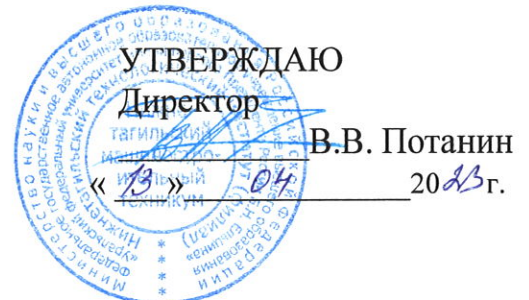


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
**Нижнетагильский машиностроительный техникум**



Методические рекомендации  
по выполнению и защите  
курсовой работы (проекта)  
для студентов очной и заочной форм обучения

по ПМ 03 ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОЛЛЕКТИВА  
ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОТЛИВОК И ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ПРАВИЛ И НОРМ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА  
ЛИТЕЙНОМ УЧАСТКЕ

специальность СПО  
22.02.03 Литейное производство чёрных и цветных металлов

Нижний Тагил,

2023

Методические рекомендации разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 апреля 2014 года № 357 укрупненной группы подготовки 22.00.00 Технологии материалов, рабочей программы профессионального модуля

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Нижнетагильский технологический и институт

Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчик: преподаватель НТМТ Н.М. Мусатова

(ФИО)

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании цикловой комиссии Техники и технологии строительства, информатики и вычислительной техники, экономики и управления

Протокол № 3 Председатель ЦК  А.В. Елисеев

« 12 » 04 2023 г.

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании и Методического Совета НТМТ

Протокол № 1 Председатель Методического Совета 

« 13 » 04 2023 г.



В.В. Потанин

1	Организация выполнения курсовой работы	4	3.1.6 График загрузки оборудования.	27		
	1.1 Этапы выполнения курсовой работы	4	3.1.7 Сводная ведомость оборудования.	28		
	1.2 Примерный план курсовой работы	4	3.2 Экономическая часть.	29		
	1.3 Написание курсовой работы	5	3.2.1 Расчёт стоимости основных материалов и энергоресурсов.	29		
2	Требования к оформлению курсовой работы	7	3.2.2 Расчёт численности рабочих и ИТР.	30		
	2.1 Требования к написанию текста курсовой работы	7	3.2.3 Расчёт полного фонда заработной платы основных производственных рабочих.			
	2.2 Требования к написанию формул	8	3.2.4 Расчёт косвенных расходов.	37		
	2.3 Требования к оформлению таблиц	9	3.2.5 Расчёт калькуляции одной тонны годных отливок.	39		
	2.4 Требования к оформлению списка литературы	9	4 Результирующая часть	41		
	2.5 Организация защиты курсовой работы	10	4.1 Расчёт технико-экономических показателей цеха.	41		
3	Методические рекомендации по выполнению курсового проекта	13	4.2 Вывод о рациональности проекта	43		
	3.1 Организационная часть.	13	Литература	43		
	3.1.1 Характеристика работ заданного участка.	13				
	3.1.2 Выбор режима работ заданного участка.	16				
	3.1.3 Расчёт фондов времени оборудования.	16				
	3.1.4 Расчёт производительной программы.	17				
	3.1.5 Расчёт количества оборудования и его загрузки.	20				

## 1 Организация выполнения курсовой работы

### 1.1 Этапы выполнения курсовой работы

Подготовка и защита курсовой работы состоят из следующих этапов:

- 1) Подбор и ознакомление с литературой по избранной теме.
- 2) Составление плана курсовой работы и согласование его с руководителем.
- 3) Изучение отобранной литературы и действующей практики расчёта технико-экономических показателей.
- 4) Сбор и обработка фактического материала в сочетании с литературными источниками.
- 5) Расчёт основных технико-экономических показателей работы участка и формулировка выводов.
- 6) Написание текста курсовой работы.
- 7) Написание тезисов доклада для защиты курсовой работы.
- 8) Защита курсовой работы.

### 1.2 Примерный план курсовой работы

#### Введение

1. Исходные данные для расчётов
2. Организационная часть.

- 2.1. Характеристика работ заданного участка.
- 2.2. Выбор режима работ заданного участка.
- 2.3. Расчёт фондов времени оборудования.
- 2.4. Расчёт производительной программы.
- 2.5. Расчёт количества оборудования и его загрузки.
  - 2.5.1. Формовочный участок.
  - 2.5.2. Плавильный участок.
  - 2.5.3. Термообрубной участок.
- 2.6. График загрузки оборудования.
- 2.7. Сводная ведомость оборудования.
  3. Экономическая часть.
    - 3.1. Расчёт стоимости основных материалов и энергоресурсов.
      - 3.1.1. Расчёт стоимости электроэнергии.
      - 3.1.2. Расчёт стоимости газа.
      - 3.1.3. Расчёт расхода технической воды.
      - 3.1.4. Расчёт стоимости основных материалов.
    - 3.2. Расчёт численности рабочих и ИТР.
      - 3.2.1. Расчёт численности основных производственных рабочих.
      - 3.2.2. Расчёт численности вспомогательных рабочих.

3.2.3. Расчет численности руководителей, специалистов и служащих.

3.3. Расчёт полного фонда заработной платы основных производственных рабочих.

3.4. Расчет косвенных расходов.

3.5. Расчёт калькуляции одной тонны годных отливок.

4. Резюмирующая часть

4.1. Расчёт технико-экономических показателей цеха.

4.2. Вывод о рациональности проекта

Список литературы

Приложения

1.3 Написание курсовой работы

Выполнение курсовой работы начинается с написания введения, которое составляет 1,5-2 страницы. Во введении следует раскрыть актуальность темы, определить цель и основные задачи работы, сформулировать практическую значимость работы, определить объект и предмет изучения, структуру работы.

Цель представляет собой конечный итог работы. Исходя из развития цели работы определяются задачи. Это обычно делается в форме перечисления (пронумеровать..., разработать..., обобщить..., выявить..., показать..., изучить..., установить..., дать рекомендации... и т.п.). Часто задачи работы совпадают с формулировкой глав и параграфов.

8

Содержание основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. Изложение материала в работе должно быть последовательным и логичным. Все главы должны быть связаны между собой. Поэтому особое внимание следует обращать на логические переходы от главы к главе, от параграфа к параграфу. Каждый вопрос должен быть освещён по определённой схеме, не допуская повторов, отрывочных логически не связанных между собой положений.

При написании работы следует обращать внимание на правильность выявления причинно-следственных связей между изучаемыми явлениями.

В заключение работы излагаются краткие выводы по теме, характеризуется степень её раскрытия, определяется, достигнута ли цель и задачи работы. Заключение курсовой работы должно быть по объёму 2-3 страницы. Именно в заключении наиболее ярко проявляется способность автора ясно мыслить и излагать материал. Заключение является основой для написания текста к защите курсовой работы.

В ходе написания работы следует обратить внимание на язык изложения материала, особенно на лексику, орфографию и пунктуацию. Работа должна быть написана грамотно и аккуратно.

В Приложении представлен образец выполнения курсового проекта.

9

## 2 Требования к оформлению курсовой работы

### 2.1 Требования к написанию текста курсовой работы

Работа выполняется в одном экземпляре. Текст работы выполняется с использованием текстовых редакторов через два интервала на одной стороне стандартного листа белой односортовой бумаги формата А4. По объему курсовая работа не должна превышать 30 страниц печатного текста. В данный объем не включаются приложения, список литературы. Превышение данного объема свидетельствует о неумении студента работать с материалами и делать четкие выводы.

