Минобрнауки России

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный технологический институт

(технический университет)»

УГСН (код, наименование) 38.00.00 Экономика и управление

Направление подготовки (код, наименование) 38.03.01 Экономика

Профиль (наименование) Экономика предприятий и организаций

Факультет Экономики и менеджмента

Кафедра Экономики и организации производства

Учебная дисциплина (модуль) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Курс\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Курсовая работа (курсовой проект)

Тема: «Оценка экономической эффективности создания участка травления при производстве печатных плат»

(вариант 38)

Студент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Руководитель, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

(должность)

Оценка за курсовую работу

(курсовой проект) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (подпись руководителя)

Санкт-Петербург

2019

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc531812963)

[1. Организация производства 4](#_Toc531812964)

[2. Расчет сметной стоимости проектируемого объекта. 10](#_Toc531812965)

[3. Расчет численности персонала 16](#_Toc531812966)

[4. Расчет производительности труда 23](#_Toc531812967)

[5. Расчет фонда заработной платы персонала 24](#_Toc531812968)

[6. Расчет проектной себестоимости продукции 30](#_Toc531812969)

[7. Технико-экономические показатели и определение экономической эффективности проектируемого объекта 36](#_Toc531812970)

[Выводы 41](#_Toc531812971)

[Используемая литература 42](#_Toc531812972)

[Приложение 43](#_Toc531812973)

# Введение

Травление является химическим процессом, при котором участки медной фольги, не защищенные резистом, удаляются с поверхности диэлектрического основания, а участки, покрытые резистом, сохра­няются и формируют рисунок печатной платы [6].

Постоянно растущее использование микроэлектронных компонентов в области электронного приборостроения обуславливает расширение спектра необходимых печатных плат, неотъемлемой частью производства которых является процесс травления. Для удовлетворения растущего спроса на высококачественные печатные платы обуславливает необходимость создания современных автоматизированных участков их травления.

Целью работы ставится определение экономической целесообразности создания участка травления при производстве печатных плат.

Для реализации поставленной цели в работе необходимо решить следующие задачи:

1) Определить объем капитальных вложений на организацию производства.

2) Сформировать штатное расписание персонала и рассчитать затраты на оплату труда.

3) Рассчитать расходы на производство запланированного объема продукта.

4) Сформировать калькуляцию единицы продукции.

5) Рассчитать показатели эффективности организации производства.

6) Определить точку безубыточности и запас финансовой прочности.

# 1. Организация производства

## 1.1 Организация производственного процесса

Травление печатных плат с рисунками, защищен­ными сплавами на основе олова-свинца или .благородных металлов, производится в растворах на основе хлорной меди (ГОСТ 23727— 79). Такие растворы имеют низкую стоимость, просты в приготовле­нии и легко удаляются с платы после травления. Если рисунок пла­ты защищен печатными красками, то травление производится в железомедном хлоридном растворе.

Травление набрызгиванием производится в ваннах. Плата закрепляется в обойме и устанавливается в ванне на небольшом расстоянии от поверхности травильного рас­твора. Сетка защищает ротор от случайного попадания деталей.

Травильный раствор набрызгивается на плату вращающимися лопастями ротора, установленного на дне ванны. По ходу процесса концентрация раствора изменяется и содержание ванны необходимо своевременно корректировать.

Травление набрызгиванием обеспечивает равномерное удаление фольги и малое ее подтравливание. Однако этим методом можно обрабатывать одновременно небольшое количество плат при невы­сокой скорости травления.

Струйное травление обеспечивает высокую производи­тельность. Травитель под высоким давлением через систему сопл распыляется на поверхность платы. С поверхностью платы постоянно соприкасается свежий раствор, поступающий из сопла, что обеспечивает высокую скорость травления. Этот метод является универсальным и обеспечивает травление с высокой раз­решающей способностью.

Время травления сокращается при повышении температуры рас­твора (до 40°С), увеличении силы удара струи травильного раство­ра о поверхность платы и количества воздуха, подаваемого в рас­твор. В зависимости от перечисленных факторов время травления фольги толщиной 35 мкм может составлять 4 - 12 мин [6].

В настоящее время большинство печатных плат изготавливаются субтрактивным способом, как правило, с применением процесса травления распылением (струйного травления). Эта технология основана на эффективном массо-переносе травящих агентов к подлежащей травлению поверхности.

На фактор травления влияют:

• химические свойства раствора и режимы процесса;

• конструкция оборудования.

Травление меди может осуществляться в различных кислых и щелочных растворах. При выборе травителя необходимо в первую очередь обратить внимание на совместимость травильного раствора с травильным резистом. Так, например, такие металлорезисты, как олово или олово-свинец, совместимы со щелочными травителями и кислым травителем на основе перекиси водорода (или персульфата) и серной кислоты.

В настоящее время подавляющее число производителей печатных плат используют кислые и щелочные травители на основе хлорной меди, поскольку они отвечают главным требованиям производителей ПП:

• имеют высокую скорость травления;

• обеспечивают хорошее качество;

• не воздействуют на защитный рисунок;

• поддаются регенерации, а значит, имеют длительный срок службы.

После травления обязательна промывка раствором аммиака или аммонийно-аммиачная промывка для полного растворения и удаления продуктов травления с поверхности ПП.

На рис. 1 приведена блок-схема установки и привязки ее к оборудованию для травления печатных плат.



Рис. 1 – Блок-схема установки и привязки ее к оборудованию для травления печатных плат

1 – установка травления, 2 – резервная ёмкость, 3 – насос, 4, 5 – электромагнитный клапан, 6 – электролизер, 7 – катод, 8 – аноды

При эксплуатации травильный раствор из установки травления 1 поступает в резервную емкость 2, из которой с помощью насоса непрерывно циркулирует по контуру: емкость 2 — установка травления 1. Емкость оснащена устройствами для контроля и регулирования рН и плотности раствора травления [1].

Для организации производства плат (и организации их травления) целесообразно использовать крупно- и среднесерийное производство, которое характеризуется большим объемом выпуска изделий. Данный тип производства обеспечит наиболее полное использование оборудования, высокий общий уровень производительности труда и низкую себестоимость изготовления продукции.

## 1.2 Выбор и обоснование режима работы проектируемого объекта

Планируемый режим работы – периодический. Периодический режим работы предполагает работу объекта с остановкой оборудования в выходные и праздничные дни, он характерен для машинных, машинно-ручных и ручных процессов, где оборудование может быть остановлено в любое время без ущерба для протекания производственного процесса, которым характеризуется процесс травления плат. Работа ведется в две смены по 8 часов.

Условия труда планируемого производства – вредные.

## 1.3 Расчет фонда времени работы оборудования в году

Определим годовой фонд времени работы для основного технологического оборудования, определяющего производственную мощность проектируемого объекта. Этот расчет проводится путем составления баланса времени работы оборудования в году (в таблице 1), в котором последовательно определяют номинальный (режимный) и эффективный фонды времени работы оборудования.

Календарный фонд времени (Тк)принимается в проектных расчетах равным 365 дней или 8760 часов (365 \* 24).

Номинальный фонд времени работы оборудования (Тн)определяется путем исключения из календарного фонда времени остановок оборудования, предусматриваемых принятым в проекте режимом работы. Для всех производств с периодическим режимом работы предусматриваются остановки оборудования на 12 праздничных дней. Количество выходных дней в году при 5-дневной рабочей неделе с 8-часовыми сменами 104 (52 воскресения и 52 субботы).

