

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 117 листов, 11 рисунков, 16 источников, 1 приложения.

Ключевые слова: электросталеплавильный цех, электродуговая печь, АКЭС, циркуляционный вакууматор, электрофильтр, МНЛЗ, блюм, металлизированные окатыши.

Актуальность работы: увеличение производительности по производству конструкционных марок стали в условиях ОЭМК для обеспечения внутреннего и внешнего рынка.

Объектом исследования является электросталеплавильный цех производительностью 700 тыс. тонн в год конструкционных марок стали в условия ОЭМК.

Задачи исследования (работы) расчет цеха и оборудования, баланса металла и шихты в цехе, социальная ответственность и экономическое обоснование строительства цеха.

Данная работа представлена введением, 5 разделами и заключением, список использованных источников.

В 1 разделе «Объект исследования» описан проектируемый электростале-плавильный цех, рассмотрены основные пролеты и располагающееся в них оборудование.

В 2 разделе «Расчеты и аналитика» представлены расчеты основного оборудования использованного в ЭСПЦ, расчет шихты и баланс металла в цехе.

В 3 разделе «Результаты проведенного исследования» рассмотрена технология выплавки, внепечной обработки, разливки стали марки 35ХГСА.

В 4 разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» представлено технико-экономическое обоснование проекта, расчеты капитальных вложений и производственной мощности, расчет фонда заработной платы и окупаемости строительства цеха.

В 5 разделе «Социальная ответственность» основные вредные факторы, их влияние на человека и методы борьбы с ними. Также представлены мероприятия по охране окружающей среды.

В заключении изложены основные характеристики проектируемого цеха и целесообразность данного проекта .

## Abstract

Final qualifying work of 117 pages, 11 picture, 16 sources, applications 1.

Keywords: arc-furnace plant, electric arc furnace, unit "ladle furnace", circulating degasser, electrostatic, continuous casting machine, bloom, metalized pellets.

Relevance of the work: an increase in performance for the production of structural steels under OEMK for domestic and foreign markets.

The object of this study is to EAF plant capacity of 700 thousandtons of structural steel grades in OEMK conditions.

The aims and objectives of the study (work) account management and equipment, metal sheet and the charge in the shop, social responsibility and economic substantiation of the shop building.

The work provides an introduction, 5 chapters and conclusion, list of references.

1 in the "object of study" describes the projected Elektrostal-smelting plant, considered the main spans and features their equipment

2 in the section "Calculations and Analytics" provides estimates of the main equipment used in the EAF, the calculation of the charge and the metal balance in the shop.

3 in section "Results of the study" examined smelting technology, secondary metallurgy, casting steel 35HGSA brand.

4 in the "Financial management, resource efficiency and resource conservation" presented a feasibility study of the project, estimates of capital investment and production capacity, payroll fund and return on construction management.

5 in the "Social Responsibility" major hazards and their impact on human and methods of dealing with them.measures for environmental protection are also provided.

In conclusion, it sets out the main characteristics of the planned workshops and feasibility of the project.

## Введение

Электросталеплавильный цех представляет из себя непростой взаимозависимый и оборудованный различным оснащением объединенный с другими зданиями. В цехе делают выплавку и разливку стали, уборку продуктов плавки и подготовку оснащения, который обеспечивает исполнение данных научно-технических процессов.

Электropечи до сих пор почаще применяются ради расплавления шихты, а процессы рафинирования и доведения состава сплава по установленной технологии выносятся в агрегата внепечной обработки. Значительно возросла вместительности электropечей и емкость печных трансформаторов, упростилась способ получения стали.

Свойство продукта считается в единственном числе главнейшей причиной работы каждой компании. Усовершенствование качества отделанного продукта просит увеличения качества материала, которые были использованы, комплектующих изделий, введения новейших современных технологий и способов системы изготовления и труда. Потому цель увеличения свойств продукта получает полный характер и задевает все ветви индустрии.

В данной работе сконструирован план нового цеха производительностью 700000 тонн стали в год в условиях Оскольского электрометаллургического комбината.

## 1 Объект исследования

### 1.1 Технико-экономическое обоснование строительства ЭСПЦ

Планируемый ЭСПЦ занимает площадь на территории ОА «Оскольский электрометаллургический комбинат».

Сейчас, будучи в составе компании Холдинга «Металлоинвест», ОА «ОЭМК» считается изначальным, неповторимым в Российской Федерации компанией, на которой применяют технологические основы бездоменной металлургии.