Материал располагается на странице со следующими ограничениями:

- абзацный отступ должен быть одинаковым по всей работе и равен 5 знакам;
- должны быть оставлены поля: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 25 мм.

Работа должна иметь:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- содержание;
- текст работы, состоящий из введения, глав и параграфов, заключения;
- список литературы;
- приложения.

Все страницы работы нумеруются арабскими цифрами по порядку от титульного листа до последнего без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится. Порядковый номер страницы ставится на середине верхнего поля. Последним листом работы нумеруется последний лист списка литературы.

Курсовая работа состоит из глав и параграфов. Заголовки должны печататься посередине листа, переносы слов не допускаются, точка в конце заголовка не ставится. Наименование глав и параграфов записывается в виде заголовков строчными буквами (кроме первой прописной). Заголовки отделяются от текста сверху и снизу интервалом, высотой примерно 10 мм, подчёркивание не допускается.

Главы нумеруются арабскими цифрами, номер главы обозначается цифрой с точкой (5. ...). Каждую главу следует писать с нового листа.

Параграфы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждой главы, номер параграфа состоит из номера главы и параграфа, разделённых точкой. Наименование параграфа записывается с абзаца (5.1. ...).

Опечатки, описки и другие неточности допускается исправлять подчёркиванием или закрашиванием штрихом и нанесением на том же месте исправленного текста ружописным способом. Повреждения листов, помарки и следы неполного удаления прежнего текста не допускаются.

### 2.2 Требования к написанию формул

Формулы должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами, которые записываются на уровне формулы справа в круглых скобках. Расшифровки символов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа записывают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле.

$$\Phi_{\text{э}} = \Phi_{\text{ном}} * \left(1 - \frac{\beta}{100}\right), \quad (1)$$

где

$\Phi_{\text{э}}$  – эффективный фонд времени работы основных рабочих;

$\Phi_{\text{ном}}$  – номинальный фонд времени работы основных рабочих;

$\beta$  – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по причине невки на работу.

### 2.3 Требования к оформлению таблиц

Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. На все таблицы должны быть ссылки в тексте работы.

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Заголовок располагается над таблицей, записывается строчными буквами (кроме первой прописной) без точки в конце.

Числа в таблицах, имеющие больше четырёх знаков, должны подразделяться на классы (по три цифры в каждом) с интервалом в один пробел (5 126 700). Цифры располагаются так, чтобы классы чисел в одной графе были расположены точно один под другим.

Таблица -1 Распределение основных рабочих по сменам

№ операции	t шт, мин.	Счас, руб.	Рслед, руб.	Численность рабочих по сменам			Всего рабочих
				I	II	III	
1	25,1	16,8	7,03	4	2	1	7
2	12,5	14,2	2,96	5	3	2	10
3	17,8	18,5	5,49	3	2	1	6
4	32,5	20,2	10,94	4	3	2	9
Итого	87,9	X	26,42	16	10	6	32

### 2.4 Требования к оформлению списка литературы

В список литературы включаются все источники, использованные студентом при написании курсовой работы. Литература группируется в списке в следующем порядке:

- 1) нормативно-правовые акты: Конституция, законы, указы Президента РФ, постановления правительства РФ – в хронологической последовательности;
- 2) ведомственные правовые акты в хронологической последовательности;
- 3) монографическая и учебная литература;
- 4) статьи из журналов и газет;
- 5) статистические сборники в хронологической последовательности;
- 6) документы и материалы государственных архивных учреждений – в хронологической последовательности;
- 7) книги и статьи на русском языке в алфавитном порядке;
- 8) книги и статьи на иностранных языках в алфавитном порядке.

#### 2.5 Организация защиты курсовой работы

После написания курсовая работа сдается на проверку в строго установленные учебным заведением сроки.

Для подготовки к защите целесообразно подготовить тезисы доклада. При составлении тезисов необходимо учитывать, что ориентировочное время доклада на защите – 5 минут. Структура доклада при защите курсовой работы может быть следующей:

- 1) Представление студента и её задачи.
- 2) Цель работы и её задачи.
- 3) Предмет исследования.
- 4) Логика построения работы.

14

5) Основные положения и выводы по работе.

6) Мероприятия, направленные на улучшение технико-экономических показателей работы участка.

Расчёт времени для защиты курсовой работы:

П. 1.4 – до 1 мин;

П. 5 – до 2 мин;

П. 6 – 2 мин;

Объём 2 – 3 листа текста в формате Word, размер шрифта 14 пунктов, полуторный интервал.

Защита имеет своей целью выявление степени раскрытия автором темы работы, самостоятельности и глубины изучения проблемы, обоснованности выводов и предложений. Защита работы проводится студентом индивидуально перед преподавателями дисциплин, по которым написана курсовая работа.

На защите работы студент должен показать не только знание темы, но и способность к самостоятельному мышлению, умение чётко и ясно излагать свои мысли и выводы.

На защите работы следует выступать с заранее подготовленными тезисами доклада. Желательно, чтобы студент излагал доклад свободно, используя письменный текст. Речь должна быть ясной, грамматически точной, уверенной. В ходе выступления с докладом следует обратить внимание на правильное произношение слов, особенно экономических терминов.

После выступления с докладом преподаватели, принимающие участие, могут задать любые вопросы по работе, уточнить полученные выводы и результаты. Ответы на поставленные вопросы должны быть краткими и состоять, как правило, из двух – трёх предложений. На вопросы следует отвечать уверенно и чётко.

15



При оценке курсовой работы учитывается как содержание, так и защита работы. Оценка по работе сразу после защиты сообщается студенту.

**Критерии оценки курсовой работы:**

Количество оценок «дв» по критериям оценки результата на оценку «удовлетворительно» должно быть не менее 65%, на оценку «хорошо» - не менее 75%, на оценку «отлично» - не менее 90%.

Коды и наименование проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата	Оценка (дл / мет)
<p>ПК 3.3. Рассчитывать по принятой методологии основные технико-экономические показатели работы коллектива.</p> <p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> <p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>-Правильность расчета по принятой методологии основных технико-экономических показателей работы производственного подразделения.</p> <p>-Правильность расчета по принятой методологии основных организационных показателей деятельности организации.</p> <p>-Выбор и применение рациональных методов и способов решения профессиональных задач в области легитимного производства в стандартных и нестандартных ситуациях</p> <p>-Своевременность сдачи отчетов, экзаменов и зачетов.</p>	<p>-Содержание курсовой работы соответствует заданию.</p> <p>-Наличие обоснованных выводов по главам и в целом по работе.</p> <p>-Работа выполнена самостоятельно с использованием научной, экономической и справочной литературы.</p> <p>-Работа написана грамотно и аккуратно при соблюдении всех требований к оформлению.</p> <p>При защите работы студент: -демонстрирует системность и целостность знаний по учету источников имущества, формированию финансовых результатов деятельности организации; -верно использует понятия и термины; -четко отвечает на поставленные вопросы, аргументируя ответы; -правильно составляет бухгалтерские</p>	

Количество оценок «дв» _____ %	Дата _____ 20__	Подпись членов экзаменационной комиссии
<p>проведения при решении профессиональных задач по учету источников имущества организации;</p> <p>- выбирает рациональный метод решения профессиональных задач с учетом изменений в законодательстве;</p> <p>-публичное выступление построено с учетом норм деловой этики.</p>		

### 3 Методические рекомендации по выполнению курсового проекта

#### 3.1 Организационная часть.

##### 3.1.1 Характеристика работ заданного участка.

Формовочное отделение является начальным этапом изготовления отливки. От качества изготовления моделей и керамической оболочки напрямую зависит качество отливки. Начальным этапом изготовления моделей является притоваривание модельной пасты, которая изготавливается из модельновоскового состава марки 3-А. Притоваривание модельной пасты осуществляется на установках модели 651. Модельную пасту готовят с использованием 20-80 % свежего материала и 80-20 % возврата и отходов моделей.