Таблица 1 – Годовой баланс времени работы оборудования

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы времени | Производство с периодическим режимом работы в 2 смены по 8 часов |
| Календарный фонд времени **Тк**: |   |
| В днях | 365 |
| В часах | 8760 |
| Нерабочие дни по режиму - всего | 116 |
| В том числе: |   |
| праздничные  | 12 |
| выходные | 104 |
| остановки на ремонт коммуникаций | 0 |
| Количество дней работы в году по режиму (**Др**) | 249 |
| То же-в часах **(Чр**) | 3984 |
| Внутрисменные остановки (сокращенные часы рабочих смен в предпраздничные дни) | 16 |
| Номинальный (режимный) фонд **Тн**, час | 3968 |
| Планируемые остановки оборудования в рабочие дни, час: |   |
| на капитальный ремонт | 132 |
| на текущий ремонт | 0 |
| по технологическим причинам | 40 |
| Итого | 172 |
| Эффективный фонд времени работы **Тэф**, час | 3796 |
| Коэффициент экстенсивного использования оборудования **Кэ** | 0,43 |
|

Количество дней работы по режиму:

Др = 365 – (12 + 104) = 365 - 116 = 249 дней.

Для определения количества часов, соответствующих количеству дней работы по режиму, число этих дней умножается на продолжительность рабочей смены и на число смен в сутки:

Чр = 240 \* 2 \* 8 = 3984 часов.

Затем из количества рабочих часов по режиму в производствах с периодическим режимом исключаются сокращенные часы рабочих смен в предпраздничные дни, в которые продолжительность рабочей смены сокращается на 1 час. В результате определяется номинальный (режимный) фонд времени работы оборудования в году в часах (Тн).

Тн = 3984 – 8\* 2 = 3968 часов

Эффективный фонд времени работы оборудования в году (Тэф)определяется путем исключения из номинального фонда времени в часах длительности простоя оборудования во всех видах планово-предупредительного ремонта и по технологическим причинам, которое рассчитывается исходя из норм продолжительности межремонтных пробегов по каждому виду ремонтов, ремонтного цикла и длительности каждого ремонта. Эти нормы принимаются по данным формы 1. Для планируемого производства они составляют 172 часа, следовательно, эффективный фонд времени работы оборудования составит:

Тэф = 3968 – 172 = 3796 часов

Уровень экстенсивного использования оборудования:

Кэ = Тэф / Тк = 3768 / 8760 = 0,43

Таким образом, эффективный фонд работы единицы оборудования составляет 3796 часов в год, а уровень его использования – 43% от календарного фонда.

# 2. Расчет сметной стоимости проектируемого объекта.

## 2.1 Расчет сметной стоимости зданий и сооружений

Капитальные вложения на строительство зданий и сооружений (их полная сметная стоимость) складываются из затрат на общестроительные работы (укладка фундаментов, возведение стен, перекрытий и т. п.), на санитарно-технические и прочие строительные работы (устройство отопления, водопровода, канализации, освещения, противопожарной защиты, вентиляции т. п.), и так называемых, внеобъемных затрат (подготовка и благоустройство территории, проектно-изыскательские работы, сезонное удорожание строительных работ и т. д.) (таблица 2).

Проектом предусмотрено строительство трех зданий – производственного, вспомогательного и служебно-бытового. Капитальные затраты на общестроительные работы при создании зданий составили:

(162 + 41 + 32) \* 9500 / 1000000 = 2,2 млн. руб.

Капитальные затраты на санитарно-технические и прочие строительные работы определяются в процентах к стоимости общестроительных работ (25% для производственных и вспомогательных помещений, 18% для служебно-бытовых помещений и 8% для сооружений).

Внеобъемные затраты могут приниматься ориентировочно в размере 35% к сумме затрат на общестроительные, санитарно-технические и прочие строительные работы.

Полная сметная стоимость строительства зданий составила 3,7 млн. руб.

Стоимость сооружений примем укрупненно – 20% от сметной стоимости зданий: 3,7 \* 0,2 = 0,7 млн. руб.

Таблица 2 - Расчет капитальных затрат на строительство зданий и сооружений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование зданий и сооружений | Тип строительных конструкций зданий и сооружений | Строительный объем (м3) | Укрупненная стоимость единицы общестроительных работ,руб. | Общая стоимость общестроительных работ, млн. руб. | Санитарно-технические и прочие работы, млн. руб. | Итого, млн. руб. | Внеобъемные затраты, млн. руб. | Полная сметная стоимость, млн. руб. | Годовая сумма амортизационных отчислений |
| Норма % | Сумма, млн. руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Здания: |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Производственные  | ж/б | 162 | 9500 | 1,5 | 0,38 | 1,9 | 0,7 | 2,60 | 6,0 | 0,16 |
| Вспомогательные | ж/б | 41 | 9500 | 0,4 | 0,10 | 0,5 | 0,2 | 0,66 | 6,0 | 0,04 |
| Служебно-бытовые | ж/б | 32 | 9500 | 0,3 | 0,05 | 0,4 | 0,1 | 0,48 | 6,0 | 0,03 |
| **Итого** |  | **235,0** | **-** | **2,2** | **0,5** | **2,8** | **1,0** | **3,7** | **-** | **0,22** |
| Сооружения: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 5,0 | 0,04 |
| **Итого** |   | 0,0 |   | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 |   | 0,04 |
| **Всего по зданиям и сооружениям** |  | **235** | **-** | **2,2** | **0,5** | **2,8** | **1,0** | **4,5** | **-** | **0,26** |

Годовая сумма амортизационных отчислений на реновацию от сметной стоимости зданий и сооружений при норме амортизационных отчислений 6% на здания и 5% - на сооружения составляет 0,26 млн. руб. (0,22 млн. руб. по зданиям и 0,04 млн. руб. по сооружениям).

## 2.2 Расчет сметной стоимости оборудования

Общая величина капитальных затрат на оборудование определяется в работе как сумма капиталовложений в технологическое оборудование, КИП и средства автоматизации, технологические внутрицеховые трубопроводы, инструменты, приспособления и производственный инвентарь и электрооборудование.

Капиталовложения в технологическое оборудование (его сметная стоимость) складываются из затрат на приобретение оборудования, его доставку (транспортные и заготовительно-складские расходы) и монтаж (включая футеровку, изоляцию и антикоррозийные покрытия). Затраты на приобретение технологического оборудования рассчитываются на основе действующих оптовых цен на оборудование. Затраты на доставку технологического оборудования и его монтаж исчисляются по нормативам, принимаемым проектными организациями, в процентах к затратам на приобретение оборудования (из расчета 25% от оптовой стоимости оборудования).

Неучтенное технологическое и транспортное оборудование составляет 30% сметной стоимости основного оборудования.

Расчет сметной стоимости оборудования представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет капитальных затрат на оборудование

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования и его краткая характеристика | Количество единиц | Оптовая цена единицы, млн. руб. | Сумма затрат на приобретение, млн. руб. | Дополнительныые затраты на доставку и монтаж | Сметная стоимость, млн. руб. | Годовая сумма амортизационных отчислений | Примечание |
| в % | в млн.. руб. | Норма, % | Сумма, млн. руб. |
| I. Основное технологическое и подъемно- транспортное оборудование: |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1. Автоматическая линия травления | 1 | 4,00 | 4,00 | 25 | 1,00 | 5,00 | 15 | 0,75 | Таблица 2 Приложения |
| Итого |   |   | 4,0 |   | 1,0 | 5,0 | 15 | 0,75 |
| Неучтенное технологическое и подъемно-транспортное оборудование |   |   |   |   |   | 1,5 | 15 | 0,23 | 30% от сметной стоимости |
| **Итого технического и подъемно-транспортного оборудования** |  |  |  |  |  | **6,5** |  | **0,98** |   |
| II. КИП и средства автоматизации |   |   |   |   |   | 1,0 | 18 | 0,18 | 15 % к сметной стоимости |
| III. Технологические внутрицеховые трубопроводы |   |   |   |   |   | 0,7 | 14 | 0,09 | 10% то же |
| IV. Инструменты, приспособления, производственный инвентарь |   |   |   |   |   | 0,3 | 16 | 0,05 | 5% то же |
| V. Силовое электрооборудование |   |   |   |   |   | 0,5 | 13 | 0,06 | Из расчета 4000 руб. за кВт установленной мощности (120 кВТ) |
| **Всего капитальных затрат на оборудование** |  |  |  |  |  | **8,9** |  | **1,36** |  |

Капитальные затраты на приобретение и монтаж КИП и средств автоматизации, технологических трубопроводов, инструмента, приспособлений производственного инвентаря определим в процентах к сметной стоимости всего технологического и транспортного оборудования (учтенного и неучтенного в спецификации).

