % от штучного времени. *Если, ошибочно, в исходных данных штучное (оперативное) время меньше машинного, то нужно скорректировать одно из времен.*

Принятую норму многостаночного обслуживания определяют округлением расчётной нормы в меньшую сторону до ближайшего целого. При этом *принятая норма не может превышать установленного числа оборудования на операции.*

Если, например, принятое число станков на операции $C_{пр} = 5$, а норма обслуживания $H_{об} = 2$, то следует принять два рабочих, обслуживающих по два станка, и одного рабочего, обслуживающего один станок.

При окончательном определении количества принятых рабочих следует учитывать также сменность работы. *Для двухсменной работы предполагается четное число станочников.* Если принято нечетное число, то его следует обосновать с учётом загрузки оборудования. Так, если расчётное число станков 4,5, а принятое – 5, то при норме обслуживания 2 можно принять пять рабочих (три в первую и два во вторую смену). В случае загрузки оборудования на операции около 50 % (моечная, шлифовальная и др.) работа организуется в одну смену и следует принять одного рабочего.

Обратите внимание на то, что *принятая норма обслуживания не должна превышать 7.*

Численность вспомогательных рабочих $Ч_{всп}$ определяют в процентном отношении от количества производственных рабочих: для серийного производства – 15 %...25 %; для массового производства – 25 %...30 % (без учета многостаночности).

Определив общую численность вспомогательных рабочих, производим распределение их по профессиям на основании $H_{об}$ норм обслуживания (приложение Б) и заносим в таблицу 6.

Численность наладчиков, ремонтников, контролеров и другого вспомогательного персонала рассчитывают исходя из объёма обслуживания $V_{об}$ и нормы обслуживания $H_{об}$ по формуле

$$Ч_{всп} = \frac{n_{см} \cdot V_{об}}{H_{об}}, \quad (10)$$

где $V_{об}$ – объем обслуживания (количество обслуживаемых объектов);

$H_{об}$ – норма обслуживания на одного рабочего, ед.

В данной формуле сменность $n_{см}$ учитывается только при расчете числа наладчиков (в некоторых случаях и для дежурных электриков). Для других рабочих $Ч_{всп} = V_{об}/H_{об}$.

Следует обратить внимание, что объём обслуживания для ремонтного персонала не количество станков, а объём ремонтных воздействий в единицах ремонтной сложности.

Объём обслуживания для ремонтного персонала можно найти следующим образом:

$$V_{об} = \sum r_i \cdot C_{при}, \quad (11)$$

где r_i – ремонтная сложность i -й модели оборудования в единицах ремонтной сложности, е. р. с. (см. исходные данные);

$C_{при}$ – принятое количество станков i -й модели.

Расчёт объёма обслуживания для ремонтного персонала выполняется раздельно для механической и электрической частей оборудования и заносится в таблицу 6.

Таблица 6 – Расчёт суммарной ремонтной сложности оборудования участка (цеха)

Номер операции	Модель станка	Количество станков, ед.	Ремонтная сложность механической части, е. р. с.		Ремонтная сложность электрической части, е. р. с.	
			на один станок	всего	на один станок	всего
...						
Итого			–		–	

Принимая количество вспомогательных рабочих, следует учитывать возможности совмещения профессий. Например, расчётное число слесарей-ремонтников – 0,6, а смазчиков – 0,3. Тогда принимается ремонтник и ему поручаются обязанности смазчика. Аналогично принимается решение по наладчикам. Рекомендуемые варианты совмещения профессий: наладчики разных групп станков; дежурный слесарь и шорник или смазчик и т. д.

При неполной занятости можно практиковать совместительство – работу на четверть или полставки. Так, при расчётном числе уборщиков 1,5 следует принять рабочего на ставку и еще одного на 0,5 ставки или одному рабочему платить за 1,5 ставки.

Численность служащих $Ч_{сл}$ принимается 11 %...13 % от общего числа рабочих. Рассчитав численность служащих, распределяют их по категориям (руководители, специалисты и технические исполнители) и по профессиям; в соответствии с нормами заносят в таблицу 7.

Таблица 7 – Распределение вспомогательных рабочих и служащих по профессиям

Наименование профессии	Раз- ряд	Объём обслуживания (управляемости)	Норма обслуживания (управления)	Численность рабочих, чел.	
				расчётная	принятая
1	2	3	4	5	6
Наладчик					
...					
Контролер-приёмщик					
...					
Итого					
Руководители					
...					
Итого					
Специалисты					
...					
Итого					
Технические исполнители					
...					
Итого	–	–	–		

Перечень наименований профессий служащих приведен в приложении Е.

Часто делают ошибку, когда принимают вышестоящих руководителей без учёта нормы обслуживания, например, по такой схеме: один начальник цеха – один начальник участка – один старший мастер. В этом случае начальников участка и цеха принимать не следует. Также при расчетном числе мастеров 2 не следует принимать два старших мастера.

Общая численность промышленно-производственного персонала участка (цеха) определяется по формуле

$$Ч_{ппп} = Ч_{осн} + Ч_{всп} + Ч_{сл}. \quad (12)$$

3 Техничко-экономические расчёты

3.1 Расчёт затрат на оплату труда и отчислений на социальные нужды

В состав затрат на оплату труда входят следующие выплаты, включаемые в себестоимость продукции:

- выплаты по заработной плате за выполняемую работу;
- премии за производственные результаты;
- дополнительная заработная плата (оплата очередных и дополнительных отпусков; времени, связанного с выполнением гособязанностей и др.);
- прочие доплаты и расходы (за совмещение профессий, расширение зон обслуживания, за работу в ночное время).

Затраты на оплату труда определяются по каждой категории работающих.

В основу их расчета берется месячная тарифная ставка первого разряда C_m^1 , которую следует принять на уровне минимальной заработной платы.

Установленная тарифная ставка первого разряда служит основой для расчета оплаты труда по профессионально-квалификационным группам. В тарифной сетке (ТС) приведены разряды и тарифные коэффициенты по каждой категории работающих. Тарифный коэффициент показывает, во сколько раз оплата труда соответствующего разряда выше первого.

С 1 января 2020 г. в Республике Беларусь для бюджетных организаций введена 18-разрядная тарифная сетка. Но для коммерческих организаций по-прежнему допускается применение 27-разрядной сетки. Пример тарифной сетки приведен в приложении В.