Редкие потребительские особенности дали металлопродукции завода огромный спрос на рынках РФ, СНГ и дальнего зарубежья. Главными покупателями продукции ОЭМК считаются компании автомобильная, машиностроительная, трубная индустрия. Покупателями комбината - Первоуральский, Синарский, Волжский трубные заводы; Орловский и Череповецкий сталепрокатные заводы, АвтоВАЗ, ГАЗ, УАЗ; и иные компании [1].

Предприятием освоено изготовление сортового проката и как следствие производства изделий, применяемых крупными фирмами автомобильной индустрии – Peugeot, Citroen, Mercedes, Ford, Renault, Volkswagen.

## 1.2 Организационная структура цеха

В состав ЭСПЦ входит следующее основное производственное оборудование:

– Сталеплавильное оборудование для выплавки заданных марок сталей в дуговых электропечах, одного агрегата комплексной обработки стали (АКОС), одна установка для вакуумирования стали (циркуляционный вакууматор).

– Шестиручьевая МНЛЗ для разливки жидкой стали, включая устройства выпрямления непрерывных заготовок и их разделения на мерные длины.

– Оборудование для контролируемой термической обработки (контролируемого охлаждения), а также для осмотра, местной зачистки дефектных заготовок и, в случае необходимости, отрезки дефектной части заготовок.

Наряду с производственным оборудованием в состав ЭСПЦ входит специфическое для цеха дополнительное оборудование, транспортное оборудование, сетевое хозяйство, электрооборудование, КИП, средства автоматизации, конструкции зданий, а также сооружения и транспортные пути и коммуникации в пределах ЭСПЦ [2].

Проектируемый ЭСПЦ будет состоять из следующих пролетов: печного, бункерного, раздаточного, пролета МНЛЗ и пролета литой заготовки.

## 1.3 Конструкция здания цеха

Промышленные здания предназначены для реализации в основных или вспомогательных производственных процессах и служат для рационального распределения оборудования и рабочих мест данной последовательности процессов для эффективной организации

производственного процесса. Планируемый объект будет иметь тип каркасного здания (рисунок 1).

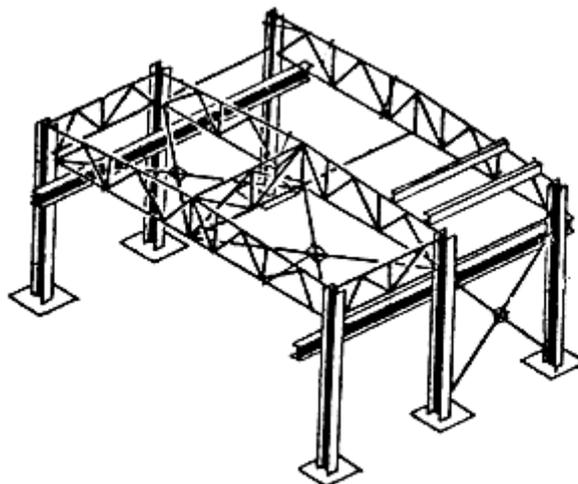


Рисунок 1 – Элементы стального каркаса

Существует определенный набор конструктивных элементов зданий (несущих элементов) образуют каркас – мерная жесткая система. Под действием внешних воздействий на здания (ветра, снега), то эксплуатационная нагрузка внутренних структурных элементов собственного веса и давление на грунт на подземной части здания. Осуществляя элементы включают в себя колонны, стропила и подстропилы, подкрановых балок [2].

Другой набор конструктивных элементов здания - защита элементов (крыши, стены) – процессов, происходящих оборудования, изолированных в здании и людей, которые работают в пространстве и атмосферных воздействий. Ограждающие элементы разделены, где это уместно, объем в отдельных помещениях здания.

Рама состоит из плоских поперечных рам взаимно соединенных между собой. Каждый кадр представляет собой комбинацию из двух вертикальных элементов (колонны) и соединения горизонтальной части (болт) в качестве балки или стропильной (строительные леса). Ригель часто ассоциируется с откидными колонками.

