**Содержание**

[Введение 3](#_Toc5749413)

[1. Организация производства 5](#_Toc5749414)

[2. Расчет сметной стоимости проектируемого объекта. 10](#_Toc5749415)

[3. Расчет численности персонала 16](#_Toc5749416)

[4. Расчет производительности труда 24](#_Toc5749417)

[5. Расчет фонда заработной платы персонала 25](#_Toc5749418)

[6. Расчет проектной себестоимости продукции 32](#_Toc5749419)

[7. Технико-экономические показатели и определение экономической эффективности проектируемого объекта 37](#_Toc5749420)

[Выводы 42](#_Toc5749421)

[Используемая литература 43](#_Toc5749422)

[Приложение 44](#_Toc5749423)

# Введение

Европий относится к группе редкоземельных металлов - химических элементов серебристо-белого цвета со сходными химическими свойствами, используемых в радиоэлектронике, приборостроении, атомной технике, машиностроении, химической промышленности, в металлургии и др.

Оксид европия обладает уникальными люминесцентными свойствами. При энергетически эффективном флуоресцентном облучении оксид европия обеспечивает не только необходимый красный цвет, но также и голубой. Использование голубых фосфоритов европия (оксид европия) нашло применение в цветном телевидении, компьютерных экранах и флуоресцентных лампах. Люминесцентными свойствами европия пользуются в медицине и хирургии.

Главным недостатком редкоземельных металлов является то, что они не профильные товарные продукты, а попутные, их производство зависит от масштабов производства основного продукта, которым в первую очередь являются апатито-нефелиновые руды.

После распада СССР в России производство редкоземельных элементов существенно сократилось. В настоящее время более 90% данного рынка представлено КНР [1]. Вместе с тем Россия обладает значительными запасами редкоземельных металлов, что создает предпосылки для расширения собственного производства данного редкоземельного элемента.

Целью работы ставится определение экономической целесообразности организации цеха по производству оксида европия из концентрата оксида РЗЭ.

Для реализации поставленной цели в работе необходимо решить следующие задачи:

1) Определить объем капитальных вложений на организацию цеха.

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 цеха.

6) Определить точку безубыточности и запас финансовой прочности.

# 1. Организация производства

## 1.1 Организация производственного процесса

Европий - это металл с атомным числом 63. Он не встречается в самостоятельном виде и присутствует в природе в составе редкоземельных минералов, например, монаците и ксенотиме. Количество химического элемента европия в земной коре составляет 1,2 \*10-4 %. Для промышленного производства металл добывают из монацита, так как в этом минерале его содержание доходит до 1 %.

Химический элемент европий представляет собой металл серебристо-белого цвета. Его атомная масса составляет 151,964 (1) г/моль. Он мягкий и легко поддаётся механическому воздействию, но только при инертной атмосфере, так как является достаточно активным веществом [7].

Состоит химический элемент европий в группе лантаноидов, вместе с Лантаном, Церием, Гадолинием, Прометием и другими. Он самый легкий и самый активный из всех своих «одногруппников». Европий быстро вступает в реакцию с воздухом, окисляясь и покрываясь плёнкой. Из-за этого его обычно хранят в парафине или керосине в специальных контейнерах и колбах.

Для выделения европия из смеси РМЗ в минералах применяются методы хроматографии и экстракции, с получением либо кальций-фторида, либо магний-фторида европия, из которого потом получают металлический европий. Европий также получают путем восстановления его окиси в вакууме с помощью лантана или углерода, или электролизом расплава хлористого европия [4].

Применение химический элемент европий нашёл в сфере электроники. В цветном телевидении его используют для активации люминофоров красного или синего цвета. Его соединение с кремнием EuSi2 образует тонкие пленки и используется для изготовления микросхем. Элемент применяют для производства люминесцентных ламп и флуоресцентного стекла. В медицине с его помощью проводились лечения некоторых форм раковых заболеваний. Его искусственный изотоп европий 152 служит в химических исследованиях индикатором, а изотоп с номером 155 применяют для медицинской диагностики. Он сильнее других лантаноидов поглощает тепловые нейтроны, что очень пригождается в ядерной энергетике. Для этих целей используют его окись, соединение с борной кислотой (борат европия) и бинарное соединение с бором (гексаборид европия). Элемент применяют и в атомно-водородной энергетике во время термохимического разложения воды [7].

Рекомендуется организовать массовое производство, т. к. оно характеризуется длительным и непрерывным изготовлением очень ограниченной номенклатуры изделий на узкоспециализированных рабочих местах, чем характеризуется производство РЗЭ. В условиях массового производства за каждым рабочим местом закрепляется одна операция, которая выполняется непрерывно без переналадки приспособлений и оборудования. В условиях массового производства используется только специальное оборудование и специальные приспособления, что позволяет механизировать, автоматизировать и роботизировать производственны процессы.

## 1.2 Выбор и обоснование режима работы проектируемого объекта

Планируемый режим работы – непрерывный, работа ведется в три смены по 8 часов.

Непрерывный режим работы проектируемого объекта предусматривает круглосуточную работу оборудования без перерывов между сменами и без остановок оборудования в выходные и праздничные дни (однако в некоторых производствах с непрерывным режимом работы могут предусматриваться остановки в некоторые праздничные дни, а также ежегодные остановки – чаще всего на пять дней – для ремонта межцеховых коммуникаций).

Такой режим работы характерен для аппаратурных процессов, которые не могут быть прерваны в любое время без ущерба для производства продукции. Он применяется и в тех случаях, когда по условия эксплуатации технически и экономически нецелесообразно останавливать оборудование (вращающиеся печи, экструзионные аппараты и т.д.).

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.