Для ускорения расплавления модельный состав измельчают перед загрузкой в пастопритоваривательный агрегат. Затем, при постоянном перемешивании, доводят до пастообразного состояния и замешивают воздух в количестве 20-30%. При притоваривании модельного состава контролируется его температура в пастообразном состоянии и количество замешиваемого воздуха. Воздух замешивается в пасту для того, чтобы получить лучший отпечаток модели в пресс-форме и исключить усадку в моделях. Отпечаток получается лучше из-за того, что воздух, замешиваемый в модельную пасту, при запрессовке состава в пресс-форму, оказывает дополнительное давление, в результате чего состав равномерно распределяется по всему объему.

На десятипозиционном карусельном автомате изготавливают модели литниковой системы. Изготовление производится запрессовкой модельной пасты в пресс-форму, в которую перед этим вставляется металлический каркас, необходимый для

18

транспортировки собранного блока по конвейеру мод 64001. Давление модельной пасты при подаче в запрессовочное устройство до 1 МПа. Все стояки, как и положено, имеют литниковую чашу сверху и зумпф снизу.

Параллельно с изготовлением стояков изготавливают модели отливки. Для этого очищают обе половины пресс-формы от остатков модельного состава предыдущей запрессовки, при помощи кисточки смазывают смесью керосина с машинным маслом и скрепляют так, чтобы не было зазоров. По пастопроводу к обогреваемому шлангу с наконечником подводится модельная паста, которая через запрессовочное устройство подается в пресс-форму. За время прохождения пресс-формой, с запрессованной в нее модельной пастой, одного круга, модель внутри успевает достаточно охладиться для того, чтобы ее можно было вынуть. Для охлаждения моделей, пресс-формы делают водо- или маслоохлаждаемыми, т.е. внутри пресс-форм проводят трубки, по которым циркулирует вода или масло.

После извлечения модели охлаждают в воде с температурой 8-12°С. Затем их осматривают и, при наличии облоя, образующегося от неплотно сомкнутых половинок пресс-формы, зачищают ножом. Модели обдуваются сжатым воздухом от налипших частиц модельного состава образующихся при зачистке.

Сборка моделей в блок производится припаиванием моделей к стояку. Для этого горячий нож-паяльник помещается между стояком и торцом питателя, касается стояка и торца питателя, оплавляя их, после чего модель осторожно прижимается к стояку. Подобным образом производится компоновка всего блока. При этом учитывают, что расстояние между моделями не должно быть менее 8 мм. Это расстояние необходимо для последующего формирования оболочек. Для того, чтобы оболочка в дальнейшем лучше заполнилась металлом, расстояние верхнего края модели от нижнего края чаши должна быть не менее 20

19

мм, величина зумфа не менее 30 мм. Таким образом, моделей в блоке может быть от нескольких штук (достаточно крупных) до нескольких десятков штук (мелких). Готовые блоки навешиваются на конвейер. Далее производят формование оболочек.

Оболочка состоит из огнеупорной суспензии и кварцевого песка. Огнеупорная суспензия же состоит из гидролизованного этилсиликата, маршалита и соляной кислоты. На каждый модельный блок поочередно наносится 5 слоев огнеупорного покрытия. Операция состоит из окунания блока в огнеупорную суспензию и присыпания его кварцевым песком. Каждый слой сушится в камере сушки естественным путем при температуре  $26\pm 3^{\circ}\text{C}$ . В камере сушки поддерживается влажность (30-40%).

Для получения качественной керамической оболочки, материалы, входящие в ее состав, тщательно подготавливают. Так кварцевый песок предварительно сушится в барабанных сушилках и просеивается.

Этилсиликат, продукт реакции этилового спирта с четыреххлористым кремнием, не является связующим. Для того чтобы он приобрел эти свойства, его гидролизуют. Но этилсиликат не растворяется в воде, поэтому его гидролиз проводят в растворе ацетона или спирта.

Для нейтрализации железа, в незначительных количествах содержится в маршалите, в суспензию добавляют соляную кислоту, которую предварительно доводят до плотности 1,05%. Повышенное содержание железа в маршалите снижает прочность керамической оболочки и влияет на чистоту поверхности отливки.

Приготовление огнеупорной суспензии заключается в перемешивании гидролизованного этилсиликата с маршалитом и соляной кислотой до получения необходимой вязкости.

20

В результате проведенных операций получают модельный блок с пятью слоями керамической оболочки. Выпуклу модельных блоков производят в бойлерклаве мод.64501 при помощи пара.

### 3.1.2 Выбор режима работ заданного участка.

В целях создания оптимальных и благоприятных условий труда и отдыха работающих предлагаю двухсменный режим труда для рабочих формовочного и термообрубного отделений, а трехсменный – для рабочих плавильного отделения. Первая смена начинается в семь часов тридцать минут утра. С одиннадцати часов до одиннадцати тридцати обед у рабочих. Заканчивается смена в 15<sup>30</sup>, в это время начинается вторая смена. В 19<sup>30</sup>-начинается обед у рабочих второй смены и продолжается до 20<sup>00</sup>. В 24<sup>00</sup> заканчивается вторая смена. В это время начинается третья смена, которая продолжается до 7<sup>30</sup> без перерыва на обед.

Режим работы производственного участка выбираем параллельный, так как он дает возможность сокращения времени технологического процесса.

### 3.1.3 Расчет фондов времени оборудования.

Для расчета потребного количества оборудования необходимо знать действительный фонд времени работы оборудования. Действительный фонд времени работы оборудования определяется для каждого отделения отдельно по формуле:

21

$$F_{д} = F_{н} * (1 - \frac{\alpha}{100})$$

где  $\alpha$  – потери времени на плановый ремонт, %;

$F_{н}$  – номинальный фонд времени работы оборудования, ч.

На 2007 г. номинальный фонд времени работы оборудования составит 1988 ч на одну смену, на двухсменный режим работы – 3976 ч, а на трёхсменный – 5964 ч.

Формовочное:  $\alpha = 6,5$ ;  $F_{н} = 3976$  ч:

$$F_{д} = 3976 * (1 - \frac{6,5}{100}) = 3718 \text{ ч}$$

Плавильное:  $\alpha = 5$ ;  $F_{н} = 6012$  ч:

$$F_{д} = 5964 * (1 - \frac{5}{100}) = 5666 \text{ ч}$$

Термообрубное:  $\alpha = 4,5$ ;  $F_{н} = 4008$  ч:

$$F_{д} = 3976 * (1 - \frac{4,5}{100}) = 3797 \text{ ч}$$

### 3.1.4 Расчёт производственной программы.

Производственная программа является обоснованием для разработки экономической части проекта литейного цеха. Программа рассчитывается для отливки представителя, затем рассчитывается номенклатура отливок закреплённых за участком.