Годовой фонд сдельной заработной платы основных производственных рабочих рассчитывается по формуле

$$Z_{op} = \sum_{i=1}^m C_{ci} \cdot T_{ci}, \quad (13)$$

где C_{ci} – часовая тарифная ставка по каждой операции, р.;

T_{ci} – годовая трудоёмкость соответствующей операции, ч;

m – количество операций.

Часовые тарифные ставки по операциям определяются по формуле

$$C_{ci} = \frac{C_m^1 \cdot K_{mi}}{\Phi_{мес}} K_c \cdot K_{опл}, \quad (14)$$

где C_{mi} – месячная тарифная ставка первого разряда, р.;

K_{mi} – тарифный коэффициент соответствующего разряда (приложение Б);

$K_{опл}$ – коэффициент оплаты при многостаночном обслуживании;

K_c – коэффициент, учитывающий сложность труда, $K_c = 1,2$;

$\Phi_{мес}$ – месячный фонд рабочего времени (принимается $\Phi_{мес} = 168$ ч).

Обратите внимание, что при расчёте часовых тарифных ставок вспомогательных рабочих коэффициенты оплаты при многостаночном обслуживании и сложности не учитываются. $C_c = C_m K_m / \Phi_{\partial}$.

Расчет часовой тарифной ставки по операциям техпроцесса сводится в таблицу 8.

Таблица 8 – Расчет часовых тарифных ставок и годового фонда сдельной зарплаты по операциям

Наименование детали и операции	Разряд работ	K_m	Месячный фонд рабочего времени $\Phi_{мес}$	Коэффициент, учитывающий сложность труда, K_c	Коэффициент оплаты при многостаночном обслуживании $K_{опл}$	Часовая тарифная ставка $C_ч$, р.	Годовая трудоемкость, ч	Годовой фонд сдельной зарплаты, р.
Деталь . . .								
Операция 1								
Операция 2								
И т. д.								
Итого по детали								
Деталь . . .								
Операция 1								
Операция 2								
И т. д.								
Итого по детали								
Всего по цеху	–	–	–	–	–	–		

Коэффициент многостаночного обслуживания позволяет учесть, с одной стороны, фактическое снижение трудоемкости изготовления продукции, а с другой – более высокую интенсивность труда многостаночника. Этот коэффициент при обслуживании двух станков принимается равным 0,65; при обслуживании трёх станков – 0,45; при обслуживании четырёх станков – 0,39; при обслуживании пяти станков – 0,35; при обслуживании шести станков – 0,32; при обслуживании семи станков – 0,3.

Основным производственным и вспомогательным рабочим включаются премии за установленные показатели (рекомендуется принимать в размере 30 %...40 % от заработной платы). При этом для основных рабочих процент премии может быть принят выше, чем для вспомогательных.

Дополнительная зарплата составляет 10 %...12 % от сдельной зарплаты с премией. Годовой фонд заработной платы – это сумма основной и дополнительной зарплаты.

Расчёт годового фонда заработной платы основных производственных рабочих сводится в таблицу 9.

Таблица 9 – Расчет годового фонда заработной платы основных производственных рабочих, включаемого в себестоимость продукции

В рублях

Наименование детали	Сдельная зарплата	Премия		Сдельная зарплата с премией	Дополнительная зарплата		Годовой фонд заработной платы
		Процент	Сумма		Процент	Сумма	
Деталь 1							
Деталь 2							
Итого		–			–		

Расчет годового фонда заработной платы вспомогательных рабочих выполняется по формуле

$$ЗП_{\text{в}} = \sum_{i=1}^n C_{\text{чи}} \cdot \Phi_{\text{др}} \cdot Ч_{\text{всп}i} \cdot K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (15)$$

где n – число разрядов вспомогательных рабочих;

$C_{\text{чи}}$ – часовая ставка вспомогательного рабочего i -го разряда, р.;

$\Phi_{\text{др}}$ – годовой действительный фонд рабочего времени одного рабочего, ч.;

$Ч_{\text{всп}i}$ – число вспомогательных рабочих i -го разряда, чел.;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты.

Премия вспомогательных рабочих может быть принята до 40 % от тарифной заработной платы, а дополнительная зарплата – 8 %...10 % от суммы тарифной зарплаты с премией.

Расчет свести в таблицу 10.

Расчет годового фонда заработной платы служащих выполняется по формуле

$$ЗП_{\text{сл}} = \Sigma (C_{\text{м}}^1 \cdot K_{\text{ни}} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{пр}}) 12 \cdot Ч_{\text{сли}}, \quad (16)$$

где $K_{\text{ни}}$ – тарифный коэффициент служащих i -го разряда;

$K_{\text{д}}$ – доплаты служащих за стаж и качество работы, р.;

$Ч_{\text{сли}}$ – численность служащих i -го разряда.

Таблица 10 – Фонд заработной платы вспомогательных рабочих

Разряд	Численность вспомогательных рабочих по разрядам, чел.*	Часовая тарифная ставка $C_{\text{чи}}$, р.	Действительный годовой фонд времени рабочего $\Phi_{\text{др}}$, ч.	Фонд тарифной заработной платы, р.	Премия, %	Сумма премии, р.	Фонд основной заработной платы (тарифная плюс премия), р.	Дополнительная зарплата, %	Сумма дополнительной заработной платы, р.	Фонд заработной платы, всего, р.
2										
3										
4										
5										
Итого		–	–		–			–		

Примечание – * – численность вспомогательных рабочих следует указывать принятой с учетом совместительства

Расчёт фонда заработной платы служащих представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Фонд заработной платы служащих

В рублях

Профессия	Численность, чел.	Тарифный коэффициент i -го разряда	Месячная тарифная ставка i -го разряда C_{mi}	Доплата		Премия		Годовой фонд заработной платы служащих, включаемый в себестоимость, $ЗП_{сл}$
				Процент	Сумма	Процент	Сумма	
Руководители								
...								
Итого								
Специалисты								
...								
Итого								
Технические исполнители								
...								
Итого		–	–	–	–	–		

На основании численности работающих по категориям, годовых затрат по оплате труда определяется среднемесячная заработная плата по категориям работающих и на одного работающего по участку. Среднемесячная заработная плата на одного работающего определяется делением всей годовой суммы выплат на количество работающих и на 12 месяцев.

Расчёт сводится в таблицу 12.