Капитальные затраты на приобретение и монтаж силового электрооборудования рассчитаны исходя из суммарной мощности установленного силового электрооборудования и укрупненного показателя удельных капиталовложений на 1 кВт установленной мощности, который принят в размере 4000 руб./кВт.

 Сметная стоимость основного технологического и подъемно-транспортного оборудования составляет 6,5 млн. руб., а общая сумма капитальных затрат на оборудование - 8,9 млн. руб.

В соответствии с установленными нормами амортизации различных видов оборудования, годовая сумма амортизационных отчислений составляет 1,36 млн. руб.

## 2.3 Составление сводной сметы капитальных вложений в

## проектируемый объект

По данным таблиц 2 и 3 составим сводную смету капиталовложений в проектируемый объект (таблица 4).

Таблица 4 - Сводная смета капитальных вложений в проектируемый объект

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объекты | Капитальные вложения (сметная ст-ть) | Удельные капитальные вложения, руб./1000 м2 | Годовая сумма амортизационных отчислений, млн. руб. |
| млн. руб. | % |
| Здания и сооружения | 4,5 | 33,4 |   | 0,26 |
| Оборудование | 8,9 | 66,6 |   | 1,36 |
| Итого | 13,4 | 100,0 | 1 341 633,9 | 1,62 |

Общая сумма капиталовложений в основные фонды составляет 13,4 млн. руб., большая часть которых (66,6%) приходится на приобретение, доставку и монтаж необходимого оборудования и меньшая (33,4%) -на строительство зданий и сооружений.

Удельные капитальные вложения составляют 1,3 млн. руб. на 1000 м2 травления печатных плат (при годовой производственной программе 10 000 м2).

Годовая сумма амортизационных отчислений составляет 1,62 млн. руб.

# 3. Расчет численности персонала

Выделяется 2 категории персонала предприятия - рабочие и служащие.

К рабочим относят основных рабочих и вспомогательных. Их деятельность характеризует непосредственное участие в выпуске продукции.

Служащие не связаны с выпуском продукции непосредственно, но их деятельность прямо влияет на работу предприятия в целом. Служащие делятся на руководителей, которые занимаются организацией деятельности всего предприятия, и специалистов, обладающих специфическими и узкоспециализированными знаниями и навыками, и прочих служащих.

Подразделение персонала на основных и вспомогательных рабочих и на служащих обусловлено не только характером выполняемой ими работы, но и отнесением заработной платы перечисленных категорий и групп персонала на разные статьи расходов при калькулировании себестоимости продукции.

При расчете численности рабочих определяется явочный, штатный и списочный состав. Для служащих определяется только их штатный состав.

Основными исходными данными для расчета численности персонала проектируемого объекта являются:

* проектируемый годовой объем производства продукции; среднее количество дней и часов работы в год одного рабочего;
* нормы обслуживания машин и аппаратов и нормы времени или выработки;
* производственная структура и схема управления проектируемого объекта.

Среднее количество дней и часов, подлежащих отработке в год одним рабочим, определяется путем составления баланса рабочего времени одного среднесписочного рабочего.

## 3.1 Составление баланса рабочего времени одного среднесписочного рабочего

При составлении баланса рабочего времени последовательно определяется номинальный и эффективный фонды времени (таблица 5).

Таблица 5 – Баланс рабочего времени среднесписочного рабочего

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы времени  | Производство с периодическим режимом работы с 5-ти дневной рабочей неделей с 8-мичасовой сменой |
| Календарный фонд времени Т, дни | 365 |
| Нерабочие дни – всего | 116 |
| в том числе: |   |
| праздничные | 12 |
| выходные | 104 |
| Номинальный фонд рабочего времени Вн |   |
| **в днях Вн.д.** | **249** |
| **в часах Вн.ч.** | **1992** |
| Целодневные невыходы на работу Дц.н.[[1]](#footnote-1), дни |   |
| очередные и дополнительные отпуска | 20 (22) |
| отпуска учащимся | 2 |
| декретные отпуска | 1 |
| невыходы на работу по болезни | 8 |
| Итого целодневных невыходов | 31 (33) |
| **Эффективный фонд рабочего времени Вэф.дн, дни** | **218** |
| **Максимальное количество рабочих часов Вм.г. в год** | **1744** |
| Внутрисменные потери рабочего времени (сокращенные часы рабочих смен): |   |
| в предпраздничные дни | 8 |
| кормящим матерям и подросткам | 10 |
| Итого  | 18 |
| **Эффективный фонд рабочего времени Вэф.ч., ч** | 1726 |
| Средняя продолжительность рабочей смены, ч | 7,92 |

Номинальный фонд рабочего времени в днях определяется путем вычитания из календарного времени года количества выходных и праздничных дней, установленных в соответствии с режимом работы проектируемого объекта. Число выходных и праздничных дней в производствах с периодическим режимом работы принимаем таким же, как и при расчете баланса времени работы оборудования (116 дней). Номинальный фонд рабочего времени в часах (Вн.ч) определяется умножением этого фонда в днях (Вн.д) на продолжительность рабочей смены.

Вн.д = 365 – 116 = 249 дней

Вн.ч = 249 \* 8 = 1992 часа

Эффективный фонд рабочего времени в днях (Вэф.дн) представляет собой разницу между номинальным фондом и количеством целодневных невыходов на работу (в днях) в связи с очередными и дополнительными отпусками, отпусками для учащихся, декретными отпусками и болезнями. Умножением эффективного фонда рабочего времени в днях на продолжительность рабочей смены определяется максимальное количество рабочих часов в год на одного среднесписочного рабочего (Вм.г).

Для определения эффективного фонда рабочего времени в часах из максимального количества рабочих часов необходимо исключить внутрисменные потери рабочего времени (в часах): сокращенные часы работы в предпраздничные дни, перерывы в работе для кормящих матерей и сокращенные часы работы для подростков.

Целодневные невыходы на работу – 33 дня (31 день без дополнительных отпусков).

Вэф.дн = 249 – 31 = 218 день

Вм.г = 218 \* 8 = 1744 часов

Внутрисменные потери рабочего времени – 18 часов.

Вэф.ч = 1744 – 18 = 1726 часов

Средняя продолжительность рабочей смены определяется делением эффективного фонда рабочего времени в часах на эффективный фонд в днях:

1726 / 218 = 7,92 ч.

Таким образом, эффективный фонд рабочего времени 1 рабочего составляет 1726 часов в год. Средняя продолжительность смены с учетом внутрисменных потерь составляет 7,92 часа.