Номенклатуру отливок, выпускаемых в цехе можно разделить на 5 групп по массе:

I группа- от 10 до 100 грамм

II группа- от 100 до 500 грамм

III группа- от 500 до 1000 грамм

IV группа- от 1000 до 2000 грамм

V группа- свыше 2000 грамм

Условная номенклатура отливок цеха литья по выплавляемым моделям представлена в таблице.

Определяем средние показатели по цеху, необходимые для расчёта производственной программы и сводим их в таблицу.

1) Годовой выпуск отливок, шт.:

$$N_{г} = N_{г1} + N_{г2} + N_{г3} + N_{г4} + N_{г5}$$

где  $N_{г}$  – годовой выпуск отливок;

$N_{r1}$  – годовой выпуск отливок I группы;  
 $N_{r2}$  – годовой выпуск отливок II группы;  
 $N_{r3}$  – годовой выпуск отливок III группы;  
 $N_{r4}$  – годовой выпуск отливок IV группы;  
 $N_{r5}$  – годовой выпуск отливок V группы.

$$N_{r1} = \frac{B_1}{m_1}, N_{r2} = \frac{B_2}{m_2}, N_{r3} = \frac{B_3}{m_3}, N_{r4} = \frac{B_4}{m_4}, N_{r5} = \frac{B_5}{m_5},$$

где  $B_{1...5}$  – годовая потребность металла данной весовой группы, кг;

$m_{1...5}$  – средняя масса отливок данных весовых групп.

$$N_{r1} = \frac{B_1}{m_1} = \frac{600000}{0,055 \cdot 10} = 1090909 \text{ шт.}$$

$$N_{r2} = \frac{B_2}{m_2} = \frac{400000}{0,32} = 1250000 \text{ шт.}$$

$$N_{r3} = \frac{B_3}{m_3} = \frac{700000}{0,72} = 972222 \text{ шт.}$$

$$N_{r4} = \frac{B_4}{m_4} = \frac{200000}{1,5} = 133333 \text{ шт.}$$

$$N_{r5} = \frac{B_5}{m_5} = \frac{100000}{2,85} = 35088 \text{ шт.}$$

$$N_r = 1090909 + 1250000 + 972222 + 133333 + 35088 = 3481552 \text{ шт.}$$

2) Годовой выпуск отливок с учетом брака, т.

$$N_{бр} = N_r \cdot K_{бр}$$

где  $N_r$  – годовой выпуск отливок, т,  $N_r = 2000$  т

$K_{бр}$  – коэффициент брака,  $K_{бр} = 1,05$

$$N_{бр} = 2000 \cdot 1,05 = 2100 \text{ т}$$

3) Вес жидкого металла на годовую программу отливок, т.

$$G_r = \frac{N_r}{K_{ВГ}} = \frac{2000}{0,5} = 4000 \text{ т}$$

где  $N_i$  – годовой выпуск отливков;

$K_{ВГ}$  – средний коэффициент выхода годного,  $K_{ВГ} = 50\%$

4) Вес жидкого металла с учетом потерь на слив, угар, брак литья, т

$$G_{бр} = G_r * K_{бр}$$

где  $G_r$  – вес жидкого металла ;

$K_{бр}$  – коэффициент брака,  $K_{бр} = 1,13$

$$G_{бр} = 4000 * 1,13 = 4520 \text{ т}$$

### 3.1.5 Расчёт количества оборудования и его загрузки

Количество оборудования рассчитывается по каждому отделению отдельно.

#### Формовочный участок.

1) Для приготовления модельной пасты применяют установку – мод. 651

Количество установок определяют по формуле:

$$n_{651} = \frac{N_{МС}}{\Pi * \Phi}$$

где  $N_{МС}$  – расход модельного состава на годовую программу, т/год;

$$N_{МС} = 964 \text{ т/г};$$

$\Phi$  - действительный фонд времени работы оборудования, ч;  $\Phi = 3718$  ч;

$\Pi$  – производительность агрегата, т/ч;  $\Pi = 0,12$  т/ч.

$$n_{651} = \frac{964}{0,12 * 3718} = 2,19$$

2) Для запрессовок модельного состава в полость пресс-формы применяют автоматическую машину – мод. 653

Количество автоматов определяют по формуле:

$$n_{653} = \frac{(N_r + B) * K}{\Pi * \Phi}$$

где  $N_r$  – годовое количество моделей:  $N_r = 3481552$  шт.;

$B$  – количество моделей стояков:  $B = 344383$  шт.;

$K$  – коэффициент учитывающий поломку блоков,  $K = 1,32$ ;

$\Pi$  – производительность оборудования;  $\Pi = 250$  запрессовок/ч;

$\Phi$  – действительный фонд времени работы оборудования, ч;  $\Phi = 3718$  ч;

$$n_{653} = \frac{(3481552 + 344383) * 1,32}{250 * 3718} = 5,4$$

3) Для приготовления огнеупорного покрытия  
применяю: установку мод.661:

Число установок определяется по формуле:

$$n_{661} = \frac{C}{\Pi * \Phi}$$

где  $C$  – количество суспензии на годовую программу цеха;

$\Pi$  – производительность оборудования, кг/ч;  $\Pi = 0,085 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;

$\Phi$  – действительный фонд времени работы оборудования, ч;  $\Phi = 3718$  ч;

$$n_{661} = \frac{1269}{0,1 * 3718} = 3,4$$

4) Для изготовления керамических блоков применяют линию – мод. 64001.

Количество линий рассчитывают по формуле:

$$n_{64001} = \frac{B_{бр}}{\Pi * \Phi}$$

где  $B_{бр}$  – количество блоков на годовую программу цеха с учётом брака;

$B_{бр} = 489024$  шт.

$\Pi$  – производительность оборудования, блоков/ч;  $\Pi = 200$  блоков/ч;

$\Phi$  – действительный фонд времени работы оборудования, ч;  $\Phi = 3718$  ч;

$$n_{64001} = \frac{454585}{200 * 3718} = 0,6$$

5) Для вытопки модельного состава применяют бойлерклав – мод. 64501

Количество установок рассчитывают по формуле:

$$n_{64501} = \frac{B_{бр}}{\Pi * \Phi}$$

где  $B_{бр}$  – количество блоков на годовую программу цеха с учётом брака;

$B_{бр} = 489024$  шт.

$\Pi$  – производительность оборудования, блоков/ч;  $\Pi = 45$  блоков/ч;

$\Phi$  – действительный фонд времени работы оборудования, ч;  $\Phi = 3718$  ч.

$$n_{64501} = \frac{454585}{45 * 3718} = 2,7$$

#### Плавильный участок.

1) Для формовки керамических блоков в опоки, прокалики форм, заливки и их охлаждения используют автоматическую линию – мод. АВА.116.ОЛ.

Количество линий определяется по формуле:

$$n_{АВА.116.ОЛ} = \frac{ОП_{бр}}{\Pi * \Phi}$$

### Термообрубной участок.

где ОП<sub>бр</sub> – количество опок на годовую программу цеха с учётом брака;

ОП<sub>бр</sub> = 109597 шт.;

П – производительность оборудования, форм/ч; П = 10 опок/ч;

Ф – действительный фонд времени работы оборудования, ч; Ф = 5666 ч;

$$n_{\text{АВА.116.ОЛ}} = \frac{109597}{10 * 5666} = 1,9$$

2) Для плавки металла используются индукционные тигельные печи с ёмкостью тигля 160 кг мод. ИСТ – 0.16 .