Таблица 12 – Общая численность, годовой фонд заработной платы и среднемесячная зарплата работников участка

В рублях

Категория работающих	Численность	Фонд заработной платы (годовые затраты по оплате труда, включаемые в себестоимость)	Среднемесячная заработная плата
Рабочие:			
основные			
вспомогательные			
Служащие:			
руководители			
специалисты			
технические исполнители			
Итого			

При этом следует иметь ввиду, что *средняя зарплата основных рабочих должна быть существенно выше, чем у вспомогательных*, т. к. у них доплата за многостаночное обслуживание минимум 30 %.

Отчисления на социальные нужды составляют 34 % от общего фонда заработной платы.

Расчёт сводится в таблицу 13.

Таблица 13 – Расчёт отчислений на социальные нужды

В рублях

Категория работающих	Годовой фонд заработной платы	Норма отчислений на социальные нужды, %	Сумма отчислений
Рабочие:			
основные			
вспомогательные			
Служащие:			
руководители			
специалисты			
технические исполнители			
Итого		–	

3.2 Расчёт стоимости основных средств

В стоимость основных средств включают стоимость зданий и сооружений, оборудования, транспортных средств, инструмента, производственного и хозяйственного инвентаря.

Стоимость зданий производственного и вспомогательного назначения определяется исходя из площади здания и затрат на 1 м².

Производственная площадь определяется в зависимости от размера и количества оборудования и удельной площади, приходящейся на один станок. Высота здания принимается равной 8...10 м.

Среднее значение удельной площади с включением проходов приведено в приложении Е.

Площадь вспомогательных помещений (мастерская цехового механизма, участок сборки и переработки стружки, рабочие места электриков, отделение ремонта приспособлений, разного рода кладовые и т. д.) может быть принята в размере 25 % от производственной площади; конторских и бытовых – 10 %.

Расчитанные данные можно свести в таблицу 14.

Таблица 14 – Расчет площади участка

Станок и рабочее место	Количество станков, шт.	Площадь, м ²	
		на один станок или рабочее место	всего
1 Мелкие станки		Приложение Е	
2 Средние станки			
3 Крупные станки			
Итого производственная площадь			
4 Площадь вспомогательных помещений	25 % от производственной площади		

Окончание таблицы 15

Наименование оборудования	Модель	Количество станков, шт.	Мощность двигателя, кВт		Цена, р.		Затраты на монтаж и транспортировку, р.	Балансовая стоимость, р.
			одного станка	принятого количества	одного станка	принятого количества		
Вспомогательное оборудование								
Всего производственное оборудование			–		–			

Цены оборудования могут быть приняты по данным сайта <https://rustan.ru/stanki/frezernye/po-metallu?page=7>.

При отсутствии в прейскурантах цен на устаревшее оборудование рекомендуется принимать цены на уровне современных аналогов.

Соответствующие цены следует перевести по курсу белорусского рубля на дату расчётов.

Затраты на инструмент и приспособления (отнесенные к дорогостоящим или длительного срока службы – свыше 1 года) принимаются в размере 0,1 %...0,3 % от стоимости производственного оборудования.

Структура основных средств определяется в процентах по каждой группе относительно их балансовой стоимости (таблица 16).

Таблица 16 – Ведомость основных средств

Группа основных средств	Единица измерения	Стоимость единицы, р.	Количество	Балансовая стоимость ОС, р.	Структура ОС, %
1 Здания	м ²				
2 Силовое оборудование	кВт				
3 Производственное оборудование	р.				
4 Транспортные средства	р.	10 % от стоимости технологического оборудования			
5 Инструменты и приспособления	р.	0,1 %...0,3 % от стоимости технологического оборудования			
6 Производственный и хозяйственный инвентарь	р.	0,1 %...0,3 % от стоимости технологического оборудования			
Итого	–	–	–		100

3.3 Определение материальных затрат

В состав материальных затрат включается стоимость: основных и вспомогательных материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, энергии и прочих материальных затрат.

Стоимость основных материалов определяется за вычетом стоимости возвратных отходов и формируется исходя из цен приобретения материальных ресурсов, наценок (надбавок), расходов на транспортировку, хранение и доставку, осуществляемых силами сторонних организаций.

3.3.1 *Расчёт потребности участка в основных и вспомогательных материалах.* Потребность в основных материалах по каждой детали определяется нормой расхода материала и программой выпуска.

Затраты на основные материалы за вычетом отходов определяются по формуле

$$Z_{ом} = (H_p \cdot Ц - (H_p - Ч_в) \cdot Ц_{отх}) N, \quad (17)$$

где H_p – норма расхода или масса заготовки, т;

$Ч_в$ – чистый вес детали, т;

$Ц$ – цена единицы (тонны) основных материалов, р.;

$Ц_{отх}$ – цена единицы отходов, р.

Если деталь изготавливается из проката, то в качестве цены 1 т основных материалов принимается оптовая цена с учётом транспортно-заготовительных расходов:

$$Ц = Ц_{опт} \cdot (1 + K_{м-з}), \quad (18)$$

где $Ц_{опт}$ – оптовая цена 1 т материалов, р.;

$K_{м-з}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов, $K_{м-з} = 0,05 \dots 0,06$.

Цены на материалы могут приниматься по фактическим данным предприятий, биржевым котировкам и другим источникам, например, www.mc.ru.

Цены на металл можно найти на сайте Металлсервис – Москва metall-sm.ru. Соответствующие цены также нужно выразить в белорусских рублях.

Цены на 1 т можно принять в размере до 10 % от стоимости 1 т основных материалов.

Расчёт потребности в основных материалах и затрат на них сводится в таблицу 17.

Таблица 17 – Ведомость потребности затрат на основные материалы

Расчёт потребности в основных материалах	Деталь 1	Деталь 2	Итого
1	2	3	4
Программа выпуска детали, шт.			–
Марка материала			–
Норма расхода на одну деталь, кг			–
Расход на программу, т			
Цена материала за 1 т, р.			–
Отходы на одну деталь, кг			–
Отходы на программу, т			–
Цена отходов за 1 т, р.			–
Затраты на материалы на производственную программу, р.			
Стоимость реализуемых отходов на производственную программу, р.			
Затраты на материалы за вычетом реализационных отходов, р.			

Вспомогательные материалы – это формовочные составы, смазочные масла, обтирочные материалы и т. д.

Затраты на вспомогательные материалы ориентировочно можно принять в размере 1,5 %...2 % от стоимости основных материалов.