* производствах с непрерывным режимом работы, работающих без остановок на выходные и праздничные дни, номинальный фонд времени работы оборудования равен календарному. В планируемом производстве предусматриваются ежегодные остановки (на 5 дней) для ремонта межцеховых коммуникаций.

Таким образом, количество дней работы по режиму составит:

Др = 365 - 5 = 360 дней.

Таблица 1 – Годовой баланс времени работы оборудования

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы времени | Производство с непрерывным режимом работы |
| Календарный фонд времени **Тк**: |   |
| В днях | 365 |
| В часах | 8760 |
| Нерабочие дни по режиму - всего | 5 |
| В том числе: |   |
| праздничные  | 0 |
| выходные | 0 |
| остановки на ремонт коммуникаций | 5 |
| Количество дней работы в году по режиму (**Др**) | 360 |
| То же-в часах **(Чр**) | 8640 |
| Внутрисменные остановки (сокращенные часы рабочих смен в предпраздничные дни) | 0 |
| Номинальный (режимный) фонд **Тн**, час | 8640 |
| Планируемые остановки оборудования в рабочие дни, час: |   |
| на капитальный ремонт | 180 |
| на текущий ремонт | 64 |
| по технологическим причинам | 120 |
| Итого | 364 |
| Эффективный фонд времени работы **Тэф**, час | 8276 |
| Коэффициент экстенсивного использования оборудования **Кэ** | 0,94 |
|

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 = 360 \* 3 \* 8 = 8640 часов.

Для непрерывного производства это будет номинальный (режимный) фонд времени работы оборудования в году в часах (Тн).

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 непрерывного производства они равны 364 часа, следовательно, эффективный фонд времени работы оборудования составит:

Тэф = 8640 – 364 = 8276 часов

Определим запланированный уровень экстенсивного использования оборудования:

Кэ = Тэф / Тк = 8276 / 8760 = 0,94

# 2. Расчет сметной стоимости проектируемого объекта.

Капитальные вложения в проектируемый объект принято называть полной сметной стоимостью этого объекта. В проектных организациях расчет капитальных затрат осуществляется путем составления локальных смет затрат на строительство зданий и сооружений, на приобретение и монтаж оборудования, КИП, трубопроводов и т. п. В данном проекте эти затраты рассчитываются по укрупненным нормативам.

## 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.). Расчет сметной стоимости зданий и сооружений представлен в таблице 2.

Капитальные затраты на общестроительные работы определяются в работе по укрупненным показателям этих затрат на единицу данных работ (на 1 м3 зданий, на 1м3, или на 1 м2, или на 1 т сооружений). Эти показатели дифференцированы в зависимости от объемов зданий и вида сооружений.

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 и вспомогательные | железобетонные  | 11000 | 9500 | 104,5 | 26,1 | 130,6 | 45,7 | 176,3 | 1,8 | 3,17 |
| Служебно-бытовые | железобетонные  | 250 | 9500 | 2,4 | 0,4 | 2,8 | 1,0 | 3,8 | 1,8 | 0,07 |
| **Итого** |  | **11250** | **-** | **106,9** | **26,6** | **133,4** | **46,7** | **180,1** | **-** | **3,24** |
| Сооружения: |   | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Этажерки | железобетонные  | 52 | 7200 | 0,4 | 0,03 | 0,4 | 0,1 | 0,5 | 7,0 | 0,04 |
| **Итого** |   | 52 |   | 0,4 | 0,03 | 0,4 | 0,1 | 0,5 |   | 0,04 |
| **Всего по зданиям и сооружениям** |  | **11302** | **-** | **107,2** | **26,6** | **133,8** | **46,8** | **180,7** | **-** | **3,3** |

Проектом предусмотрено строительство двух зданий и одного сооружения, капитальные затраты на общестроительные работы по ним составили:

((11000 + 250) \* 9500 + 52 \* 7200) / 1000000 = 107,2 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.

Общая сметная стоимость всех строящихся объектов составила 180,7 млн. руб.

Годовая норма амортизационных отчислений на реновацию составила для зданий 1,8%, а для этажерки 7% от сметной стоимости. Общая годовая сумма амортизации составила 3,3 млн. руб.

## 2.2 Расчет сметной стоимости оборудования

Расчет сметной стоимости оборудования представлен в таблице 3.

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.

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. | Дополнительные 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. Реактор | 5 | 0,95 | 4,75 | 10 | 0,48 | 5,23 | 15 | 0,78 | Таблица 2 приложения |
| 2. Вакуумный сборник | 5 | 0,17 | 0,85 | 10 | 0,09 | 0,94 | 15 | 0,14 |
| 3. Емкость | 3 | 0,38 | 1,14 | 10 | 0,11 | 1,25 | 15 | 0,19 |
| 4. Фильтр | 5 | 0,16 | 0,79 | 10 | 0,08 | 0,86 | 15 | 0,13 |
| 5. Прокалочная печь | 2 | 1,65 | 3,30 | 10 | 0,33 | 3,63 | 15 | 0,54 |
| Итого |   |   | 10,8 |   | 1,1 | 11,9 |   | 1,8 |
| Неучтенное технологическое и подъемно-транспортное оборудование |   |   |   |   |   | 3,6 | 15 | 0,5 | 30% от сметной стоимости |
| **Итого технического и подъемно-транспортного оборудования** |  |  |  |  |  | **15,5** |  | **2,3** |   |
| II. КИП и средства автоматизации |   |   |   |   |   | 2,3 | 18 | 0,4 | 15 % к сметной стоимости |
| III. Технологические внутрицеховые трубопроводы |   |   |   |   |   | 1,5 | 14 | 0,2 | 10% то же |
| IV. Инструменты, приспособления, производственный инвентарь |   |   |   |   |   | 0,8 | 16 | 0,1 | 5% то же |
| V. Силовое электрооборудование |   |   |   |   |   | 0,4 | 13 | 0,1 | Из расчета 4000 руб. за кВт установленной мощности (110 кВТ) |
| **Всего капитальных затрат на оборудование** |  |  |  |  |  | **20,6** |  | **3,1** |  |

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 10% от оптовой стоимости оборудования).