Количество печей рассчитывают по формуле:

$$n_{\text{ИСТ-0.16}} = \frac{G_r * 1,02}{0,97 * П * Ф}$$

где G<sub>r</sub> – вес жидкого металла на программу цеха с учётом брака;

G<sub>r</sub> = 4000 т;

П – производительность печи, т/ч; П = 0,103 т/ч;

Ф – действительный фонд времени работы оборудования, ч; Ф = 5666 ч;

1,02 – коэффициент, учитывающий неравномерность потребления металла;

0,97 – коэффициент, учитывающий выход жидкого металла в формах по сравнению с жидким металлом полученных из печей;

$$n_{\text{ИСТ-0.16}} = \frac{4000 * 1,02}{0,97 * 0,103 * 5666} = 7,2$$

1) Для грубого отделения керамики от отливок применяют установку мод.6А92.

Количество установок определяют по формуле:

$$n_{6А92} = \frac{B_{\text{бр}} * 1,15}{П * Ф}$$

где B<sub>бр</sub> – количество блоков на программу с учётом брака; B = 454585 шт.

П – производительность оборудования; П = 50 блоков/ч;

Ф – действительный фонд времени работы оборудования, ч; Ф = 3797 ч;

1,15 – коэффициент, учитывающий неравномерность размеров выпускаемых отливок.

$$n_{6А92} = \frac{454585 * 1,15}{50 * 3797} = 2,8$$

2) Для дробеёмной очистки отливок применяют дробеёмную камеру мод. 42223М.

Количество дробеёмных камер рассчитывают по формуле:

$$n_{42203} = \frac{N_{\text{бр}} * 1,15}{П * Ф}$$

где N<sub>бр</sub> – выпуск годных отливок цеха с учётом брака; N<sub>бр</sub> = 2100 т;

П – производительность оборудования; П = 0,230 т/ч;

Ф – действительный фонд времени работы оборудования, ч; Ф = 3797 ч;



1,15 – коэффициент, учитывающий неравномерность размеров выпускаемых отливок.

$$n_{42203} = \frac{2100 * 1,15}{0,230 * 3797} = 2,8$$

3) Для выщелачивания отливок используют установку для выщелачивания мод. 695 .

Необходимое количество установок определяется по формуле:

$$n_{695} = \frac{N_{бр} * 1,15}{П * Ф}$$

где  $N_{бр}$  – выпуск годных отливок цеха с учётом брака;  $N_{бр} = 2100$  т;

П – производительность оборудования;  $П = 0,30$  т/ч;

Ф – действительный фонд времени работы оборудования, ч;  $Ф = 3797$  ч;

1,15 – коэффициент, учитывающий неравномерность размеров выпускаемых отливок.

$$n_{695} = \frac{2100 * 1,15}{0,30 * 3797} = 2,1$$

4) Для термообработки применяют электрическую печь СКЗ8.50.2,5/10х100 М01.

Количество установок определяют по формуле:

$$n_{СКЗ8.50.2,5/10х100М01} = \frac{N_{бр} * 1,15}{П * Ф}$$

где  $N_{бр}$  – выпуск годных отливок цеха с учётом брака;  $N_{бр} = 2100$  т

П – производительность оборудования;  $П = 0,30$  т/ч;

Ф – действительный фонд времени работы оборудования, ч;  $Ф = 3828$  ч;

1,15 – коэффициент, учитывающий неравномерность размеров выпускаемых отливок.

$$n_{СКЗ8.50.2,5/10х100М01} = \frac{2120 * 1,15}{0,30 * 3828} = 2,1$$

Таблица - Расчёт количества оборудования и его загрузки

Наименование отделения	Наименование и модель	Формула	Расчёт	Потребность в машинах, шт.		Кз %	Кз ср %
				Расч.	Принц.		
<b>Формовочное</b>	Установка для приготовления модельной пасты, мод. 651	$\frac{M}{ПФ}$	$\frac{827}{0,12 * 3718}$	1,9	3	63	
	Запрессовочная автоматическая машина, мод. 653	$\frac{K_m}{ПФ}$	$\frac{5050234}{250 * 3718}$	5,7	7	81	
	Установка для приготовления огнеупорной суспензии, мод. 661	$\frac{C}{ПФ}$	$\frac{1269}{0,1 * 3718}$	3,4	5	68	68
	Линия для изготовления керамических блоков, мод. 64001	$\frac{B}{ПФ}$	$\frac{454585}{200 * 3718}$	0,6	1	60	
	Бойлерная для вытопки модельного состава, мод. 64501	$\frac{B_{бр}}{ПФ}$	$\frac{454585}{45 * 3718}$	2,7	4	68	



### 3.2 Экономическая часть.

#### 3.2.1 Расчёт стоимости основных материалов и энергоресурсов.

Расчёт стоимости электроэнергии для технологических целей составит:

$$C_3 = H_3 * N_{г.пр} * Ц_3,$$

где  $H_3$  – расход электроэнергии на 1 т годного литья,  $H_3 = 3500,0$  кВт/ч;

$N_{г.пр}$  – выпуск годного литья на годовую программу,  $N_{г.пр} = 2000$  т;

$C_3$  – цена электроэнергии,  $C_3 = 0,95$  руб.

Расчёт стоимости газа для технологических целей составит:

$$C_Г = H_Г * N_{г.пр} * Ц_Г,$$

где  $H_Г$  – расход газа на 1 т годного литья,  $H_Г = 5600$  м<sup>3</sup>;

$N_{г.пр}$  – выпуск годного литья на годовую программу,  $N_{г.пр} = 2000$  т;

$C_Г$  – цена топлива,  $C_Г = 1525^{22}$  руб. за 1000 м<sup>3</sup>.

Расчёт расхода технической воды для технологических целей составит:

$$C_В = H_В * N_{г.пр} * Ц_В,$$

где  $H_В$  – расход воды на 1 т годного литья,  $H_В = 4416$  м<sup>3</sup>;

$N_{г.пр}$  – выпуск годного литья на годовую программу,  $N_{г.пр} = 2000$  т;

$C_В$  – цена технической воды,  $C_В = 1^{70}$  руб. за 1 м<sup>3</sup>.

Расчёт потребности в энергоресурсах представлен в таблице.

Таблица – Расчёт потребности в энергоресурсах

№ п/п	Показатель	Формула	Расчёт	Сумма, руб.
1	Стоимость электроэнергии	$C_3 = H_3 * N_{г.пр} * Ц_3$	$3500,0 * 2000 * 0,95$	6650000
2	Стоимость газа	$C_Г = H_Г * N_{г.пр} * Ц_Г$	$5600 * 2000 * 1,525$	17080000

3	Стоимость воды	$C_В = H_В * N_{г.пр} * Ц_В$	$4416 * 2000 * 1,70$	15014400
ИТОГО: Стоимость энергоресурсов				38744400

Расчёт стоимости основных материалов представлен в таблице.

Таблица – Расчёт потребности в основных материалах.

№ п/п	Наименование сырья и материалов	Цена за 1 т, руб	Содержание составляющих	Стоимость 1г, руб	Годовая программа, г	Стоимость на годовую программу, руб
1	Стальной лом	640,08	0,474	303,4	948	606795,84
2	ВСП	466,56	0,520	242,6	1040	485222,4
3	Ферромарганец	42300,90	0,005	211,5	10	423009
4	Ферросилиций	15531,21	0,001	15,5	2	31062,42
	ИТОГО	-	1	773	-	1546089,66
5	ВСП	466,56	0,515	240	1029	480090,24
6	Безвозвратные потери и угар	-	0,07	-	140	-
ИТОГО: Стоимость основных материалов за вычетом отходов и брака				533	-	1065999,42

#### 3.2.2 Расчёт численности рабочих и ИТР.

$K$  промышленно-производственному персоналу относятся: основные рабочие, вспомогательные и руководители, специалисты, служащие.