3.3.2 *Расчёт потребности участка в энергии.* Потребность участка (цеха) в энергии включает силовую и осветительную электроэнергию, сжатый воздух, пар на отопление и для производственных нужд, воду для производственных и бытовых нужд.

Тарифы на все виды энергии могут приниматься по данным Могилевэнерго (<https://mogilev.energo.by/>) и МГКУП «Горводоканал», г. Могилев (<http://vodokanal.mogilev.by/>). При этом тариф на воду для производственных нужд можно принять на уровне тарифа на воду по канализации у юридических лиц.

Тариф на сжатый воздух можно принять 0,35...0,5 р. за 1 м³.

Годовые затраты на силовую энергию \mathcal{E}_c определяют по формуле

$$\mathcal{E}_c = P_{уст} \cdot \Phi_{\partial}^o \cdot K_{сн} \cdot Ц_{\varepsilon}, \quad (19)$$

где $P_{уст}$ – суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт;

Φ_{∂} – годовой действительный фонд времени работы оборудования, ч;

$K_{сн}$ – коэффициент спроса, учитывающий недогрузку и не одновременность работы, $K_{сн} = 0,7$;

$Ц_{\varepsilon}$ – тариф 1 кВт·ч электроэнергии, р.

Годовые затраты на осветительную энергию \mathcal{E}_o определяют по формуле

$$\mathcal{E}_o = \frac{P_{ос} \cdot \Phi_{осв} \cdot K_{ис} \cdot Ц_{\varepsilon} \cdot \partial}{1000}, \quad (20)$$

где $P_{ос}$ – освещаемая площадь (площадь производственных, вспомогательных и конторско-бытовых помещений);

$\Phi_{осв}$ – количество часов внутреннего освещения (при односменной работе – 800 ч в год, двухсменной – 2500 ч, трехсменной – 4700 ч);

∂ – удельный расход электроэнергии на освещение (15 Вт на 1 м² общей площади);

$K_{ис}$ – коэффициент использования осветительной нагрузки, $K_{ис} = 0,75$.

Затраты на сжатый воздух $C_{св}$ для работы оборудования с пневматическими зажимами определяются укрупненно по формуле

$$C_{св} = 1,5 D_{св} \cdot m_{св} \cdot \Phi_{\partial o} \cdot K_3 \cdot Ц_{св}, \quad (21)$$

где 1,5 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$D_{св}$ – средний расход воздуха на приспособлении, $D_{св} = 1 \dots 1,5$ м³/ч;

$m_{св}$ – количество станков с пневматическими приспособлениями, шт.;

$\Pi_{св}$ – затраты на 1 м³ сжатого воздуха, р.; от 0,5 до 1,0 р.;

$K_з$ – коэффициент загрузки оборудования по участку.

Вода в цехе употребляется на производственные и бытовые нужды. Для приготовления эмульсии расход производственной воды B_n определяется в зависимости от количества станков, работающих с эмульсией:

$$B_n = \frac{m_э \cdot \Phi_{до} \cdot K_з \cdot D_в}{1000}, \quad (22)$$

где $D_в$ – часовой расход воды на один станок, $D_в = 0,6$ л;

$m_э$ – количество станков, работающих с эмульсией, шт.

Расход воды в моечных машинах B_m (при наличии моечной операции) составляет 0,12...0,25 м³ на 1 т промываемых деталей:

$$B_m = 0,12 \dots 0,25 M_m, \quad (23)$$

где M_m – масса промываемых деталей, т.

Затраты на воду для производственных нужд

$$C_{в.п} = \Pi_в \cdot B_n + \Pi_в \cdot C_в, \quad (24)$$

где $\Pi_в$ – тариф на 1 м³ воды, р.

Расход воды за смену на бытовые нужды составляет 25 и 50 л на одного работающего, пользующегося душем (30 % от всех рабочих).

Расход воды на бытовые нужды B_{ex} определяется по формуле

$$B_{ex} = \frac{Ч_{пмп} \cdot 25 + Ч_{пмп} \cdot 50 \cdot 0,3}{1000} \cdot D_p, \quad (25)$$

где $Ч_{пмп}$ – численность промышленно-производственного персонала, ч;

D_p – количество рабочих дней в текущем году.

Затраты на воду для бытовых нужд

$$C_{ex} = B_{ex} \cdot \Pi_в. \quad (26)$$

Затраты на пар для производственных нужд $C_{пнэ}$ определяются исходя из расхода пара для приготовления эмульсии:

$$C_{пнэ} = \frac{B_n \cdot \Pi_m \cdot D_n}{1000}, \quad (27)$$

где D_n – расход пара для приготовления эмульсии, $D_n = 150 \dots 200$ кг на 1 м³ охлаждающей жидкости;

Π_m – тариф за 1 Гкал теплоэнергии, р.

Затраты на пар в моечных машинах C_{nm} определяются как

$$C_{nm} = \frac{P_n \cdot C_m \cdot D_n}{1000}, \quad (28)$$

где D_n – расход пара в моечных машинах на промывку 1 т деталей, $D_n = 60 \dots 90$ кг на 1 т деталей;

P_n – масса промываемых деталей, т;

C_m – цена за 1 т пара, р.

При этом 1 т пара равна 0,5389 Гкал.

Тогда цена пара – это тариф 1 Гкал, умноженный на 0,5389.

Общие затраты на пар для производственных нужд

$$C_{nt} = C_{ntэ} + C_{nm}. \quad (29)$$

Затраты на топливо для отопления и вентиляции

$$C_{от} = C_m \cdot V \cdot H_m, \quad (30)$$

где V – объём здания, м³;

C_m – тариф за 1 Гкал, р.;

H_m – норматив расхода топлива, Гкал / м³ в год, $H_m = 0,03$ Гкал.

Расчёты затрат по всем видам энергии заносятся в таблицу 18.

Таблица 18 – Затраты на энергию

В рублях

Вид энергии	Обозначение	Сумма
Электроэнергия силовая	$Э_ч$	
Электроэнергия осветительная	$Э_о$	
Сжатый воздух	$C_{св}$	
Вода для производственных нужд	$C_{вп}$	
Вода для бытовых нужд	$C_{вх}$	
Пар для производственных нужд	C_{nt}	
Топливо на отопление, вентиляцию	$C_{от}$	
Итого	$C_{эн}$	

3.3.3 Прочие материальные затраты. Прочие материальные затраты $C_{м.пр}$ включают платежи по обязательному страхованию имущества, налоги, отчисления, затраты на гарантийный ремонт и обслуживание, затраты на материалы, используемые для обеспечения нормального техпроцесса, и другие материальные затраты.