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

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. Общая установленная мощность составляет:

3 \* 5 + 20 + 30 \* 2 + 7,5 \* 2 = 110 кВт.

Сметная стоимость основного технологического и подъемно-транспортного оборудования составляет 11,9 млн. руб., а общая сумма капитальных затрат на оборудование - 20,6 млн. руб.

В таблице 3 также определена годовая сумма амортизационных отчислений, годовая сумма которой составила 3,1 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 стоимость) | Удельные капитальные вложения, руб./кг. | Годовая сумма амортизационных отчислений, млн. руб. |
| млн. руб. | % |
| Здания и сооружения | 180,7 | 89,8 |  | 3,3 |
| Оборудование | 20,6 | 10,2 |  | 3,1 |
| Итого | 201,2 | 100,0 | 50 309,2 | 6,4 |

Общая сумма капиталовложений составляет 201,2 млн. руб. (50,3 тыс. руб. на 1 кг. оксида европия).

Основная часть капитальных затрат (89,8%) приходится на строительство зданий и сооружений, а на приобретение, доставку и монтаж необходимого оборудования приходится 10,2% всех капитальных затрат.

Годовая сумма амортизационных отчислений составляет 6,4 млн. руб.

# 3. Расчет численности персонала

Персонал предприятия химического производства можно разделить на рабочих и служащих.

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.

Численность персонала определяется также по профессиям и специальностям, рабочих – и по тарифным разрядам.

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.

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. В производствах с непрерывным режимом работы при расчете номинального фонда из календарного времени исключаются только выходные дни по графикам сменности (Дв.г) (таблица 5), число которых определяется по формуле:

$Д\_{вг}=\frac{Т\_{К}}{Д\_{с}}\*Д\_{в.с.}$ (1)

где Тк – число календарных дней в году (принимается 365 дней); Дс – период сменооборота по графику сменности, дни; Дв.с – число выходных дней за период сменооборота.

На основе данных таблицы 5, количество выходных дней составит:

$Д\_{вг}=\frac{365}{16}\*4$ = 91 день

Таблица 5 - График сменности для непрерывного режима производства при трехсменной работе (4 бригады: А, Б, В, Г; Тсм – 8 час., период сменооборота 16 дней)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Смены\дни | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 смена | А | А | А | А | Б | Б | Б | Б | В | В | В | В | Г | Г | Г | Г |
| 2 смена | В | Г | Г | Г | Г | А | А | А | А | Б | Б | Б | Б | В | В | В |
| 3 смена | Б | Б | В | В | В | В | Г | Г | Г | Г | А | А | А | А | Б | Б |
| Выходные дни | Г | В | Б | Б | А | Г | В | В | Б | А | Г | Г | В | Б | А | А |

Номинальный фонд рабочего времени в днях составляет:

$В\_{нд}$ = 365 – 91 = 274 дня

Номинальный фонд рабочего времени в часах (Вн.ч) определяется умножением этого фонда в днях (Вн.д)на продолжительность рабочей смены:

Вн.ч = 91 \* 8 = 2192 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): перерывы в работе для кормящих матерей и сокращенные часы работы для подростков.

Целодневные невыходы на работу – 36 дней (33 дня без дополнительных отпусков).

Вэф.дн = 274 – 33 = 241 день

Вм.г = 241 \* 8 = 1928 часов

Внутрисменные потери рабочего времени – 10 часов.

Вэф.ч = 1928 – 10 = 10 часов

Таблица 6 – Баланс рабочего времени среднесписочного рабочего

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы времени  | Производство с непрерывным режимом работы с 8-мичасовой сменой |
| Календарный фонд времени Т, дни | 365 |
| Нерабочие дни – всего | 91 |
| в том числе: |   |
| праздничные | 0 |
| выходные | 91 |
| Номинальный фонд рабочего времени Вн |   |
| **в днях Вн.д.** | **274** |
| **в часах Вн.ч.** | **2192** |
| Целодневные невыходы на работу Дц.н.[[1]](#footnote-1), дни |   |
| очередные и дополнительные отпуска | 20 (23) |
| отпуска учащимся | 2 |
| декретные отпуска | 1 |
| невыходы на работу по болезни | 10 |
| Итого целодневных невыходов | 33 (36) |
| **Эффективный фонд рабочего времени Вэф.дн, дни** | **241** |
| **Максимальное количество рабочих часов Вм.г. в год** | **1928** |
| Внутрисменные потери рабочего времени (сокращенные часы рабочих смен): |   |
| в предпраздничные дни | 0  |
| кормящим матерям и подросткам | 10 |
| Итого  | 10 |
| **Эффективный фонд рабочего времени Вэф.ч., ч** | 1918 |
| Средняя продолжительность рабочей смены, ч | 7,96 |

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

1918 / 241 = 7,96 ч.

Средняя продолжительность смены с учетом внутрисменных потерь составляет 7,96 ч.

## 3.2 Расчет численности основных и вспомогательных 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 представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет численности рабочих, чел. (вредные условия труда)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| Основные рабочие |   |   |   |   |   | 12 |   | 14 |
| 1. Аппаратчик по обслуживанию оборудования | 10 | 3 | 3 | 9 | 3 | 12 | 1,143 | 14 |
| Вспомогательные рабочие |   |   |   |   |   | 16 |   | 18 |
| 1. Дежурный электрик | 9 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1,143 | 5 |
| 2. Грузчик | 5 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1,143 | 4 |
| 3. Дежурный слесарь | 9 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1,143 | 5 |
| 4. Уборщик | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1,143 | 4 |
| Всего рабочих |  |  |  |  |  | 28 |  | 32 |

Явочный состав в сутки (Ляв):

$Л\_{яв}=Л\_{яв.см.}\*n$(2)

где nсм – число смен в сутки.