## 3.2 Расчет численности основных рабочих

К основным производственным рабочим относятся рабочие основных цехов, выполняющие основные (технологические) операции. Численность основных рабочих подбирается исходя из потребностей производственного процесса, особенностей организации труда и под требования основного оборудования с учетом сменности и выходных. Расчет численности основных рабочих представлен в таблице 6.

Явочный состав в сутки (Ляв):

$Л\_{яв}=Л\_{яв.см.}\*n$(2)

где nсм – число смен в сутки.

В производствах с периодическим режимом работы штатная численность равна явочной (Лшт = Ляв).

Аппаратчик фторирования осадка:

Лшт = Ляв = 2 \* 2 = 4 чел.

По остальным рабочим в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет численности основных рабочих, чел.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование профессий и специальностей | Тарифный разряд, условия труда | Явочный состав рабочих в смену | Количество смен в сутки | Явочный состав рабочих в сутки | Подмена на выходные дни | Штатный состав | Коэффициент списочного состава | Списочный состав |
| 1. Аппаратчик фторирования осадка | 5 | 2 | 2 | 4 | 0 | 4 | 1,154 | 5 |
| 2. Аппаратчик концентрации | 5 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1,154 | 2 |
| 3. Аппаратчик кристализации | 4 | 2 | 2 | 4 | 0 | 4 | 1,154 | 5 |
| 4. Аппаратчик фильтрации | 4 | 2 | 2 | 4 | 0 | 4 | 1,154 | 4 |
| Итого |  |  |  |  |  | 14 |  | 16 |

Для расчета списочного состава рабочих необходимо предварительно рассчитать коэффициент списочного состава Ксп, учитывающий число резервных рабочих на подмену находящихся в отпуске, больных и т.д.:

$К\_{сп}=\frac{В\_{н.ч.}}{В\_{эф.ч.}}$ (3)

$К\_{сп}=\frac{1992}{1726}$ = 1,154

Списочный состав рабочих по каждой профессии и специальности, рассчитанный путем умножения Ляв или Лшт на коэффициент списочного состава, округляется до целого числа таким образом, чтобы суммарная списочная численность основных рабочих была равна произведению их суммарной штатной численности на Ксп.:

Лсп = Лшт \* Ксп. (4)

Аппаратчик фторирования осадка:

Лсп = 4 \* 1,154 ≈ 5 чел.

Таким образом, штатная численность основных рабочих составляет 14 человека, тогда общая списочная численность составляет 16 человек (14 \*1,154).

## 3.3 Расчет численности вспомогательных рабочих

К вспомогательным рабочим основных цехов относятся рабочие цеховых складов и кладовых (кладовщики, весовщики), рабочие по приемке продукции (счетчики, контролеры), рабочие, занятые перемещением грузов внутри цеха, а также дежурный и односменный ремонтный персонал.

Расчет численности вспомогательный рабочих произведен по алгоритму из пункта 3.2, результаты расчетов представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет численности вспомогательных рабочих, чел.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование профессий и специальностей | Тарифный разряд, условия труда | Явочный состав рабочих в смену | Количество смен в сутки | Явочный состав рабочих в сутки | Подмена на выходные дни | Штатный состав | Коэффициент списочного состава | Списочный состав |
| 1. Лаборант химического анализа | 4 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1,154 | 3 |
| 2. Слесарь по ремонту | 5 | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1,154 | 2 |
| 3. Сварщик | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1,154 | 1 |
| 4. Слесарь КИП | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1,154 | 1 |
| 5. Уборщица | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1,154 | 1 |
| Итого |  |  |  |  |  | 7 |  | 8 |

Таким образом, штатная численность вспомогательных рабочих составляет 7 рабочих, списочная численность - 8 рабочих (7 \* 1,154).

## 3.3 Расчет численности служащих

Служащие не принимают непосредственного участия в процессе производства, поэтому их численность определяется только потребностями предприятия в выполнении определенных функций.

Расчет численности служащих представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет численности служащих

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование должности служащих | Выполняемые функции  | Явочная числен-ность в смену | Кол-во смен | Явочная числен-ность в сутки | Подмена в выходные дни, чел | Штатная числен-ность, чел |
| 1. Начальник цеха | Руководитель | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2. Мастер смены | Руководитель | 1 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| 3. Заведующий лабораторией | Руководитель | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 4. Главный механик | Руководитель | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Всего | 5 |

Общая штатная (она же явочная) численность служащих составляет 5 человек.

Таким образом, общая численность работников предприятия составляет 29 человек, в том числе 24 рабочих.

# 4. Расчет производительности труда

Производительность труда обычно рассчитывается в натуральном выражении как выработка в год на одного рабочего (ПТр), на одного основного рабочего (ПТо.р.) и на одного работающего в целом (ПТ).

Если в проектируемом производстве предусматривается выпуск нескольких видов продукции, то производительность труда рассчитывается в денежном выражении (по продукции в оптовых ценах предприятия).

Производительность труда определяется по формуле:

$ПТ=\frac{Q}{Л\_{сп}}$ (5)

где Q – годовой выпуск продукции в натуральном выражении (т, шт., м2 и т.п.)

Лсп – списочная численность работников (соответственно: всех рабочих, основных рабочих и всего персонала), чел.

Определим планируемую производительность труда:

- основных рабочих:

$ПТ\_{ор}=\frac{10000}{16}$ = 625 м2/чел.

- всех рабочих:

$ПТ\_{р}=\frac{10000}{24}$ = 417 м2/чел.

- работающих:

$ПТ=\frac{10000}{29}$ = 345 м2/чел.

# 5. Расчет фонда заработной платы персонала

## 5.1 Расчет фонда заработной платы рабочих

Расчет фонда заработной платы рабочих проводится отдельно для групп основных и вспомогательных рабочих, причем из числа вспомогательных рабочих следует выделить дежурный и ремонтный персонал. Расчет фонда заработной платы основных и вспомогательных рабочих представлен в таблице 9. Доплаты по работе:

- Размер доплат за вредные условия труда (Зу т) - 12 % от прямого тарифного заработка.

- Доплата за работу в вечернее и ночное время предусматривается при двух и более сменной работе. Для периодического режима работы в две смены доплата осуществляется только за работу в вечернее время, размер доплаты за работу в вечернее время определяется по формуле:

$З\_{веч.ноч.}=\frac{З\_{т}+З\_{ут}}{2}\*К\_{веч}$ (6)

где, 1/2 – коэффициент, учитывающий число вечерних смен в сутки; Зут – сумма доплат за условия труда, руб.; Зт – тарифный заработок; Квеч.(ноч) – коэффициент доплат к тарифной ставке за каждый час вечерней работы (0,2).

- Доплата за переработку среднемесячной нормы времени не начисляется, т.к. предусматривается в работе только для рабочих, работающих при непрерывном режиме в три восьмичасовые смены.

- Доплата за работу в праздничные дни (Зпр) не начисляется, т.к. предусматривается только для рабочих, занятых в производствах с непрерывным режимом работы.