Укрупненно эту группу прочих материальных затрат можно определить в процентах (1 %...3 %) от стоимости основных материалов:

$$C_{м.пр} = 0,01 \cdot Z_{мат}. \quad (31)$$

Материальные затраты, включаемые в себестоимость продукции, сводятся в таблицу 19.

Распределение затрат на энергию необходимо провести пропорционально фонду заработной платы основных производственных рабочих по соответствующей детали по формуле

$$Z_{ij} = Z_i \cdot \frac{Z_{oj}}{Z_o}, \quad (32)$$

где Z_{ij} – i -й вид затрат по j -й детали, р.;

Z_{oj} – фонд заработной платы основных рабочих по j -й детали, р.;

Z_o – фонд заработной платы основных рабочих по цеху, р.;

Z_i – i -й вид затрат, р.

Таблица 19 – Материальные затраты

Наименование материальных затрат	Обозначение	Общая сумма затрат, р.	В том числе	
			Деталь 1	Деталь 2
Основные материалы	Z_{mat}			
Вспомогательные материалы	$C_{вс}$			
Энергия	$C_{эн}$			
Прочие материальные затраты	$C_{мпр}$			
Итого	M_z			
Итого на единицу изделия		–		

3.4 Расчет величины амортизационных отчислений

Сумма амортизационных отчислений определяется в процентах от балансовой стоимости основных средств линейным способом. Нормы амортизации и расчет амортизационных отчислений приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Расчет величины амортизационных отчислений

Группа основных средств	Балансовая стоимость, р.	Норма амортизации, %	Амортизационные отчисления, р.
1	2	3	4
Здания		1,2	
Силовое оборудование		8,8	
Производственное оборудование		5,0	
Транспортные средства		8,0	
Инструменты и приспособления		20,0	
Производственный и хозяйственный инвентарь		10,0	
Итого		–	

Примечание – Норма амортизации для станков металлорежущих с ЧПУ, в т. ч. обрабатывающих центров, автоматов и полуавтоматов без ЧПУ, автоматических линий – 6,7 %, для гибких производственных модулей, роботизированных технологических комплексов – 8,5 %

3.5 Калькулирование себестоимости изготовления деталей

На основании произведённых прямых расчётов и определения общепроизводственных (таблица 21) и общехозяйственных расходов составляется калькуляция изготовления детали (таблица 22).

Таблица 21 – Общепроизводственные расходы

Наименование статьи затрат	Источник	Затраты, р.
1 Вспомогательные материалы		
2 Амортизационные отчисления	Таблица 20	
3 Текущий ремонт и содержание: зданий оборудования и транспортных средств	0,5 %...1 % от их стоимости 5 %...7 % от их стоимости	
4 Заработная плата вспомогательных рабочих и служащих	Таблицы 10 и 11	
5 Отчисления от заработной платы вспомогательных рабочих и служащих	Таблица 13	
6 Энергия	Таблица 18	
7 Малоценный инструмент и инвентарь	60 р. на одного рабочего	
8 Расходы по охране труда и технике безопасности	50 р. на одного рабочего	
9 Прочие расходы	3 %...5 % от суммы предыдущих расходов	
Всего общепроизводственных расходов	–	

Таблица 22 – Калькуляция себестоимости деталей на участке (цехе)

Наименование статьи затрат	Всего затрат по участку (цеху), р.	В том числе		Структура себестоимости, %
		деталь 1	деталь 2	
1	2	3	4	5
1 Основные материалы				
2 Основная заработная плата основных рабочих				
3 Дополнительная заработная плата основных рабочих (8 %...10 % от значения по строке 2)				
4 Отчисления на социальные нужды для основных рабочих				
5 Общепроизводственные расходы				
6 Общехозяйственные расходы				
Итого производственная себестоимость				–

Окончание таблицы 22

1	2	3	4	5
7 Расходы на реализацию				
Итого полная себестоимость товарной продукции C_{mn}				100
Годовой объём производства, шт.				
Себестоимость изготовления одной детали C_d				
Изменение остатков готовой продукции на складе по себестоимости $C_{изм}$				
Себестоимость реализуемой продукции C_{pn}				

Распределять сумму общепроизводственных расходов между деталями необходимо пропорционально фонду заработной платы основных производственных рабочих.

Общехозяйственные расходы объединяют комплекс затрат: на содержание административно-управленческого и общехозяйственного персонала предприятия; канцелярские, почтово-телеграфные и командировочные расходы; затраты на аренду, содержание, ремонт и амортизацию помещений управленческого и общехозяйственного назначения; расходы на оплату информационных, аудиторских и консультационных услуг; проценты за кредиты банков, представительские расходы, затраты на подготовку и переподготовку кадров (по нормам); платежи по обязательному страхованию имущества и отдельных категорий работников; износ нематериальных активов. Сумма общехозяйственных расходов в себестоимости конкретного изделия рассчитывается косвенно. Укрупненно годовую сумму общехозяйственных расходов по участку и по каждой детали можно определить в процентах от фонда заработной платы производственных рабочих (можно принять в размере 100 %...120 %).

Изменение остатков готовой продукции на складе по себестоимости можно найти по формуле

$$C_{изм} = (O_n - O_k) \cdot C_d, \quad (33)$$

где O_n , O_k – остаток готовой продукции на складе на начало и конец года соответственно, шт.;

C_d – себестоимость одной детали, р.

Остатки на начало года можно принять 1 % от годовой программы выпуска, а остатки на конец года – 1,5 %.

Самостоятельную статью представляют «Расходы на реализацию» (см. таблицу 22). В её состав включаются расходы на тару и упаковку, хранение, транспортировку продукции, погрузку ее в транспортные средства; расходы, связанные с исследованием рынка (маркетинговые расходы), на рекламу (по нормам); комиссионные сборы, уплачиваемые сбытовым и другим посредническим организациям (принимают в размере 3 % от производственной себестоимости).

3.6 Определение суммы оборотных средств

Оборотные средства рассчитывают с учетом годовых затрат на материальные ресурсы и годовой себестоимости продукции.