Для определения штатного состава в производствах с непрерывным режимом работы необходимо предварительно рассчитать число рабочих на подмену в выходные дни (Лп.в):

$Л\_{п-в}=Л\_{яв.}\*\frac{Д\_{с}-Д\_{вр}}{Д\_{вр}}$ (3)

где Дс – период сменооборота по графику сменности, дни;

где Дв.р. – число выходов на работу за период сменооборота, дни.

Штатный состав:

Лшт = Ляв. + Лп.в. (4)

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.:

$К\_{сп}=\frac{В\_{н.ч.}}{В\_{эф.ч.}}$ (5)

Списочный состав рабочих по каждой профессии и специальности, рассчитанный путем умножения Ляв или Лшт на коэффициент списочного состава, округляется до целого числа:

Лсп = Лшт \* Ксп. (6)

Например, для аппаратчиков по обслуживанию оборудования:

$Л\_{яв}=3\*3$ = 9 чел.

$Л\_{п-в}=9\*\frac{16-12}{12}$ = 3 чел.

Лшт = 9 + 3 = 12 чел.

$К\_{сп}=\frac{2192}{1918}$ = 1,143

Лсп = 12 \* 1,143 = 14 чел.

Расчет численности вспомогательных рабочих представлен в таблице 7.

Штатная численность всех рабочих составляет 28 рабочих, явочная численность должна составить 32 человека (28 \* 1,143).

## 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. Инженер по ТБ | Специалист | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| 3. Технолог | Специалист | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| 4. Механик | Специалист | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| 5. Энергетик | Специалист | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6. Мастер смены | Руководитель | 1 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| 7. Начальник лаборатории | Руководитель | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Всего | 19 |

На подмену требуются инженеры по ТБ, технологи, механики и мастера смены, которые, как и рабочие, работают непрерывно в 3 смены. Общая штатная (она же явочная) численность служащих составляет 19 человек.

Общая численность работников предприятия составляет 51 чел.

# 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:

$ПТ=\frac{Q}{Л\_{сп}}$ (8)

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:

$ПТ\_{ор}=\frac{4000}{14}$ = 285,7 кг./чел.

- всех рабочих:

$ПТ\_{р}=\frac{4000}{32}$ = 125 кг./чел.

- работающих:

$ПТ=\frac{4000}{51}$ = 78,4 кг./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.

Расчет размера доплат:

- Размер доплат за работу во вредных условиях труда (Зу т) - 12 % прямого тарифного заработка (Зт).

- Доплата за работу в вечернее и ночное время предусматривается при двух более сменной работе. Для этого сначала необходимо установить количество вечерних и ночных часов, подлежащих отработке в течение года. При круглосуточной работе с равномерным распределением рабочих по сменам на вечернее или ночное время работы приходится 1/3 общего количества подлежащих отработке часов. Доплата за работу в вечернее и ночное время определяется по формуле:

$З\_{веч.ноч.}=\frac{З\_{т}+З\_{ут}}{3}\*К\_{веч(ноч)}$ (9)

где, 1/3 – коэффициент, учитывающий число вечерних (или ночных) смен в сутки; Зут – сумма доплат за условия труда, руб.; Зт – тарифный заработок; Квеч.(ноч) – коэффициент доплат к тарифной ставке за каждый час вечерней или ночной работы (0,2 и 0,4).

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 по обслуживанию оборудования | 10 | Повременно-премиальная | 19000 | 2280 | 4256,0 | 1020,27 | 26556,27 | 9 | 102600 | 14 | 4564,05 | 45 | 2053,8 | 6617,9 | 472,7 |
| Итого по основным рабочим: |   |   |   |   |   |   | 9 | 102 600,0 | 14 | 4 564,1 |  - | 2053,8 | 6617,9 | 472,7 |
| **2. Вспомогательные рабочие:** |
| 1. Дежурный электрик | 9 | Повременно-премиальная | 18 000 | 2 160 | 4032,0 | 966,6 | 25158,6 | 3 | 32400 | 5 | 1541,9 | 40 | 616,8 | 2158,7 | 431,7 |
| 2. Грузчик | 5 | 14 000 | 1 680 | 3136,0 | 751,8 | 19567,8 | 3 | 25200 | 4 | 964,5 | 40 | 385,8 | 1350,2 | 337,6 |
| 3. Дежурный слесарь | 9 | 18 000 | 2 160 | 4032,0 | 966,6 | 25158,6 | 3 | 32400 | 5 | 1541,9 | 40 | 616,8 | 2158,7 | 431,7 |
| 4. Уборщик | 2 | 14 000 | 1 680 | 3136,0 | 751,8 | 19567,8 | 3 | 25200 | 4 | 964,5 | 40 | 385,8 | 1350,2 | 337,6 |
| Итого по вспомогательным рабочим: |   |   |   |   |   |   | 12 | 115 200 | 18 | 5012,7 |  - | 2005,1 | 7017,8 | 389,9 |
| **Всего:** |   |   |   |   |   |   |   | 21 | 0,00 | 32 | **9576,8** |   | 4058,9 | **13635,7** | 426,1 |

- Доплата за переработку среднемесячной нормы времени предусматривается в работе только для рабочих, работающих при непрерывном режиме в три восьмичасовые смены, при котором имеет место ежемесячная переработка установленной законом нормы времени. За переработанное время сверх месячной нормы время рабочим начисляется доплата в размере 50% – часовой тарифной ставки повременщиков соответствующего тарифного разряда за каждый час, проработанный сверх нормы. Доплата за проработанное сверх месячной нормы время (Зсв.н) рассчитана по формуле:

$З\_{св.н.}=\frac{З\_{т}+З\_{ут}}{182,5}\*17,5\*0,5$ (10)

где 182,5 – среднее количество часов, фактически отрабатываемое одним работником при непрерывном режиме в три восьмичасовые смены;

17,5 – количество переработанных сверх месячной нормы часов, приходящихся в среднем за месяц на одного рабочего;

0,5 – коэффициент доплат за переработку среднемесячной нормы времени.