Таблица 9 - Расчет фонда заработной платы основных и вспомогательных рабочих

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование профессий | Тарифный разряд | Форма и система оплаты труда | Тарифный заработок одного рабочего за месяц по тарифу, руб. | Доплата за условия труда, руб. | Доплаты за работу в вечернее и ночное время, руб. | Доплаты за переработку месячной нормы времени, руб. | Тарифный заработок одного рабочего с учетом доплат за месяц, руб. | Явочная численность рабочих в сутки, чел. | Доплаты за работу в праздничные дни, руб | Списочная численность рабочих, чел. | Годовой фонд оплаты труда всех рабочих, тыс.руб. | Премии | Полный годовой фонд оплаты труда, тыс. руб. | Среднегодовая заработная плата одного рабочего , тыс. руб. |
| % | тыс. руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |   | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| **1.Основные производственные рабочие:** |
| 1. Аппаратчик фторирования осадка | 5 | Повременно-премиальная | 16000 | 1920 | 1792 | 0 | 19712 | 4 | 0 | 5 | 1182,7 | 30 | 354,8 | 1537,5 | 307,5 |
| 2. Аппаратчик концентрации | 5 | 16000 | 1920 | 1792 | 0 | 19712 | 2 | 0 | 2 | 473,1 | 30 | 141,9 | 615,0 | 307,5 |
| 3. Аппаратчик кристализации | 4 | 13000 | 1560 | 1456 | 0 | 16016 | 4 | 0 | 5 | 961,0 | 30 | 288,3 | 1249,2 | 249,8 |
| 4. Аппаратчик фильтрации | 4 | 13000 | 1560 | 1456 | 0 | 16016 | 4 | 0 | 4 | 768,8 | 30 | 230,6 | 999,4 | 249,8 |
| Итого по основным рабочим: |   | 58000 | 6960 | 6496 | 0 | 71456 | 14 | 0,0 | 16 | 3385,5 |  - | 1015,7 | 4401,2 | 275,1 |
| **2. Вспомогательные рабочие:** |
| 1. Лаборант химического анализа | 4 | Повременно-премиальная | 13 000 | 1560 | 1456 | 0 | 16016 | 2 | 0 | 3 | 576,6 | 30 | 173,0 | 749,5 | 249,8 |
| 2. Слесарь по ремонту | 5 | 16 000 | 1920 | 1792 | 0 | 19712 | 2 | 0 | 2 | 473,1 | 30 | 141,9 | 615,0 | 307,5 |
| 3. Сварщик | 4 | 13 000 | 1560 | 0 | 0 | 14560 | 1 | 0 | 1 | 174,7 | 30 | 52,4 | 227,1 | 227,1 |
| 4. Слесарь КИП | 5 | 16 000 | 1920 | 0 | 0 | 17920 | 1 | 0 | 1 | 215,0 | 30 | 64,5 | 279,6 | 279,6 |
| 5. Уборщица | 0 | 9 000 | 1080 | 0 | 0 | 10080 | 1 | 0 | 1 | 121,0 | 30 | 36,3 | 157,2 | 157,2 |
| Итого по вспомогательным рабочим: |   | 67 000 | 8 040 | 3 248 | 0 | 78 288 | 7 | 0 | 8 | 1560,4 |  - | 468,1 | 2028,5 | 253,6 |
| **Всего:** |   |   | 125 000 | 15 000 | 9 744 | 0 | 149 744 | 21 | 0 | 24 | **4945,9** |  - | 1483,8 | **6429,7** | 267,9 |

Годовой фонд оплаты труда рассчитывается по формуле:

$Ф\_{г}=З\_{т с допл}\*12\*Л\_{сп}+З\_{пр}$ (7)

где Зт с допл. –тарифный заработок одного рабочего с учетом доплат;

12 – количество месяцев в году.

Размер премий из фонда заработной платы (Зпрем.) исчисляется в определенном проценте от прямого фонда (на основании премиальных положений, существующих на действующих предприятиях):

$З\_{прем}=\frac{Ф\_{г}\*α}{100}$ (8)

где *а* - установленный процент премий из фонда заработной платы для данной группы рабочих, % (30% для всех категорий рабочих).

Полный годовой фонд заработной платы рабочих определяется как сумма годового фонда и премии.

Среднегодовая заработная плата, определяется делением полного годового фонда на списочную численность всех рабочих данной специальности.

Таким образом, полный годовой фонд оплаты труда рабочих составляет 6,4 млн. руб., из них 4,4 млн. руб. - по основным рабочим.

Среднегодовая заработная плата по рабочим составляет 267,9 тыс. руб., у основных рабочих – 275,1 тыс. руб., у вспомогательных рабочих – 253,6 тыс. руб.

## 5.2 Расчет фонда заработной платы служащих

Фонд заработной платы руководителей, специалистов и других служащих рассчитывается на основании штатной численности этих работников, их должностных окладов. Расчет фонда заработной платы и суммы премий этим работникам представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет фонда заработной платы служащих

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | Выполняемые функции | Месячный должностной оклад, руб. | Доплата за вредность, руб. | Штатная численность, чел. | Годовой фонд заработной платы по окладам, тыс. руб. | Доплата за работу в праздничные дни, тыс. руб. | Премии из фонда заработной платы, тыс. руб.  | Полный годовой фонд заработной платы, тыс. руб.  |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. Начальник цеха | Руководитель | 30 000 | 3 600 | 1 | 403 | 0 | 40 | 161,3 | 564,5 |
| 2. Мастер смены | Руководитель | 24 000 | 2 880 | 2 | 645 | 0 | 40 | 258,0 | 903,2 |
| 3. Заведующий лабораторией | Руководитель | 24 000 | 2 880 | 1 | 323 | 0 | 40 | 129,0 | 451,6 |
| 4. Главный механик | Руководитель | 25 000 | 3 000 | 1 | 336 | 0 | 40 | 134,4 | 470,4 |
| Всего |   | - | - | 5 | 1 707 | 0 |   | 682,8 | 2 389,6 |

Для руководителей и специалистов, непосредственно связанных с процессом производства и работающих во вредных условиях, предусмотрена доплата в размере 12% (доплата за вредность предусмотрена всем служащим).

Годовой фонд заработной платы по окладам определяется умножением месячных должностных окладов с учетом доплат за вредность на штатную численность работников и на 12 месяцев.

Премии выплачиваются из фонда заработной платы. Размер премии исчисляется в % к фонду оплаты труда по окладам с учетом доплат за вредность и работу в праздничные дни (для служащих – 40%).

Полный годовой фонд заработной платы определяется как сумма годового фонда заработной платы по окладам, доплат за вредность и работу в праздничные дни и премий.

Таким образом, годовой фонд оплаты труда служащих составляет 2,4 млн. руб.

## 5.3 Сводные показатели по труду и заработной плате

Сводные показатели по труду и заработной плате представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Сводные показатели по труду и заработной плате

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория работников | Списочная численность  | Производительность труда, тыс. м2/чел. | Полный годовой фонд заработной платы, тыс. руб. | Среднегодовая заработная плата, тыс. руб. |
| чел. | % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Рабочие- всего | 24 | 82,8 | 0,417 | 6429,7 | 267,9 |
| в том числе: |   |   |   |   |   |
| основные | 16 | 55,2 | 0,625 | 4401,2 | 275,1 |
| вспомогательные | 8 | 27,6 |   | 2028,5 | 253,6 |
| 2.Служащие | 5 | 17,2 |   | 2389,6 | 477,9 |
| Итого численность персонала | 29 | 100,0 | 0,345 | 8819,3 | 304,1 |

Таким образом, планируемая численность работников составляет 29 человек, 82,8% из которой составляют рабочие (55,2% - основные).

Полный годовой фонд заработной платы составляет 8,8 млн. руб.

В соответствии с запланированным фондом оплаты среднегодовая заработная плата работников составляет 304,1 тыс. руб. Наибольший уровень оплаты труда предусмотрен у служащих – 477,9 тыс. руб. в год на человека, по рабочим данный показатель на 78% ниже – 267,9 тыс. руб.

Общая производительность по предприятию составляет 345 м2 на человека, среди рабочих – 417 м2 на человека, годовая выработка 1 основного рабочего – 625 м2.

# 6. Расчет проектной себестоимости продукции

Для расчета себестоимости продукции составляется проектная калькуляция, в которой последовательно определяются затраты по каждой статье на годовой выпуск продукции и на калькуляционную единицу.