В качестве годовых затрат принимают:

– для производственных запасов – затраты по видам материальных ресурсов;

– для незавершенного производства – производственная себестоимость;

– для готовых изделий – полная себестоимость товарной продукции.

Норматив оборотных средств $H_{об}$ в стоимостном выражении по элементам оборотных средств определяют по формуле

$$H_{об} = \frac{З}{360} \cdot H_з, \quad (34)$$

где $З$ – суммарные затраты за год, р.;

$H_з$ – норма запаса, дн.

Для определения $H_{об}$ по незавершенному производству годовые затраты умножают не на норму запаса, а на произведение длительности производственного цикла на коэффициент нарастания затрат. Это произведение можно принять для массового производства – 3...5 дн. и для серийного – 15...20 дн. Результаты расчета потребности в оборотных средствах сводят в таблицу 23.

Таблица 23 – Потребность в оборотных средствах

Элемент оборотных средств	Норма запаса, дн.	Годовые затраты, р.	Норматив оборотных средств, р.
1 Основные материалы	50		
2 Вспомогательные материалы	90		
3 Незавершенное производство	–		
4 Готовые изделия на складе	5		
5 Расходы будущих периодов	1,5 % от производственной себестоимости		
6 Прочие	10 % от суммы норматива по статьям 1–4		
Всего			

3.7 Определение отпускной цены деталей

Так как цех выполняет внешние и внутренние заказы предприятия, то необходимо произвести расчет отпускной цены детали.

Отпускная цена единицы изделия определяется по формуле

$$C_{ед} = (C_i + P_{edi}) \cdot K_n, \quad (35)$$

где C_i – полная себестоимость изготовления одной i -й детали, р.;

P_{edi} – прибыль, приходящаяся на одну деталь, р.;

K_n – коэффициент, учитывающий НДС, включаемый в цену, $K_n = 1,2$.

Принятое значение коэффициента соответствует ставке НДС – 18 %.

Прибыль P_{edi} может быть рассчитана в процентах от себестоимости одной детали:

$$P_{edi} = C_i \cdot H_{np}, \quad (36)$$

где H_{np} – норматив прибыли к себестоимости в долях единицы, $H_{np} = 0,2 \dots 0,3$.

3.8 Расчёт технико-экономических показателей участка

Годовой объём товарной продукции по отпускным ценам $ТП$ определяется как

$$ТП = \sum_n (C_{edi} \cdot N_i), \quad (37)$$

где N_i – годовая программа i -й детали, шт.;

n – число наименований деталей;

C_{edi} – цена i -й детали, р.

Реализованная продукция $РП$ определяется следующим образом:

$$РП = ТП + O_n - O_k, \quad (38)$$

где O_n и O_k – остатки готовой продукции на складе по стоимости в отпускных ценах, р.

При этом остатки определяют следующим образом, например на начало года

$$O_n = C_{ed} \cdot N_n, \quad (39)$$

где N_n – остатки на начало года в натуральном выражении, шт.

Величина остатков в натуральном выражении может быть принята 1 % от программы выпуска на начало года и 1,5 % – на конец года.

Расчёт реализованной продукции представлен в таблице 24.

Таблица 24 – Реализованная продукция

В рублях

Изделие	Товарная продукция	Остаток на начало года	Остаток на конец года	Реализованная продукция
Деталь 1				
Деталь 2				
Всего				

Основным оценочным показателем работы участка является прибыль, которую можно определить по формуле

$$\Pi = P\Pi - C_{mn} - H, \quad (40)$$

где C_{mn} – себестоимость товарной продукции (см. таблицу 22), р.

$$H = \frac{P\Pi \cdot (K_n - 1)}{K_n}, \quad (41)$$

где H – налоги, включаемые в цену продукции и выплачиваемые из выручки, р.
Затраты на 1 р. товарной продукции определяются как

$$Z_{1p} = \frac{C_{mn}}{T\Pi}. \quad (42)$$

Уровень рентабельности продукции P_n определяется по формуле

$$P_n = \frac{\Pi}{C_{mn}} \cdot 100, \quad (43)$$

где Π – прибыль, полученная на участке, р.;
 C_{mn} – себестоимость годового выпуска продукции на участке, р.
Материалоёмкость продукции M_e определяется по формуле

$$M_e = \frac{M_3}{T\Pi}, \quad (44)$$

где M_3 – материальные затраты, р.
Коэффициент использования металла

$$K_{ум} = \frac{Ч_6}{H_p}, \quad (45)$$

где $Ч_6$ – чистый вес детали, кг;
 H_p – норма расхода металла, кг.
Уровень производительности труда

$$B = \frac{T\Pi}{Ч_{mn}}, \quad (46)$$

где $Ч_{mn}$ – численность работающих, чел.
Фондоотдача (капиталоотдача)

$$\Phi_o = K_o = \frac{ТП}{ОС}, \quad (47)$$

где $ОС$ – стоимость основных средств, р.
Фондоемкость (капиталоёмкость)

$$\Phi_e = K_e = \frac{ОС}{ТП}. \quad (48)$$

Коэффициент оборачиваемости

$$K_{об} = \frac{РП}{O_{bc}}, \quad (49)$$

где O_{bc} – стоимость оборотных средств (см. таблицу 23), р.;
 $РП$ – реализованная продукция, р.
Рентабельность производства

$$P = \frac{\Pi}{ОС + O_{bc}} 100. \quad (50)$$

Нормальным значением рентабельности производства следует считать 12 %...18 %. При существенном превышении этого значения для крупных материалоёмких деталей норматив рентабельности продукции при определении цены следует принять 5 %...10 %.

Следует также рассчитать такой показатель, как добавленная стоимость. В Республике Беларусь приоритетным направлением развития является создание производств с высокой долей добавленной стоимости.

Добавленная стоимость – часть стоимости товаров, услуг, приращенная непосредственно на данном предприятии (организации). Определяется как разность между выручкой от продажи продукции, товаров, услуг, произведенных организацией, и ее затратами на закупку материалов и полуфабрикатов.

В условиях курсовой работы добавленная стоимость может быть найдена как сумма значений заработной платы, амортизации и прибыли. Результаты расчётов свести в таблицу 25.

Таблица 25 – Добавленная стоимость

Элемент	Источник	Значение, р.
Заработная плата персонала, включаемая в себестоимость	Таблица 12	
Отчисления на социальные нужды	Таблица 13	
Амортизационные отчисления	Таблица 20	
Прибыль	Формула (39)	
Итого		

Основные результаты курсовой работы свести в таблицу 26.