- Доплата за работу в праздничные дни (Зпр) рассчитывается только для рабочих, занятых в производствах с непрерывным режимом работы. Эта доплата осуществляется в размере одной тарифной ставки:

$З\_{пр}=\frac{З\_{т}+З\_{ут}}{22,4}\*Д\_{пр}\*Л\_{яв}$ (11)

где 22,4 – среднее количество дней, отработанное каждым работником за месяц;

Дпр - число праздничных дней в году (12),

Ляв – явочная численность рабочих в сутки, чел.

Годовой фонд оплаты труда рассчитывается по формуле:

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

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):

$З\_{прем}=\frac{Ф\_{г}\*α}{100}$ (13)

где *а* - установленный процент премий из фонда заработной платы для данной группы рабочих, %.

Для основных рабочих установлена премия 45%, а для вспомогательных – 40%.

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.

Полный годовой фонд оплаты труда рабочих составляет 13,6 млн. руб., 6,6 млн. руб. по основным рабочим и 7 млн. руб. по вспомогательным рабочим.

Среднегодовая заработная плата по рабочим составляет 426,1 тыс. руб., у основных рабочих – 472,7 тыс. руб., у вспомогательных рабочих – 389,8 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 и оплаты за работу в праздничные дни. 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 | 25 000 | 3 000 | 1 | 336,0 | 0,0 | 50 | 168,0 | 504,0 |
| 2. Инженер по ТБ | Специалист | 23 000 | 2 760 | 4 | 1 236,5 | 13,8 | 50 | 625,1 | 1 875,4 |
| 3. Технолог | Специалист | 22 000 | 2 640 | 4 | 1 182,7 | 13,2 | 50 | 598,0 | 1 793,9 |
| 4. Механик | Специалист | 20 000 | 2 400 | 4 | 1 075,2 | 12,0 | 50 | 543,6 | 1 630,8 |
| 5. Энергетик | Специалист | 20 000 | 2 400 | 1 | 268,8 | 0,0 | 50 | 134,4 | 403,2 |
| 6. Мастер смены | Руководитель | 20 000 | 2 400 | 4 | 1 075,2 | 12,0 | 50 | 543,6 | 1 630,8 |
| 7. Начальник лаборатории | Руководитель | 20 000 | 2 400 | 1 | 268,8 | 0,0 | 50 | 134,4 | 403,2 |
| Всего |   |  |  | 19 | 5 443,2 | 51,0 |  | 2 747,1 | 8 241,3 |

Для руководителей и специалистов, непосредственно связанных с процессом производства и работающих во вредных условиях, предусматриваются доплаты за вредность в размере 12 % к должностному окладу соответственно. Данная доплата предусмотрена всем по проекту.

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

Доплаты за работу в праздничные дни (Зпр) предусматриваются только для работников, занятых посменно в производствах с непрерывным режимом работы (инженеру по ТБ, технологу, механику, сменному мастеру), определяется:

$З\_{пр}=\frac{З\_{м}+З\_{ут}}{22,4}\*Д\_{пр}\*Л\_{яв}$ (14)

где Зм – месячный должностной оклад, руб.; Зут – сумма доплат за условия труда, руб.; Дпр – число праздничных дне в году; Ляв – явочная численность работников в сутки, чел.

22,4 – среднее число дней работы в месяц одного работника (по нормам).

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 (50%).

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

Годовой фонд оплаты труда служащих составляет 8,2 млн. руб.

## 5.3 Сводные показатели по труду и заработной плате

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

Таблица 11 – Сводные показатели по труду и заработной плате

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория работников | Списочная численность  | Производительность труда, кг./чел. | Полный годовой фонд заработной платы, тыс. руб. | Среднегодовая заработная плата, тыс. руб. |
| чел. | % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Рабочие- всего | 32 | 62,7 | 125,0 | 13635,7 | 426,1 |
| в том числе: |  |  |  |  |  |
| основные | 14 | 27,5 | 285,7 | 6617,9 | 472,7 |
| вспомогательные | 18 | 35,3 |  | 7017,8 | 389,9 |
| 2.Служащие | 19 | 37,3 |  | 8241,3 | 433,8 |
| Итого численность персонала | 51 | 100,0 | 78,4 | 21877,0 | 429,0 |

Планируемая численность работников составляет 51 человек, 62,7% из которой составляют рабочие (27,5% - основные).

Полный годовой фонд заработной платы составляет 21,9 млн. руб.

В соответствии с запланированным фондом оплаты среднегодовая заработная плата работников составляет 429 тыс. руб. Средний уровень оплаты труда у рабочих и служащих примерно одинаковый – 426,1 и 433,8 тыс. руб. соответственно.

Общая производительность по предприятию составляет 78,4 кг. на человека, среди рабочих - 125 кг. человека, годовая выработка 1 основного рабочего – 285,7 кг.