Сначала необходимо определить годовой расход электроэнергии на технологические и двигательные (силовые) цели, годовые затраты на нее, ее расход на калькуляционную единицу продукции и рассчитать себестоимость единицы электроэнергии, по которой она учитывается в себестоимости проектируемой продукции.

Для определения годового расхода электроэнергии необходимо установить:

* перечень и количество силового электрооборудования, используемого для двигательных целей, и электрооборудования, используемого для технологических целей (для электролиза, электрообогрева теплоносителей, для непосредственного обогрева при сушке, плавке и т. п.);
* номинальную паспортную мощность единицы каждого вида электрооборудования;
* коэффициент, спроса, представляющий собой произведение коэффициентов, учитывающих одновременность загрузки электрооборудования и среднее использование его максимальной мощности (этот коэффициент обычно находится в размере 0,7);
* коэффициент увеличения заявленной (оплачиваемой) мощности за счет потерь электроэнергии в электрооборудовании и кабельных сетях (этот коэффициент принят равным 1,1).
* Неучтенное силовое оборудование примем 30% от учтенного.

Расчет годового расхода электроэнергии рекомендуется проводить в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет годового расхода электроэнергии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование силового и технологического электрооборудования | Номинальная паспортная мощность единицы электрооборудования, кВт | Количество единиц электрооборудования, шт. | Номинальная мощность всего установленного электрооборудования, кВт | Коэффициен спроса | Коэффициент увеличения заявленной мощности за счет потерь энергии в сетях  | Заявленная мощность электрооборудования, кВт | Эффективный годовой фонд времени работы электрооборудования в году, час | Годовой расход электроэнергии, кВт.ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. Электродвигатели к аппаратам | 20 | 6 | 120 | 0,7 | 1,1 | 92,40 | 3796 | 350 750 |
| Итого |   |   | 120 |   |   | 92,4 |   | 350 750 |
| Неучтенное силовое электрооборудование |   |   | 36 | 0,7 | 1,1 | 27,72 | 3796 | 105 225 |
| Итого силовое электрооборудование |   |   | 156 |   |   | 120,12 |   | 455 976 |

Годовой расход электроэнергии составляет 455976 кВт\*ч, что в пересчете на 1000 м2 травления плат составляет 45597,6 кВт\*ч, это выше установленного норматива 8817 кВт\*ч (из таблицы 7 приложения). Поэтому в расчете себестоимости будем использовать фактический расход электроэнергии отэнергосистемы (по данным таблицы 12).

По данным таблицы 12 определим плату за всю электроэнергию (3эл), получаемую в год от энергосистемы, в которой учитываются затраты предприятия на содержание собственного энергохозяйства:

$З\_{эл}=W\*Ц\*К\_{эх}$(9)

где W - годовой расход электроэнергии, кВт.ч;

Ц - плата за каждый кВт.ч электроэнергии, руб. (0,6 – по данным таблицы 7 приложения);

Кэ.х. - коэффициент, учитывающий затраты на энергохозяйства предприятия (Кэ.х =1,1).

$З\_{эл}=455976\*0,6\*1,1$ = 300943,8 руб.

Себестоимость 1 кВт электроэнергии составляет:

$С\_{эл}=\frac{З\_{эл}}{W}=\frac{300943,8}{455976}= $ 0,66 руб./кВт.ч.

В таблице 13 определим общепроизводственные расходы предприятия, в данной таблице представлены статьи расходов, основания и принятые нормативы для расчетов.

Таблица 13 – Смета общепроизводственных расходов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статей расходов | Исходные данные для расчета | Сумма, руб. |
| 1.Содержание цехового персонала: |   |   |
| основная и доп. заработная плата служащих | таблица 11 | 2 389 632,0 |
| основная и доп. заработная плата вспомогательных рабочих | таблица 11 | 2 028 499,2 |
| Итого |   | 4 418 131,2 |
| 2.Отчисления на социальные нужды | 30% от суммы зарплаты по ст.1 | 1 325 439,4 |
| 3.Содержание зданий и сооружений | 3% от сметной стоимости зданий из таблицы 4 | 134 590,2 |
| 4.Содержание оборудования | 2,5% от сметной стоимости оборудования из таблицы 4 | 223 250,0 |
| 5.Текущий ремонт зданий и сооружений | 4% от сметной стоимости зданий из таблицы 4 | 179 453,6 |
| 6.Текущий ремонт оборудования | 13% от сметной стоимости оборудования из таблицы 4 | 1 160 900,0 |
| 7.Амортизация зданий и сооружений | таблица 2 | 261 703,1 |
| 8.Амортизация оборудования | таблица 3 | 1 355 900,0 |
| 9.Расходы по охране труда | 18% ФЗП всего персонала из таблицы 11 | 1 587 479,0 |
| Итого |  | 10 646 846,4 |
| 10.Прочие общепроизводственные расходы | 20% от суммы расходов по предыдущим статьям | 2 129 369,3 |
| Всего |   | 12 776 215,7 |

Калькуляция на организацию травления печатных плат представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Проектная калькуляция себестоимости

Наименование продукции – травление печатных плат

Проектируемый годовой выпуск – 10 000 м2.

Калькуляционная единица – 1000 м2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование статей затрат | Единица измерения | Планово-заготовительная цена единицы, руб. | Затраты на годовой выпуск продукции | Затраты на калькуляционную единицу |
| Количество | Сумма, руб. | Количество | Сумма, руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Сырье и материалы: |
| 1. Бензин цианистый | кг | 100 | 8730 | 873 000 | 873,0000 | 87 300 |
| 2. О-фенилендиамин | кг | 300 | 7210 | 2 163 000 | 721,0000 | 216 300 |
| 3. Соляная кислота | кг | 60 | 24020 | 1 441 200 | 2 402,0000 | 144 120 |
| 4. Аммиак водный | кг | 50 | 3950 | 197 500 | 395,0000 | 19 750 |
| 5. Поваренная соль | кг | 40 | 270 | 10 800 | 27,0000 | 1 080 |
| 6. Уголь осветляющий | кг | 20 | 4190 | 83 800 | 419,0000 | 8 380 |
| Итого |   |   |   | **4 769 300** |   | **476 930** |
| 2 | Вспомогательные материалы |
| 1. Фильтрующая ткань | м | 10 | 220 | 2 200 | 22 | 220 |
| 2. Полиэтиленовые пакеты | шт.  | 5 | 200 | 1 000 | 20 | 100 |
| Итого |   |   |   | 3 200 |   | 320 |
| 3 | Топливо и энергия на технологические цели: |
| 1. Электроэнергия | кВт\*ч | 0,66 | 455975,5 | 300943,8 | 45 597,6 | 30 094,4 |
| 2. Пар | Гкал | 10,0 | 300 | 3 000 | 30,0 | 300 |
| 3. Сжатый воздух | м3 | 20,0 | 210 | 4 200 | 21,0 | 420 |
| 4. Вода  | м3 | 7,0 | 10000 | 70 000 | 1 000,0 | 7 000 |
| Итого |  руб. |   |   | 378143,8 |   | 37814,4 |
| Всего | руб. |   |   | **5 150 643,8** |   | **515 064,4** |
| 4 | Заработная плата основных производственных рабочих | руб. |   |   | 4 401 196,8 |   | 440 119,7 |
| 5 | Отчисления на социальные нужды | руб. |   |   | 1 320 359,0 |   | 132 035,9 |
| 5 | Общепроизводственные расходы | руб. |   |   | 12 776 215,7 |   | 1 277 621,6 |
|   | **Итого цеховая себестоимость** | руб. |   |   | 23 648 415,4 |   | 2 364 841,5 |
| в том числе: |  |  |  |  |  |   |
| расходы на передел | руб. |   |   | 18 875 915,4 |   | 1 887 591,5 |
| 6 | Общехозяйственные расходы (23% от суммы затрат на передел) | руб. |   |   | 4 341 460,5 |   | 434 146 |
|   | **Итого производственная себестоимость** | руб. |   |   | 27 989 875,9 |   | 2 798 987,59 |
| 7 | Коммерческие расходы (8%) | руб. |   |   | 2 239 190,1 |   | 223 919 |
|  | **Полная себестоимость продукции** | **руб.** |  |  | **30 229 066,0** |  | **3 022 906,6** |
|   | **Оптовая цена предприятия** | руб. |   |   |  |   | **3 778 633,3** |

Нормы расхода сырья, основных материалов и полуфабрикатов на калькуляционную единицу продукции, а также количество используемых отходов принимаются по данным курсового задания (таблица 7 приложения). Общие расходы на основные материалы составляют 4,8 млн. руб. (476,9 тыс. руб. на 1000 м2 травления плат).