Расчет численности основных производственных рабочих.

Среднюю численность основных рабочих определяем по каждому отделению отдельно по формуле:

$$P_{осн} = \frac{N_{обсл} * n_{обор} * K_{см}}{K_{выпн}}$$

где  $N_{обсл}$  – количество рабочих, обслуживающих единицу оборудования, чел.;

$n_{обор}$  – количество единиц оборудования, шт.;

$K_{см}$  – режим работы, смены;

$K_{вып.г}$  – коэффициент выполнения норм,  $K_{вып.г} = 1$

Расчет численности вспомогательных рабочих.

Среднюю численность вспомогательных рабочих определяем в процентном отношении от числа основных производственных рабочих:

$$P_{всп} = 30\% * \sum P_{осн}$$

Расчет численности руководителей, специалистов и служащих.

Среднюю численность руководителей, специалистов и служащих определяем в процентном отношении от суммы основных и вспомогательных производственных рабочих:

$$P_{служ} = 12\% * (\sum P_{осн} + P_{всп})$$

Расчеты численности работающих по категориям и их количество представлены в таблицах.

Таблица – Расчет численности рабочих по категориям

Категория рабочих	Наименование подразделения	N <sub>обсл</sub>	n <sub>обор</sub>	Формула	Расчёт	Значение	
						P <sub>осн</sub>	P <sub>осл</sub>
Основные	Формовщики	2	19	$P_{осн} = \frac{N_{обсл} * n_{обор} * K_{см}}{K_{вып.г}}$	$2 * 19 * 2 / 1$	72	78
		3	1		$3 * 1 * 2 / 1$	6	
	Пластмассовые	3	2	$3 * 2 * 3 / 1$	18	72	

	Термообрубок	2	9	2*9*3/1	54
		1	14		
<b>Итого: Основных производственных рабочих (<math>\sum P_{осн}</math>)</b>					
Вспомогательные				$0,3 * 178$	53,4
Руководители, специалисты, служащие				$0,12 * (178 + P_{всп})$	27,8
<b>Итого: Общая численность работ</b>				$\sum P = \sum P_{осн} + P_{всп} + P_{служ}$	178 + 53,4 + 27,8
					259,2
					260

Таблица – Общее количество работающих и их разряды

№ п/п	Профессия	Кол-во оборудованных, шт.	Норма обслуживания	Всего рабочих	Количество рабочих по разрядам						
					III		IV		V		
					смена	смена	смена	смена	смена		
1	Формовщики	19	2	78	16	16	20	20	-	-	-
		1	3		1	1	2	2	-	-	-
2	Пластмассовые	9	2	72	-	-	-	-	18	18	18
		2	3		2	2	4	4	-	-	-
3	Обрубки	14	1	28	-	-	14	14	-	-	-
<b>Итого</b>		-	-	178	19	19	24	24	40	40	40
<b>Итого</b>		-	-	178	40		84		54		

Повременная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{пов}} = C_{\text{ср}} * F_{\text{д}} * P_{\text{осн}},$$

где  $C_{\text{ср}}$  – среднечасовая тарифная ставка, руб.;

$F_{\text{д}}$  – эффективный фонд рабочего времени, ч;

$P_{\text{осн}}$  – численность основных производственных рабочих-повременщиков.

Действительный (эффективный) фонд времени работы:

$$F_{\text{д}} = \Phi_{\text{н}} * \left(1 - \frac{\beta}{100}\right) = 1988 * \left(1 - \frac{16}{100}\right) = 1670 \text{ ч}$$

где  $\beta$  – плановый процент потерь времени по причине отпусков и болезней.

Принимаю  $\beta = 16\%$  (по статистическим данным табельного учета);

Премии выплачиваются из фонда заработной платы в соответствии с утверждёнными на предприятии положениями о премировании, премию за экономию электроэнергии, сырья, материалов и инструмента, а также вознаграждения за ежемесячное перевыполнение плана и вознаграждения за годовые итоги, итоги работы предприятия и другие премии выплачиваются основным производственным рабочим до 100 % от основной заработной платы.

Вечерним считается время с 16<sup>00</sup> до 22<sup>00</sup> часов, ночным – с 22<sup>00</sup> до 6<sup>00</sup> часов. Ставка доплат за каждый час работы в ночное время составляет 40 % от тарифной ставки данного разряда, а вечернее время составляет 20 %. Фонд ночного и вечернего времени определяется как количество рабочих дней в году на количество часов работы в ночное или вечернее время, при этом необходимо вычесть предпраздничные часы (смена сокращена на 1 час).

Фонд времени работы при двухсменном графике:

$$\text{Ночной фонд времени } F_{\text{нв}} = 249 * 2 - 4 = 494 \text{ ч}$$

### 3.2.3 Расчёт полного фонда заработной платы основных производственных рабочих

Заработная плата – это часть издержек на производство и реализацию продукции, которая идёт на оплату труда работников предприятия.

Средний разряд  $X_{\text{ср}}$  рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{ср}} = \frac{\sum R * Ч}{\sum Ч}$$

Тарифная ставка – это абсолютный уровень оплаты труда рабочего данного разряда за единицу времени (час, день, месяц).

Среднюю тарифную ставку  $C_{\text{ср}}$  рассчитывают по формуле:

$$C_{\text{ср}} = \frac{\sum C_{\text{ч}} * Ч}{\sum Ч}$$

Расчёт среднего разряда и тарифные ставки представлены в таблице.

Таблица – Расчёт среднего разряда и тарифной ставки рабочих

Участок	Разряд, R	Количество рабочих, Ч	R*Ч	Часовая ставка, C <sub>ч</sub>	C <sub>ч</sub> *Ч
формовочный	III	34	102	20,774	706,316
	IV	44	176	22,225	977,9
плавильный	III	6	24	21,516	129,096
	IV	12	48	23,019	276,228
термообрубной	V	54	270	24,836	1341,144
	IV	28	112	23,813	666,764
Итого:		173	732	136,183	4097,448

$$\text{Средний разряд: } X_{\text{ср}} = 732 / 178 = 4$$

$$\text{Среднечасовая тарифная ставка } C_{\text{ср}} = 4097,448 / 178 = 23,02 \text{ руб.}$$

Вечерний фонд времени  $F_{вв} = 249 * 6 = 1494$  ч

Фонд времени работы при трёхсменном графике:

Ночной фонд времени  $F_{ноч} = 249 * 6 = 1494$  ч

Расчёт доплат за работу в ночное и вечернее время представлен в таблице.

Таблица - Расчёт доплат за работу в ночное и вечернее время

Разряд	Численность в рабочих, Р	Фонд времени работы в			Ставка доплат за работу в						Сумма доплат за работу в		Всего доплат
		смена	ночное		вечернее		ночное		вечернее		ночное	вечернее	
			2	3	2	3	2	3	2	3			
III	19	2	149	8,34	8,61	4,17	78279,24	25726,68	118369,6	222375,54			
IV	40	4	494	9,14	9,21	4,57	180606,4	55038,96	273103,2	508748,56			
V	18	18		9,93	9,93	4,97	88297,56	267037,5	133653,2	488988,36			
Итого	77	24	-	-	-	-	347183,2	347803,2	525126,	1220112,46			

Районная надбавка начисляется всем категориям промышленно-производственного персонала. В зависимости от климатического расположения она различна. На Урале она составляет 15% от суммы основной заработной платы, суммы премий, суммы доплат за вечернее и ночное время.