# 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.

Калькуляция на производство оксида европия представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Проектная калькуляция себестоимости оксида европия

Проектируемый годовой выпуск - 4000

Калькуляционная единица – килограмм

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № 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. Концентрат РЗЭ | кг | 300 | 28400 | 8 520 000,0 | 7,1 | 2 130,0 |
| 2. Соляная кислота | кг | 27 | 46400 | 1 248 160,0 | 11,6 | 312,0 |
| 3. Цинковый порошок | кг | 100 | 2240 | 224 000,0 | 0,6 | 56,0 |
| 4. Серная кислота | кг | 29 | 2320 | 67 280,0 | 0,6 | 16,8 |
| 5. Сода кальцинированная | кг | 5 | 4400 | 20 504,0 | 1,1 | 5,1 |
| 6. Вода техническая | м3 | 4 | 36400 | 131 040,0 | 9,1 | 32,8 |
| Итого |   |   |   | **10 210 984,0** |   | **2 552,7** |
| 2 | Вспомогательные материалы |
| Итого |   |   |   | 0 |   | 0 |
| 3 | Топливо и энергия на технологические цели: |
| 1. Электроэнергия | кВт\*ч | 3,30 | 841172,6 | 2775869,7 | 210,3 | 694,0 |
| Итого |  руб. |   |   | 2775869,7 |   | 694,0 |
| Всего | руб. |   |   | **12 986 853,7** |   | **3 246,7** |
| 4 | Заработная плата основных производственных рабочих | руб. |   |   | 6 617 878,3 |   | 1 654,5 |
| 5 | Отчисления на социальные нужды | руб. |   |   | 1 985 363,5 |   | 496,3 |
| 5 | Общепроизводственные расходы | руб. |   |   | 55 232 856,6 |   | 13 808,2 |
|   | **Итого цеховая себестоимость** | руб. |   |   | 76 822 952,1 |   | 19 205,7 |
| в том числе: |  |  |  |  |  |   |
| расходы на передел | руб. |   |   | 66 611 968,1 |   | 16 653,0 |
| 6 | Общехозяйственные расходы (23% от суммы затрат на передел) | руб. |   |   | 15 320 752,7 |   | 3 830 |
|   | **Итого производственная себестоимость** | руб. |   |   | 92 143 704,8 |   | 23 035,93 |
| 7 | Коммерческие расходы (8%) | руб. |   |   | 7 371 496,4 |   | 1 843 |
|   | **Полная себестоимость продукции** | руб. |   |   | **99 515 201,2** |  | **24 878,8** |
|   | **Оптовая цена предприятия** | руб. |   |   |  |   | **31 098,5** |

Нормы расхода сырья, основных материалов и полуфабрикатов на калькуляционную единицу продукции, а также количество используемых отходов принимаются по данным курсового задания.

Отдельно 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).

Расход электроэнергии на неучтенное оборудование определим в размере 20% от учтенного.

Расчет годового расхода электроэнергии представлен в таблице 13.

Таблица 13 – 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 | Коэффициент 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. Электродвигатель к мешалке | 3 | 5 | 15 | 0,7 | 1,1 | 11,55 | 8276 | 95 587,8 |
| 2. Водонагреватель | 20 | 1 | 20 | 0,7 | 1,1 | 15,40 | 8276 | 127 450,4 |
| 3. Прокалочная печь | 30 | 2 | 60 | 0,7 | 1,1 | 46,20 | 8276 | 382 351,2 |
| 4. Вакуум-насос | 7,5 | 2 | 15 | 0,7 | 1,1 | 11,55 | 8276 | 95 587,8 |
| Итого |   |   | 110 |   |   | 84,70 |   | 700 977,2 |
| Неучтенное силовое электрооборудование |   |   | 0 |   |   | 0 |   | 140 195,4 |
| Итого силовое электрооборудование |   |   | 110 |   |   | 84,70 |   | 841 172,6 |

Определим плату за всю электроэнергию (3эл), получаемую в год от энергосистемы, в которой учитываются затраты предприятия на содержание собственного энергохозяйства:

$З\_{эл}=W\*Ц\*К\_{эх}$(15)

где W - годовой расход электроэнергии, кВт.ч;

Ц - плата за каждый кВт.ч электроэнергии, руб.;

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

$З\_{эл}=841172,6\*3\*1,1$ = 2 775 869,7 руб.

Определим себестоимость 1кВт.ч электроэнергии, используемой проектируемым объектом (Сэл) (в таблице 12):

$С\_{эл}=\frac{З\_{эл}}{W}=\frac{2775869,7}{841172,6}$ = 3,3 руб. / 1 кВт.ч.

* статью «Заработная плата основных производственных рабочих» таблицы 12 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.

Для расчета годовой суммы затрат по статье «Общепроизводственные расходы» составим таблицу 14, в которой представлены статьи расходов, основания и принятые нормативы для расчетов.

Затраты по статье «Общехозяйственные расходы» таблицы 12 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.

Таблица 14 – Смета общепроизводственных расходов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статей расходов | Исходные данные для расчета | Сумма, руб. |
| 1.Содержание цехового персонала: |   |   |
| основная и доп. заработная плата служащих | таблица 11 | 8 241 300,0 |
| основная и доп. заработная плата вспомогательных рабочих | таблица 11 | 7 017 830,4 |
| Итого |   | 15 259 130,4 |
| 2.Отчисления на социальные нужды | 30% от суммы зарплаты по ст.1 | 4 577 739,1 |
| 3.Содержание зданий и сооружений | 3% от сметной стоимости зданий | 5 420 190,0 |
| 4.Содержание оборудования | 2,5% от сметной стоимости оборудования. | 514 091,9 |
| 5.Текущий ремонт зданий и сооружений | 4% от сметной стоимости зданий | 7 226 920,0 |
| 6.Текущий ремонт оборудования | 13% от сметной стоимости оборудования. | 2 673 277,8 |
| 7.Амортизация зданий и сооружений | таблица 2 | 3 280 499,5 |
| 8.Амортизация оборудования | таблица 3 | 3 137 670,3 |
| 9.Расходы по охране труда | 18% ФЗП всего персонала | 3 937 861,6 |
| Итого |  | 46 027 380,5 |
| 10.Прочие общепроизводственные расходы | 20% от суммы расходов по предыдущим статьям | 9 205 476,1 |
| Всего |   | 55 232 856,6 |

Цена продукции определена из заданного уровня рентабельности (25%), которая составила 31,1 тыс. руб. за 1 кг. оксида европия при себестоимости 24,9 тыс. руб. за 1 кг.