Общие материальные затраты, включая сырье и материалы и топливо и энергию составляют 5,2 млн. руб. (515,1 тыс. руб. на 1000 м2 травления плат).

* статью «Заработная плата основных производственных рабочих» включается заработная плата этих рабочих, рассчитанная в таблице 9. Отчисления на социальные нужды рассчитываются в процентах к заработной плате основных производственных рабочих, составляют 30% от заработной платы. Заработная плата с отчислениями составила 5,7 млн. руб. (572,1 тыс. руб. на 1000 м2 травления плат).

Затраты по статье «Общепроизводственные расходы» определяются по данным таблицы 13. Цеховая себестоимость выпуска составляет 23,6 млн. руб. (2364,9 тыс. руб. на 1000 м2 травления плат).

Затраты по статье «Общехозяйственные расходы» рассчитываются в процентах к сумме всех расходов на передел (которые определяются как сумма затрат по статьям «Топливо и энергия», «Заработная плата», «Отчисления на социальные нужды» и «Общепроизводственные расходы»). Общехозяйственные расходы приняты в размере 23 % к сумме всех расходов на передел, а коммерческие – 8% к производственной себестоимости. Полная себестоимость производства изделия составляет 30,2 млн. руб. (3022,9 тыс. руб. на 1000 м2 травления плат).

Цена продукции определена из заданного уровня рентабельности (25%), которая составила 3778,6 тыс. руб. за 1000 м2 травления печатных плат.

# 7. Технико-экономические показатели и определение экономической эффективности проектируемого объекта

Определим основные технико-экономические показатели для проекта.

1. Годовой выпуск продукции в оптовых ценах (А):

А = Q \* Ц (10)

где Q - годовой выпуск продукции, натуральные единицы; Ц - оптовая цена единицы продукции, руб.

А = 10 \* 3778,6 / 1000 = 37,8 млн. руб.

2. Нормируемые оборотные средства (Он):

$О\_{н}=\frac{Ф\_{ос}\*б}{а}$ (11)

где Фос - основные производственные фонды, руб.; а *-* доля основных фондов в общей сумме производственных фондов, % (70%); б - то же, нормируемых оборотных средств, % (30%).

$О\_{н}=\frac{13,4\*30}{70}$ = 5,7 млн. руб.

1. Прибыль (годовая) от реализации продукции (П):

П = ∑QЦ - ∑QC (12)

где С — полная себестоимость единицы продукции, руб.

П = 37,8 – 30,2 = 7,6 млн. руб.

1. Чистая прибыль (годовая) (Пч):

$П\_{ч}=П\*(1-\frac{Н\_{п}}{100})$ (13)

где НП – централизованно установленная ставка налога на прибыль, % (20%).

$П\_{ч}=7,6\*(1-\frac{20}{100})$ = 6,0 млн. руб.

1. Рентабельность:

а) производственных фондов:

- по прибыли от реализации:

$Р\_{ф}=\frac{П}{Ф\_{ос}+О\_{н}}\*100$ (14)

- по чистой прибыли:

$Р\_{ф}^{ч}=\frac{П\_{ч}}{Ф\_{ос}+О\_{н}}\*100$ (15)

б) продукции:

$Р\_{п}=\frac{Ц-С}{С}\*100$ (16)

$Р\_{ф}=\frac{7,6}{13,4+5,7}\*100$ = 39,4%

$Р\_{ф}^{ч}=\frac{6}{13,4+5,7}\*100$ = 31,5%

$Р\_{п}=\frac{3778,6-3022,9}{3022,9}\*100$ = 25%

6. Срок окупаемости капиталовложений (Ток):

$Т\_{ок}=\frac{К}{П\_{ч}}$ (17)

где К - общая сумма капиталовложений в основные и оборотные производственные фонды проектируемого объекта (К = Фос+ Он), руб.

$Т\_{ок}=\frac{13,4+5,7}{6}$ = 3,2 года

1. Фондоотдача основных фондов (Фо):

$Ф\_{о}=\frac{А}{Ф\_{ос}}$ (18)

$Ф\_{о}=\frac{37,8}{13,4}$ = 2,8 руб./руб.

Сводная таблица технико-экономических показателей представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Сводная таблица основных технико-экономических показателей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателей | Значение показателей |
| 1 | Годовой выпуск продукции: |   |
| а) в натуральном выражении, тыс. м2  | 10 |
| б) в оптовых ценах, млн. руб. | 37,8 |
| в) по себестоимости, млн. руб. | 30,2 |
| 2 | Эффективный фонд времени работы единицы ведущего оборудования, ч/год | 3796 |
| 3 | Капитальные затраты на основные фонды, млн. руб. - всего в том числе: | 13,4 |
| здания и сооружения | 4,5 |
| оборудование | 8,9 |
| 4 | Нормируемые оборотные средства, млн. руб. | 5,7 |
| 5 | Удельные капиталовложения, руб./1000 м2. | 1 341 633,9 |
| 6 | Численность персонала, чел.-всего | 29 |
| в том числе: |   |
| а) рабочих | 24 |
| из них - основных | 16 |
| б) служащих | 5 |
| 7 | Производительность труда: |   |
| а) выработка на одного работающего, тыс. м2/год | 0,3 |
| б) выработка на одного рабочего, тыс. м2/год | 0,4 |
| 8 | Средняя годовая заработная плата: |   |
| а) одного работающего, тыс. руб. | 304,1 |
| б) одного основного рабочего, тыс. руб. | 275,1 |
| 9 | Полная себестоимость единицы продукции, руб. | 3 022 906,6 |
| 10 | Оптовая цена единицы продукции, руб.  | 3 778 633,3 |
| 11 | Прибыль (годовая) от реализации, млн. руб. | 7,6 |
| 12 | Чистая прибыль, млн. руб. | 6,0 |
| 13 | Рентабельность: |   |
| а)производственных фондов, % |   |
| по прибыли от реализации | 39,4 |
| по чистой прибыли | 31,5 |
| б)продукции, % | 25,0 |
| 14 | Срок окупаемости капиталовложений, лет | 3,2 |
| 15 | Фондоотдача, руб./руб. | 2,8 |

Определим точку безубыточности,которая характеризует минимальный объем реализации продукции Qmin, при котором выручка от реализации совпадает с затратами на производство и реализацию этой продукции. Этот расчет может быть выполнен двумя способами:

1) аналитическим методом

2) путем построения графика безубыточности.

При использовании первого способа применяется следующая формула:

$Q\_{min}=\frac{УПР\_{год}}{Ц-С\_{пер}}$ (19)

где УПРгод – условно-постоянные расходы в себестоимости годового выпуска продукции, руб.