Таблица 26 – Основные технико-экономические показатели участка

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Величина показателя
1	2	3	4
1 Годовой выпуск деталей на участке (цехе):	N	шт.	
деталь 1			
деталь 2			
2 Годовой объем товарной продукции	$ТП$	р.	
3 Добавленная стоимость	$ДС$	р.	
4 Прибыль	$П$	р.	
5 Уровень рентабельности продукции	P_{np}	%	
6 Материалоемкость продукции	M_e	р./р.	
7 Коэффициент использования металла:	$K_{им}$		
деталь 1			
деталь 2			
8 Уровень производительности труда	B	р./чел.	
9 Среднемесячная заработная плата одного работающего,	Z_{cp}	р.	
в т. ч. рабочего		р.	
10 Себестоимость годового выпуска	C_{mn}	р.	
11 Себестоимость одной детали	c_i	р.	
12 Затраты на 1 р. товарной продукции	Z_{1p}	р.	
13 Фондоотдача	Φ_o	р./р.	
14 Коэффициент оборачиваемости	$K_{об}$	раз	
15 Фондоемкость	Φ_e	р./р.	
16 Рентабельность производства	P_n	%	
17 Точка безубыточности:	$A_б$	шт.	
деталь 1			
деталь 2			
18 Срок возврата инвестиций	$T_{ок}$	лет	

Типичные значения фондоотдачи – от 1 до 2, а рентабельности производства – 10 %...20 %.

Завышенные их значения могут быть обусловлены следующими причинами:

- заниженная стоимость основных средств (устаревшие цены);
- завышенная стоимость товарной продукции (в основном за счёт чрезмерно дорогих материалов).

3.9 Определение точки безубыточности

Расчет ведется для каждой детали по формуле

$$N_{\bar{o}} = \frac{C_{пост}}{C_{ед} - C_{пер}}, \quad (51)$$

где $C_{пост}$ – постоянные расходы по участку (для каждой детали), р.;

$C_{ед}$ – цена за единицу продукции, р.;

$C_{пер}^{уд}$ – удельные переменные расходы (на единицу продукции), р.

К постоянным расходам можно отнести сумму затрат по статьям 5 и 6 (см. таблицу 22). Из полученной суммы следует вычесть затраты на энергию силовую, сжатый воздух, воду и пар на технологические нужды. Переменные расходы на единицу продукции можно определить делением суммы затрат по статьям 1...4,7 (см. таблицу 22) на программу выпуска данной детали.

По результатам расчётов построить графики.

3.10 Расчет срока окупаемости инвестиций в участок

Расчет может быть выполнен по методу чистой текущей стоимости (ЧТС). Чистая текущая стоимость – это дисконтированное сальдо денежных потоков.

В данном случае упрощенно принимается, что отток денежных средств включает только единовременные затраты в основные и оборотные средства (инвестиции). Приток денежных средств – это доходы (амортизационные отчисления и прибыль). Дисконтирование денежных потоков выполняется с использованием коэффициента дисконтирования dt :

$$d_t = \frac{1}{(1 + E_n)^t}, \quad (52)$$

где E_n – норматив приведения разновременных затрат и результатов, принимается с учетом ставки рефинансирования.

При этом приведение инвестиций и доходов по фактору времени (дисконтирование) осуществляется на момент начала проекта t_0 , за который принят ноль ($t_0 = 0$).

Пример расчета приведен в приложении Г. Рекомендации Министерства экономики Республики Беларусь предусматривают принятие $t_0 = 1$ для проектов с длительным сроком реализации инвестиций.

Список литературы

1 **Жолобов, А. А.** Экономика и организация машиностроительного производства. Дипломное проектирование: учебное пособие / А. А. Жолобов, А. Г. Барановский, В. Т. Высоцкий. – Минск: РИВШ, 2021. – 322 с. : ил.

2 Организация производства и менеджмент в машиностроении. Организация производства и управление машиностроительным предприятием. Организация производства и управление предприятием: методические указания к практическим занятиям для студентов технических специальностей / Сост. А. Г. Барановский, Л. И. Пушкина. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2018. – 42 с.

3 Расчёт основных технико-экономических показателей работы механического участка (цеха) предприятия: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Организация и планирование производства» для студентов специальностей Т 03 03 01 и Э 01 03 / Сост. Т. Т. Ломотко [и др.]. – Могилев: ММИ, 1999. – 28 с.

4 Об установлении нормативных сроков службы основных средств и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства экономики Республики Беларусь: постановление М-ва экономики Респ. Беларусь, 30 сент. 2011 г., № 161 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 129. – 8/24359.

5 Об утверждении Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов: постановление М-ва экономики Респ. Беларусь, М-ва финансов Респ. Беларусь, М-ва архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 27 фев. 2009 г., № 37/18/6 [Электронный ресурс] // Эталон-Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2012.

Приложение А (обязательное)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Экономика и управление»

Курсовая работа

по дисциплине «Организация и управление предприятием»

по теме «Расчёт основных технико-экономических показателей работы
механического участка (цеха) предприятия»

Выполнил студент группы

Руководитель

Могилев 2021

Приложение Б (рекомендуемое)

Таблица Б.1 – Нормы обслуживания на одного вспомогательного рабочего в смену

Профессия	Разряд	Единица обслуживания	Норма обслуживания
1 Наладчик оборудования по типам станков			
1.1 Токарные, сверлильные, плоскошлифовальные, суперфинишные, доводочные	4	Станок	16
1.2 Агрегатные, фрезерные, резьбообрабатывающие	5	То же	12
1.3 Зубодолбежные, круглошлифовальные, протяжные			
1.4 Токарно-револьверные, карусельные, одношпиндельные токарные полуавтоматы, зубопротяжные, внутришлифовальные, зубофрезерные	5	То же	7
1.5 Многошпиндельные, токарные полуавтоматы и автоматы, шлифовальные автоматы, электроискровые автоматы	6	То же	4
2 Станочник по ремонту оборудования	3	Единица ремонтной сложности	1500
3 Слесарь по межремонтному обслуживанию	3	То же	500
4 Электромонтер по межремонтному обслуживанию	3	То же	1000
5 Смазчик	3	То же	1000
6 Контролер-приемщик	3	Рабочий	40
7 Кладовщик-раздатчик инструмента и приспособлений	2	Рабочий	50
8 Рабочий по доставке инструментов и приспособлений на рабочие места	2	Станочник	50
9 Стропальщик и крановщик	3	То же	50
10 Уборщик производственных помещений	2	м ²	1500