Сумма районной надбавки определяется по формуле:

$$\Sigma P_{Н} = (\Sigma P_{Осн} + \Sigma П + D_{ВВ} + D_{НВ}) * 15\%$$

Дополнительная заработная плата – это все виды доплат, предусмотренные трудовым законодательством до полного фонда заработной платы. К ним относятся все виды доплат: доплата за сокращённый рабочий день подросткам, доплата кормящим матерям, оплата

отпусков, государственных обязанностей и т.д. и т.п. Доплаты в процентах от основной заработной платы, суммы премий и районной надбавки составляют 12 %.

Дополнительная заработная плата определяется по формуле:

$$\Sigma \text{ЗП}_{\text{Доп}} = (\Sigma P_{\text{Осн}} + \Sigma П + \Sigma P_{Н}) * 12\%$$

Под фондом заработной платы предприятия понимается сумма денежных средств, установленная в плановом порядке государством для оплаты труда работников, занятых выполнением плана производства и реализации продукции в обусловленном периоде (год, квартал, месяц).

Расчёт полного фонда заработной платы представлен в таблице.

Таблица – Расчёт фонда заработной платы основных производственных рабочих

№ п/п	Наименование статьи и затрат	Формула	Расчёт	Сумма, руб
1	Повременная заработная плата	$\text{ЗП}_{\text{пов}} = C_{\text{ср}} * F_{\text{д}} * P_{\text{осн}}$	$23,02 * 1670 * 178$	6842925,2
2	Сумма премий	$\Sigma П = \text{ЗП}_{\text{пов}} * 50\%$	$6842925,2 * 0,5$	3421462,6
3	Доплаты за вечернее и ночное время	$D = D_{\text{нв}} + D_{\text{вв}}$	$694986,4 + 525126,06$	1220112,46
4	Сумма районной надбавки	$\Sigma P_{Н} = (\text{ЗП}_{\text{пов}} + \Sigma П + D) * 15\%$	$(6842925,2 + 3421462,6 + 1220112,46) * 0,15$	1722675,04
5	Итого: Основная заработная плата.	$\text{ЗП}_{\text{осн}} = \text{ЗП}_{\text{пов}} + \Sigma П + D + \Sigma P_{Н}$	$6842925,2 + 3421462,6 + 1220112,46 + 1722675,04$	13207175,3

6	Дополнительная заработная плата	$ЗП_{\text{доп, без доп}} = (ЗП_{\text{пов}} + \sum П + \sum Р_{\text{н}}) * 12\%$	$11616830,68 * 0,12$	1438447,54
7	Отчисления на социальные нужды	$Н_{\text{сн}} = (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}}) * 26\%$	$(12811950,1 - 1394022,1) * 0,26$	3807861,94
8	Итого: Полный фонд заработной платы + ЕСН	$\Phi ЗП = ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}} + Н_{\text{сн}}$	$13207175,3 - 1438447,54 + 3807861,94$	18453484,8
9	Средняя заработная плата основных рабочих в месяц ОПП	$ЗП_{\text{ср}} = \frac{\Phi ЗП_{\text{осн}}}{Р_{\text{осн}}} * 12 \text{ мес}$	$\frac{14645622,86}{178 * 12}$	6856,57

### 3.2.4 Расчет косвенных расходов.

Косвенные расходы связаны с общим обслуживанием процесса изготовления продукции, отнести которые прямо на себестоимость единицы продукции трудно. Косвенные расходы устанавливаются на основании смет расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, цеховых и общезаводских расходов, транспортно-заготовительных и внепроизводственных расходов.

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования включает следующие статьи: амортизация оборудования и транспортных средств, эксплуатация оборудования, текущий ремонт оборудования и транспортных средств, внутривозовские перемещения грузов, износ малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений.

Цеховые расходы включают следующие статьи: содержание аппарата управления цеха; амортизация зданий, сооружений и инвентаря; текущий

ремонт зданий, сооружений и инвентаря; испытания, опыты и исследования, рационализация и изобретательство, охрана труда.

Общезаводские расходы включают следующие разделы: расходы на управление предприятием; общезаводские расходы.

Внепроизводственные расходы включают: расходы на тару и упаковку; расходы на доставку продукции к станциям отправления и погрузки; расходы на научные исследования.

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования рассчитываются по формуле:

$$PCO = \frac{\%PCO * (ЗП_{\text{осн}} + \sum Р_{\text{н}})}{100}$$

где % PCO - процент расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, % PCO=180%

$ЗП_{\text{осн}}$  -основная заработная плата, руб.;  $ЗП_{\text{осн}}=13207175,3$  руб.

$\sum Р_{\text{н}}$  - сумма районной надбавки,  $\sum Р_{\text{н}} = 1722675,04$  руб.

Цеховые расходы рассчитываются по формуле:

$$ЦР = \frac{\%ЦР * (ЗП_{\text{осн}} + \sum Р_{\text{н}})}{100}$$

где % ЦР- процент цеховых расходов, % ЦР = 155 %,

$\sum Р_{\text{н}}$  - сумма районной надбавки,  $\sum Р_{\text{н}} = 1722675,04$  руб.

$ЗП_{\text{осн}}$  -основная заработная плата, руб.;  $ЗП_{\text{осн}} = 13207175,3$  руб.

Общезаводские расходы рассчитываются по формуле:

$$OЗР = \frac{\%OЗР * (ЗП_{\text{осн}} + \sum Р_{\text{н}})}{100}$$

где % OЗР- процент общепроизводственных расходов, % OЗР = 200 %

$\Sigma P_{\text{осн}}$  - основная заработная плата, руб.;  $\Sigma P_{\text{осн}} = 13207175,3$  руб.

$\Sigma P_{\text{н}}$  - сумма районной надбавки,  $\Sigma P_{\text{н}} = 1722675,04$  руб.

Таблица- Расчетные данные косвенных расходов.

№ П/П	Наименование статьи расхода	Формула	Расчет расходов	Сумма руб
1	Содержание и эксплуатация оборудования	$PCO = \% \text{PCO} * (\Sigma P_{\text{осн}} + \Sigma P_{\text{н}})$	$1,80 * (13207175,3 + 1722675,04)$	26873730,612
2	Цеховые расходы	$ЦР = \% \text{ЦР} * (\Sigma P_{\text{осн}} + \Sigma P_{\text{н}})$	$1,55 * (13207175,3 + 1722675,04)$	23141268,027
3	Общепроизводственные расходы	$ОЗР = \% \text{ОЗР} * (\Sigma P_{\text{осн}} + \Sigma P_{\text{н}})$	$2,00 * (13207175,3 + 1722675,04)$	29859700,68
4	Коммерческие расходы	$\% \text{Кр} * C_{\text{пр}}$	$0,05 * 138422811,019$	6921140,55
<b>Итого: косвенные расходы</b>				<b>86795839,869</b>

### 3.2.5 Расчёт калькуляции одной тонны годных отливок

Таблица - Расчёт калькуляции одной тонны годных отливок.