Запланированная полная себестоимость на весь выпуск составляет 99,5 млн. руб.

# 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 (16)

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

А = 4000 \* 31,1 / 1000 = 124,4 млн. руб.

2. Нормируемые оборотные средства (Он):

$О\_{н}=\frac{Ф\_{ос}\*б}{а}$ (17)

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

$О\_{н}=\frac{201,2\*30}{70}$ = 86,2 млн. руб.

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

П = ∑QЦ - ∑QC (18)

где С — полная себестоимость единицы продукции, руб.

П = 124,4 – 99,5 = 24,9 млн. руб.

1. Чистая прибыль (годовая) (Пч):

$П\_{ч}=П\*(1-\frac{Н\_{п}}{100})$ (19)

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

$П\_{ч}=24,9\*(1-\frac{20}{100})$ = 19,9 млн. руб.

1. Рентабельность:

а) производственных фондов:

- по прибыли от реализации:

$Р\_{ф}=\frac{П}{Ф\_{ос}+О\_{н}}\*100$ (20)

$Р\_{ф}=\frac{24,9}{201,2+86,2}\*100$ = 8,7%

- по чистой прибыли:

$Р\_{ф}^{ч}=\frac{П\_{ч}}{Ф\_{ос}+О\_{н}}\*100$ (21)

$Р\_{ф}^{ч}=\frac{19,9}{201,2+86,2}\*100$ = 6,9%

б) продукции:

$Р\_{п}=\frac{Ц-С}{С}\*100$ (22)

$Р\_{п}=\frac{31,1-24,9}{24,9}\*100$ = 25%

1. Срок окупаемости капиталовложений (Ток):

$Т\_{ок}=\frac{К}{П\_{ч}}$ (23)

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

$Т\_{ок}=\frac{К}{П\_{ч}}=\frac{201,2+86,2}{19,9}$ = 14,4 лет.

1. Фондоотдача основных фондов (Фо):

$Ф\_{о}=\frac{А}{Ф\_{ос}}$ (24)

$Ф\_{о}=\frac{124,4}{201,2}$ = 0,6 руб./руб.

Сводная таблица технико-экономических показателей представлена в таблице 15.

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:

$Q\_{min}=\frac{УПР\_{год}}{Ц-С\_{пер}}$ (25)

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.

Таблица 15 – Сводная таблица основных технико-экономических показателей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателей | Значение показателей |
| 1 | Годовой выпуск продукции: |   |
| а) в натуральном выражении, кг.  | 4000 |
| б) в оптовых ценах, млн. руб. | 124,4 |
| в) по себестоимости, млн. руб. | 99,5 |
| 2 | Эффективный фонд времени работы единицы ведущего оборудования, ч/год | 8276 |
| 3 | Капитальные затраты на основные фонды, млн. руб. - всего в том числе: | 201,2 |
| здания и сооружения | 180,7 |
| оборудование | 20,6 |
| 4 | Нормируемые оборотные средства, тыс. руб. | 86,2 |
| 5 | Удельные капиталовложения, руб./кг. | 50 309,2 |
| 6 | Численность персонала, чел.-всего | 51 |
| в том числе: |   |
| а) рабочих | 32 |
| из них - основных | 14 |
| б) служащих | 19 |
| 7 | Производительность труда: |   |
| а) выработка на одного работающего, кг./год | 78,4 |
| б) выработка на одного рабочего, кг./год | 125,0 |
| 8 | Средняя годовая заработная плата: |   |
| а) одного работающего, тыс. руб. | 429,0 |
| б) одного основного рабочего, тыс. руб. | 472,7 |
| 9 | Полная себестоимость единицы продукции, руб. | 24 878,8 |
| 10 | Оптовая цена единицы продукции, руб.  | 31 098,5 |
| 11 | Прибыль (годовая) от реализации, млн. руб. | 24,9 |
| 12 | Чистая прибыль, млн. руб. | 19,9 |
| 13 | Рентабельность: |   |
| а)производственных фондов, % |   |
| по прибыли от реализации | 8,7 |
| по чистой прибыли | 6,9 |
| б)продукции, % | 25,0 |
| 14 | Срок окупаемости капиталовложений, годы | 14,4 |
| 15 | Фондоотдача, руб./руб. | 0,6 |

К переменным расходам относятся затраты на сырье, материалы и топливо на технологические цели. В данной работе заработная плата повременная, поэтому отнесена к условно-постоянным расходам.

Используя данные таблицы 12 определим точку безубыточности.

Спер. = 3,25 тыс. руб.

УПРгод = 99515,2 – 12986,9 = 86528,3 тыс. руб.

$Q\_{min}=\frac{86528,3}{31,1-3,25}$ = 3107 кг.

Графический способ определения точки безубыточности представлен на рисунке.

Рисунок – Графический способ определения точки безубыточности

Безубыточный объем производства составляет 3107 кг., что что создает запас финансовой прочности в размере 893 кг.

# Выводы

Проведенные расчеты показывают высокую капиталоемкость анализируемого производства. Капитальные затраты на формирование основного и оборотного капитала составляют 287,5 млн. руб. При запланированном уровне объема производства 4000 кг. оксида европия в год чистая прибыль составит 19,9 млн., что дает уровень рентабельности капитала 6,9% год и срок окупаемости 14,4 лет.