Спер. – переменные расходы в составе себестоимости единицы продукции, руб.

Ц – оптовая цена единицы продукции.

К переменным расходам относятся затраты на сырье, заработную плату и отчисления на нее основных рабочих.

Используя данные таблицы 14 определим точку безубыточности.

Спер. = 515,1 + 440,1 + 132 = 1087,2 тыс. руб.

УПРгод = 30229,1 – (5150,6 + 4401,2 + 1320,4) = 19356,9 тыс. руб.

$Q\_{min}=\frac{19356,9}{3778,6-1087,2}$ = 7 тыс. м2.

Графический способ определения точки безубыточности представлен на рисунке 2.

Рисунок 2 – Графический способ определения точки безубыточности

# Выводы

Проведенные расчеты показывают высокую эффективность рассматриваемого проекта. При годовой производственной программе травления плат площадью 10 000 м2 ожидаемая годовая чистая прибыль составит 6 млн. руб., что позволит окупить запланированные капитальные затраты на формирование основных фондов и нормируемых оборотных средств в размере ё9,2 млн. руб. уже в начале 4-го года функционирования проекта.

О высокой эффективности использования запланированных ресурсов свидетельствуют высокие показатели рентабельности – на 1 руб. средств, вложенных в активы предприятия, в течение одного года будет получено 31,5 копеек в виде чистой прибыли.

С 1 руб. основных производственных фондов планируется получить продукции на 2,8 руб., что свидетельствует о высокой эффективности использования основных фондов.

О высокой эффективности проекта также свидетельствует то, что безубыточный объем производства составляет 7000 м2, что значительно ниже запланированной производственной программы (10000 м2), Таким образом, если изменится рыночная конъюнктура и спрос на печатные платы упадет, то фирма будет получать положительную прибыль до объема производства в 7000 м2, что дает хороший запас финансовой прочности.

Таким образом, бурное развитие электроники и расчеты показывают целесообразность и экономическую эффективность организации участка травления печатных плат.

# Используемая литература

1. Высокоточное травление печатных плат [Электронный ресурс] / Технологии в электронной промышленности // Режим доступа: <https://www.tech-e.ru/2008_3_12.php>

2. Дудырева О. А. Сборник задач по экономике предприятия химической промышленности: учебное пособие / О. А. Дудырева, Н. И. Трофименко, Л. В. Косинская ; СПбГТИ(ТУ). Каф. менеджмента и маркетинга, Каф. экономики и орг. пр-ва. - СПб.: [б. и.], 2009. - 103 с.

3. Дудырева О. А. Сборник задач по экономике предприятия химической промышленности: учебное пособие / О. А. Дудырева, Н. И. Трофименко, Л. В. Косинская ; СПбГТИ(ТУ). Каф. менеджмента и маркетинга, Каф. экономики и орг. пр-ва. - Изд., перераб. доп. - СПб. : [б. и.], 2011. - 103 с.

 4.Костюк Л. В. Экономика и управление производством на химическом предприятии: Учебное пособие (с грифом УМО). / Л. В. Костюк. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 323 с.

5.Кочеров Н.П. Технико-экономическое обоснование проектирования химического производства: методические указания. / Н.П. Кочеров, А.А. Дороговцева, Л.С. Гогуа – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 43с.

6. Травление печатных плат и регенерация травильных растворов / Технологии в электронной промышленности, 2007, №3 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://echemistry.ru/assets/files/stati/travl-regener.pdf>

7. Экономика предприятия (в схемах, таблицах, расчетах): учебное пособие для вузов по направлению 521600 "Экономика" / В. К. Скляренко, В. М. Прудников, Н. Б. Акуленко, А. И. Кучеренко; под ред. В. К. Скляренко, В. М. Прудникова. - М. : ИНФРА-М, 2010. - 255 с.

# Приложение

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ 38 ВАРИАНТА

Продукт – Участок травления печатных плат.

Годовой выпуск продукции – 10 000 м2.

Режим работы – периодический, 5-тидневная рабочая неделя, 2 смены с продолжительностью 8 часов.

Условия труда – вредные.

Таблица 1 - Строительный объем зданий в м3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование зданий исооружений | Типстроительныхконструкций | Строительныйобъем, м3 | Годовая норма амортизации |
| Здания: |  |  |  |
| Производственные  | ж/б | 162 | 6 |
| Вспомогательные | ж/б | 41 | 6 |
| Служебно-бытовые | ж/б | 32 | 6 |

Укрупненная стоимость 1 м3, руб. - 9500

Таблица 2 - Перечень и характеристика оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Количество | Оптовая цена за единицу, руб. | Годовая норма амортизации |
| 1. Автоматическая линия травления | 1 | 4 000 000 | 15 |

Таблица 3 - Численность основных рабочих

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разряд | Количество смен | ЛЯВ в смену | Тарифный заработок одногорабочего за месяц, руб. |
| 1. Аппаратчик фторирования осадка | 5 | 2 | 2 | 16000 |
| 2. Аппаратчик концентрации | 5 | 2 | 1 | 16000 |
| 3. Аппаратчик кристализации | 4 | 2 | 2 | 13000 |
| 4. Аппаратчик фильтрации | 4 | 2 | 2 | 13000 |

Таблица 4 - Численность вспомогательных рабочих

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разряд | Количество смен | ЛЯВ в смену | Тарифный заработок одногорабочего за месяц, руб. |
| 1. Лаборант химического анализа | 4 | 2 | 1 | 13000 |
| 2. Слесарь по ремонту | 5 | 2 | 1 | 16000 |
| 3. Сварщик | 4 | 1 | 1 | 13000 |
| 4. Слесарь КИП | 5 | 1 | 1 | 16000 |
| 5. Уборщица |   | 1 | 1 | 9000 |

Таблица 5 - Численность служащих

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименованиедолжности | Количествосмен | Число штатныхединиц в смену, чел | Месячныйдолжностнойоклад, руб. |
| 1. Начальник цеха | 1 | 1 | 30000 |
| 2. Мастер смены | 2 | 1 | 24000 |
| 3. Заведующий лабораторией | 1 | 1 | 24000 |
| 4. Главный механик | 1 | 1 | 25000 |

Таблица 6 – Мощность электрооборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Номинальная мощность, кВт | Количество |
| 1. Электродвигатели к аппаратам | 20 | 6 |

Таблица 7 - Сырье и материалы для производства продукции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Ед. изм. | Расход на 1000 м2 продукта | Цена за ед., руб. |
| Сырье и материалы: |  |  |  |
| 1. Бензин цианистый | кг | 873 | 100 |
| 2. О-фенилендиамин | кг | 721 | 300 |
| 3. Соляная кислота | кг | 2402 | 60 |
| 4. Аммиак водный | кг | 395 | 50 |
| 5. Поваренная соль | кг | 27 | 40 |
| 6. Уголь осветляющий | кг | 419 | 20 |
| Вспомогательные материалы: |  |  |  |
| 1. Фильтрующая ткань | м | 22 | 10 |
| 2. Полиэтиленовые пакеты | шт.  | 20 | 5 |
| Топливо и энергия на технологические цели: |   |   |   |
| 1. Электроэнергия | кВт\*ч | 8817 | 0,6 |
| 2. Пар | Гкал | 30 | 10 |
| 3. Сжатый воздух | м3 | 21 | 20 |
| 4. Вода  | м3 | 1000 | 7 |

1. Цифры в скобках учитывают возможный дополнительный отпуск. Далее расчет приведен без учета дополнительных отпусков [↑](#footnote-ref-1)