Приложение В (рекомендуемое)

Таблица В.1 – Распределение работников коммерческих организаций и индивидуальных предпринимателей по тарифным разрядам тарифной сетки

Но- мер стро- ки	Категории и должнос- ти работников	Тарифные разряды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
			Тарифные коэффициенты																											
1	Рабочие на работах с нормальными ус- ловиями труда																													
2	Другие служащие (технические ис- полнители)																													
3	Руководители подразделений админи- стративно-хозяйственного обслужи- вания																													
4	Специалисты со средним уровнем ква- лификации (техники и др.)																													
4.1	специалист																													
4.2	специалист II категории																													
4.3	специалист I категории																													
5	Специалисты с высшим уровнем ква- лификации (инженеры и др.)																													
5.1	специалист																													
5.2	специалист II категории																													
5.3	специалист I категории																													
5.4	ведущий специалист																													
Уровни управления		Руководители структурных подразде- лений																												
	1	6 Начальник бюро (сектора, группы, ла- боратории)																												
	2	7 Начальник отдела (центральной лабо- ратории, центра)																												
	3	8 Начальник управления (службы)																												
	4	9 Главный специалист																												
		Руководители производственных структурных подразделений																												
	1	10 Мастер																												
	2	11 Старший мастер																												
	3	12 Начальник участка, смены																												
	4	13 Начальник цеха																												
5	14 Начальник производства																													
	Руководитель организации																													

Таблица В.2 – Тарифный разряд и тарифный коэффициент

Тарифный разряд	Тарифный коэффициент
1	1,0
2	1,16
3	1,35
4	1,57
5	1,73
6	1,90
7	2,03
8	2,17
9	2,32
10	2,48
11	2,65
12	2,84
13	3,04
14	3,25

Приложение Г (рекомендуемое)

Расчет срока возврата инвестиций

Исходные данные: срок строительства – 1 год; инвестиции в основные средства – 100 д. е.; инвестиции в оборотные средства – 10 д. е. (на второй год); доход – 35 д. е., в том числе: амортизация – 15 д. е., прибыль – 20 д. е. (поступают со второго года). Коэффициент приведения – 0,15.

Таблица Г.1 – Расчёт срока окупаемости

Год	Инвестиции (-), доход (+), д. е.	Коэффициент дисконтирования d_t	Дисконтированный доход, инвестиции, д. е.	Чистая теку- щая стоимость, д. е.
1	-100	0,87	-87,0	-87,0
2	-10+35	0,756	18,9	-68,1
3	35	0,658	23,01	-45,1
4	35	0,572	20,01	-25,0
5	35	0,498	17,4	-7,6
6	35	0,432	15,13	+7,5
7	35	0,376	13,16	+20,66

Порядок вычислений.

Коэффициент дисконтирования вычисляется для каждого года. Например:
 $d_1 = 1/(1 + 0,15)^1 = 0,87$.

Дисконтирование осуществляется умножением денежных потоков в году t на соответствующий коэффициент дисконтирования. Например, для первого года: $-100 \cdot 0,87 = -87,0$ д. е.

Чистая текущая стоимость (ЧТС) определяется последовательным суммированием денежных потоков за предыдущие годы. Например, для третьего года: $-87,0 + 18,9 + 23,01 = -45,1$ д. е.

Год, в который ЧТС достигает положительной величины, может быть принят как год окупаемости проекта (возврата инвестиций). Согласно расчету, проведенному в таблице Г.1, годом окупаемости следует считать шестой год.

Приложение Д (рекомендуемое)

Таблица Д.2 – Нормы управляемости служащих

Наименование профессии служащего и характеристика объекта управления	Единица объема управления	Норма управляемости	Разряд
Сменный мастер	Рабочий	20–25	11–13
Старший мастер	Сменный мастер	Не менее 2	12–14
Начальник участка	Старший мастер	Не менее 2	13–15
Начальник цеха	Начальник участка	Не менее 2	16–18
Диспетчер	Участок-смена	1	10–12
Старший диспетчер	Участок	1	12–14
Инженер по планированию	Участок	2	11–13
Техник по материалам и заготовкам	Участок	2	7–9
Учетчик	Участок	2	5–7
Начальник производственно-диспетчерского бюро (ПДБ)	Участок	Не менее 4	14–16
Заведующий кладовой материалов	Кладовщик	Не менее 5	5–8
Заведующий кладовой готовых деталей	Кладовщик	Не менее 5	5–8
Зам. начальника цеха по производству	Участок	Не менее 3	16–18
Инженер-технолог	Участок	1	11–13

Приложение Е (рекомендуемое)

Таблица Е.1 – Нормы для расчета потребной площади цеха (участка)

Наименование элемента площади (рабочих мест, подразделений)	Норма площади, м ²
1 Рабочие места производственных рабочих по группам:	
мелкие станки с механической частью до 8 е. р. с.	8
средние станки с механической частью от 9 до 20 е. р. с.	18
крупные станки с механической частью свыше 20 е. р. с.	27
Поправочный коэффициент по группам станков <i>K_{пл}</i> ;	
ЧПУ	1,1
РТК	1,2
обрабатывающие центры	1,3
Верстаки	5
Моечная ванна для деталей с единичной массой до 20 кг	8
Моечная ванна для деталей с единичной массой св. 20 кг	16
2 Рабочие места вспомогательных рабочих в одну смену:	
слесари-ремонтники	6
смазчики	4
электромонтеры	5
слесари-трубопроводчики	6
слесари-сантехники	4
контролеры деталей с единичной массой до 20 кг	6
контролеры деталей с единичной массой св. 20 кг	10
3 Помещения для складирования с коэффициентом полезного использования площади 0,5 в зависимости от нагрузки хранимых грузов:	
кладовая материалов при двухсуточном запасе заготовок	2,5 т/м ²
кладовая готовых деталей при суточном их запасе	1,0 т/м ²
кладовая отходов при суточном их запасе	1,5 т/м ²
ИРК от количества станков	0,5 м ²
4 Служебные помещения от численности служащих	12
5 Бытовые помещения от численности рабочих в смену	1,5