В современных условиях быстроизменяющейся рыночной среды данный срок окупаемости является очень высоким и представляет высокие риски для инвесторов. Срок окупаемости более, чем в 2 раза превышает срок службы основного технологического оборудования – 6,7 лет (1 / 0,15), что делает данные проект нецелесообразным для практического использования.

Таким образом, в сложившихся рыночных и технологических условиях не рекомендуется организация производства оксида европия из концентрата оксида РЗЭ.

Для использования проекта рекомендуется изыскать рыночные возможности для увеличения объемов реализации (при наличии свободных мощностей) и провести более детальный анализ затрат для определения резервов их снижения.

Рекомендуемый минимальный годовой объем производства определим для обеспечения срока окупаемости проекта 6,7 лет. Для этого прибыль до налогообложения должна составить 53,6 млн. руб. ((287,5 / 6,7) / (1 - 0,2)). Данный объем прибыли можно получить при минимальной годовой программе выпуска 5032 кг. ((86528,3 + 53600) / (31,1-3,2)), что на 25,8% выше запланированного годового выпуска (4000 кг).

# Используемая литература

1. Добыча редкоземельных металлов в мире и доминирование Китая [Электронный ресурс] // http://domass.ru/dobycha-redkozemelnyx-metallov/

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. Европий: свойства, получение, применение [Электронный ресурс] // https://raremetal.ru/63-eu-evropij/

1. Костюк Л. В. Экономика и управление производством на химическом предприятии: Учебное пособие (с грифом УМО). / Л. В. Костюк. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2011. – 323 с.
2. 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.
3. Оксид европия и соединения [Электронный ресурс] // <https://tdm96.ru/?page_id=286>
4. Экономика фирмы: учебник для вузов по специальностям "Национальная экономика" и "Экономика труда" / Всерос. заоч. фин.-экон. ин-т ; под ред. В. Я. Горфинкеля. М.: Юрайт ; М. : ИД Юрайт, 2011. - 679 с.

# Приложение

Продукт - Оксид европия из концентрата оксида РЗЭ.

Годовой выпуск продукции – 4000 кг.

Режим работы – непрерывный, 3 смены продолжительностью по 8 часов.

Условия труда – вредные.

Таблица 1 - Строительный объем зданий в м3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование зданий исооружений | Типстроительныхконструкций | Строительныйобъем, м3 | Укрупненнаястоимостьстроительства1 м3, руб. |
| Здания: |  |  |  |
| Производственные и вспомогательные | железобетонные  | 11000 | 9500 |
| Служебно-бытовые | железобетонные  | 250 | 9500 |
| Сооружения: |  |  |  |
| Этажерки | железобетонные  | 52 | 7200 |

Таблица 2 - Перечень и характеристика оборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Количество | Оптовая цена за единицу, руб. |
| 1. Реактор | 5 | 950 000 |
| 2. Вакуумный сборник | 5 | 170 000 |
| 3. Емкость | 3 | 380 000 |
| 4. Фильтр | 5 | 157 000 |
| 5. Прокалочная печь | 2 | 1 650 000 |

Таблица 3 - Численность основных рабочих

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разряд | ЛЯВ в смену | Тарифный заработок одногорабочего за месяц, руб. |
| 1. Аппаратчик по обслуживанию оборудования | 10 | 3 | 19000 |

Таблица 4 - Численность вспомогательных рабочих

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разряд | ЛЯВ в смену | Количество смен в сутки | Тарифный заработок одногорабочего за месяц, руб. |
| 1. Дежурный электрик | 9 | 1 | 3 | 18000 |
| 2. Грузчик | 5 | 1 | 3 | 14000 |
| 3. Дежурный слесарь | 9 | 1 | 3 | 18000 |
| 4. Уборщик | 2 | 1 | 3 | 11000 |

Таблица 5 - Численность служащих

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименованиедолжности | Категория | Число штатныхединиц в смену, чел | Количествосмен | Месячныйдолжностнойоклад, руб. |
| 1. Начальник цеха | Руководитель | 1 | 1 | 25000 |
| 2. Инженер по ТБ | Специалист | 1 | 3 | 23000 |
| 3. Технолог | Специалист | 1 | 3 | 22000 |
| 4. Механик | Специалист | 1 | 3 | 20000 |
| 5. Энергетик | Специалист | 1 | 1 | 20000 |
| 6. Мастер смены | Руководитель | 1 | 3 | 20000 |
| 7. Начальник лаборатории | Руководитель | 1 | 1 | 20000 |

Таблица 6 - Мощность электрооборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Номинальная мощность, кВт | Количество |
| 1. Электродвигатель к мешалке | 3 | 5 |
| 2. Водонагреватель | 20 | 1 |
| 3. Прокалочная печь | 30 | 2 |
| 4. Вакуум-насос | 7,5 | 2 |

Таблица 7 - Сырье и материалы для производства продукции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Ед. изм. | Расход на 1 т готового продукта | Цена за ед., руб. |
| Сырье и материалы: |  |  |  |
| 1. Концентрат РЗЭ | кг | 7,1 | 300 |
| 2. Соляная кислота | кг | 11,6 | 26,90 |
| 3. Цинковый порошок | кг | 0,56 | 100,00 |
| 4. Серная кислота | кг | 0,58 | 29,00 |
| 5. Сода кальцинированная | кг | 1,1 | 5 |
| 6. Вода техническая | м3 | 9,1 | 4 |
| Топливо и энергия на технологические цели: |  |  |  |
| 1. Электроэнергия | кВт\*ч | расчет | 3 |

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