№ п/п	Наименование статьи	Цена за 1 т, руб	Количество на 1 т, т	Стоимость 1т, руб	Количество на годовую программу, шт	Стоимость на годовую программу, руб
I	Стальной лом	640,08	0,474	303,4	948	606795,84
	Отходы собственного	466,56	0,520	242,6	1040	483222,4
	Феррохромганец	42300,90	0,005	211,5	10	42300,9
	Ферросилиций	15531,21	0,001	15,5	2	31062,42
	<b>Итого</b>	-	1	773	-	1546089,66
	Возврат собственного	466,56	0,515	240	1029	480090,24

Итого материальные затраты за вычетом отходов и брака	Безвозвратные потери и угар		-	0,07	-	140	-	1065999,42
	Электроточность, кВт ч	Топлива, м³						
2	Электроточность, кВт ч	-	-	3500	-	2000	-	6650000
3	Топлива, м³	-	-	5600	-	2000	-	17080000
4	Вода, м³	-	-	4416	-	2000	-	15014400
5	Основная зарплата	-	-	6603,58765	-	2000	-	13207175,3
6	Дополнительная заработная плата	-	-	861,33752	-	2000	-	1722675,04
7	Отчисления на социальные нужды	-	-	1903,93097	-	2000	-	3807861,94
<b>Итого прямые расходы</b>				29274,05585		2000		58548111,7
8	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	-	-	13436,865306	-	2000	-	26873730,612
9	Цеховые расходы	-	-	11570,6340135	-	2000	-	23141268,027
<b>ЦЕХОВАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ</b>				54281,5551695		2000		108563110,339
10	Общепроизводственные расходы	-	-	14929,85034	-	2000	-	29859700,68
<b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ</b>				69211,4055095		2000		138422811,019
11	Коммерческие расходы	-	-	43397,91994	-	2000	-	86795839,869
<b>ПОЛНАЯ СЕБЕСТОИМОСТЬ</b>				112609,325444		2000		225218650,888



4 Результирующая часть

4.1 Расчёт технико-экономических показателей цеха

Фондоотдача – выпуск продукции на один рубль основных фондов.  
Фондоотдача составит:

$$\Phi_0 = \frac{C_{\text{п}}}{C_{\text{оф}}},$$

где  $C_{\text{п}}$  – полная себестоимость годного литья, руб.;

$C_{\text{оф}}$  – стоимость основных фондов, руб. (стоимость оборудования с учётом монтажа).

$$\Phi_0 = \frac{225218650,888}{41536852} = 5,42 \text{ руб.}$$

Фондовооружённость показывает, сколько основных фондов приходится на одного рабочего. Фондовооружённость составит:

$$\Phi_{\text{в}} = \frac{C_{\text{оф}}}{P_{\text{осн}}},$$

где  $C_{\text{оф}}$  – стоимость основных фондов, руб.;

$P_{\text{осн}}$  – численность основных производственных рабочих.

$$\Phi_{\text{в}} = \frac{41536852}{178} = 233353,1 \text{ руб.}$$

Производительность труда (т/чел) на одного рабочего составит:

$$ПТ = \frac{N_{\text{г.пр}}}{P_{\text{осн}}},$$

где  $N_{\text{г.пр}}$  – годовой выпуск отливок, т;

$P_{\text{осн}}$  – численность основных производственных рабочих.

$$ПТ = \frac{2000}{178} = 11,24 \text{ т/чел.}$$

Производительность труда (руб.) на одного рабочего составит:

$$ПТ = \frac{C_{\text{п}}}{P_{\text{осн}}},$$

где  $C_{\text{п}}$  – полная себестоимость годного литья, руб.;

$P_{\text{осн}}$  – численность основных производственных рабочих.

$$ПТ = \frac{225218650,888}{178} = 1265273,32 \text{ руб.}$$

Расчётные данные технико-экономических показателей цеха представлены в таблице.

Таблица – Расчёт технико-экономических показателей цеха

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателя
1	Годовой выпуск литья	т	2000
		шт.	3481552
		руб.	225218650,888
2	Основные рабочие	чел.	178
	Вспомогательные рабочие	чел.	54
	Руководители, специалисты, служащие	чел.	28
3	Фонд осн. заработной платы на годовую программу	руб.	18453484,8
4	Средняя заработная плата	руб.	6856,57
5	Средний разряд	-	4
6	Стоимость основных фондов	руб.	41536852
7	КВГ	%	50
8	Производительность труда на одного	т/чел.	11,24
9	Производительность труда одного	руб.	1265273,32
10	Фондоотдача	руб.	5,42
11	Фондовооружённость	руб./чел.	233353,09
12	Режим работы	смены	2 – 3
13	Эффективный фонд работы	ч	1670

#### 4.2 Вывод о рациональности проекта

Вывод должен содержать анализ предлагаемого проекта по сравнению с базовым вариантом.

#### Литература

##### Основные источники:

1. Мокий М.С. Экономика организации: учебник и практикум для сред. проф. образования // М.С. Мокий, О.В. Азоева, В.С. Ивановский; под ред. М.С. Мокия. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2021. – 297с. – Приложение: с. 291- 296
2. Корзникова Г.Г. Менеджмент в организации: учебник / Г.Г. Корзникова, - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: ИНФОРМА-М, 2018

##### Дополнительные источники:

1. Веснин В.Р. Основы менеджмента: Учебник. – М.: Триада ЛТД, 1997 г.
2. Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях: Учебно-методическое пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004г.
3. Иванов Б.С. Охрана труда в литейном и термическом производстве: Учебник для средних специальных учебных заведений. – М.: Машиностроение, 1990г.
4. Правила безопасности в литейном производстве. ПБ 11- 551 – 03. – СПб: Деан, 2004г.
5. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник для среднего профессионального образования. – М.: Форум, 2007 г.

6. Титов Н.Д., Сергеев Л.Н.. Технология литейного производства: Учебник для средних специальных учебных заведений. - М.:Машиностроение. 1985г.

##### Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Ершова, И.В. Оперативно-производственное планирование: учебное пособие / И.В. Ершова, Т.А. Минеева, Е.В. Черепанова; под редакцией И. В. Ершовой. — Екатеринбург: УрФУ, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7996-1826-

1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98773> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Портал Правительства России: <http://government.ru>
3. Информационно-правовой портал <http://www.consultant.ru/>
4. Информационно-справочная система <http://www.buhgaleria.ru>
5. Журнал <http://exret.ru>
6. Журнал <https://glavkniga.ru>
7. Калинина, Н.Е. Экономика и анализ деятельности промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Е. Калинина, Н.А. Кузнецова, О.С. Норкина, М.А. Прилуцкая. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2016. — 124 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98812>. — Загл. с экрана.

8. Калинина, Н.Е. Экономика машиностроительного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Е. Калинина, Е.В. Черепанова. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2013. — 174 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98935>

9. Мальцева, Ю.А. Психология управления: учебное пособие / Ю.А. Мальцева, О.Ю. Яценко. — Екатеринбург: УрФУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7996-1777-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98757> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Тебекин А.В. Менеджмент организации: учебник для студентов и преподавателей вузов [Электронный ресурс] / А.В.Тебекин, Б.С.Касаев. — М.: КноРус, 2008.

##### Периодические издания:

1. Журнал «Библиотека литейщика»
2. Журнал «Литейщик России»
3. Газета «Российская газета»
4. Газета «Областная газета»