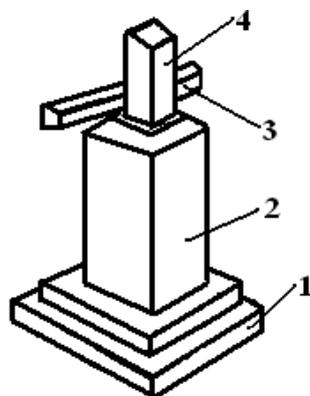
Рамы соединяются между собой элементы каркаса, имеющие общее название - подключение. В зависимости от расположения различают по горизонтали (по горизонтали) и по вертикали (в плоскости) связи. Роль горизонтальных связей и выполнять прогоны устанавливаются на верхней стропильной хорды, панелей и напольных покрытий.

#### 1.4 Элементы конструкции промышленных одноэтажных зданий

##### 1.4.1 Фундаменты

Строительство промышленных зданий фундаментов разработаны с учетом типа условий строительства, геологических и гидрогеологических условий строительной площадки и общей организации строительства и монтажа.

Объект предназначен для выбора одного столбчатый фундамент под опорной конструкцией колонки (рисунок 2).



1 – монолитный фундамент (подошва); 2 – подколонник;

3 – фундаментная балка; 4 – колонна

Рисунок 2 – Фундамент под отдельно стоящие колонны

##### 1.4.2 Фундаментные балки

Для поддержки самонесущие стены по периметру здания по краям размещены фундаментные балки установленные фундаментных балок или края железобетона. Балки фундаментные расположены таким образом, что ее

верхняя часть находится выше уровня земли, но ниже готовой поверхности пола на 30 мм. Такая компоновка позволяет пучки, в первую очередь, чтобы не касаться стен на земле и, следовательно, предотвратить попадание влаги и, с другой стороны, держать двери и ворота, без порогов.

### 1.4.3 Колонны

Колонны - главный опорный элемент построения (рисунок 3). Они основаны на фундаменте и, в свою очередь, несущую конструкцию. В зданиях, оснащенных кранами, колонны также служат в качестве опор для подкрановых балок; они могут обеспечить поддержку катающихся консоли крана и подъема подвески трубопроводов; для крепления различного технологического оборудования и транспортных средств.

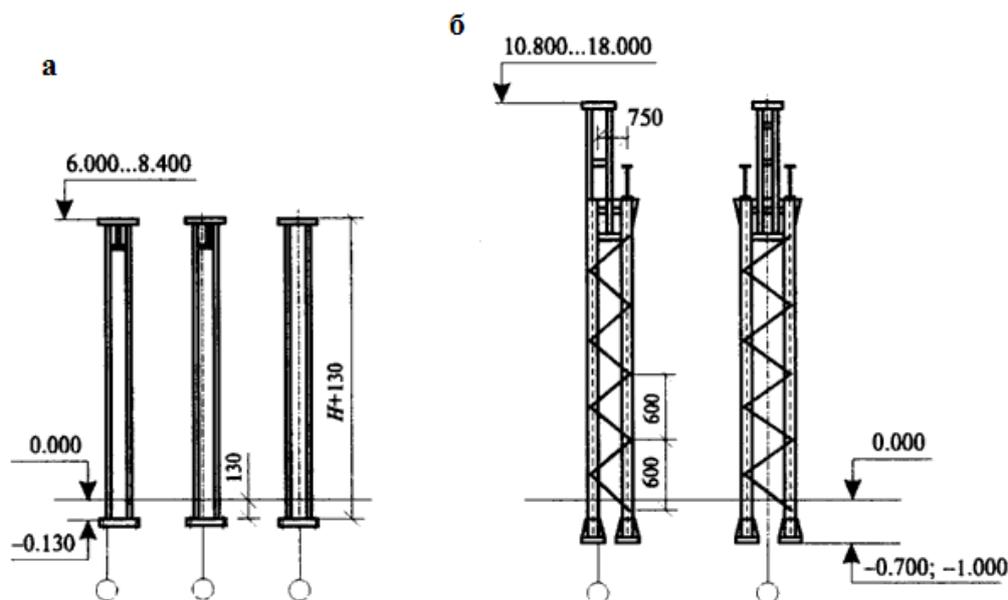


Рисунок 3 – Стальные колонны одноветвевые и двухветвевые

Колонны строго по оси зарисовки. В зависимости от расположения в кадре, есть: средняя часть колонны, они размещены в продольных рядах между смежными зданиями с множеством отверстий, параллельных отверстий, и крайних колонн, расположенных вдоль продольных наружных стенок. Шаг колонн 12 метров [2].

Столбцы различают вершину – надколонику, который основан на достижении конструкции крыши. Нагрузка подшипника главного стебля покрытие и краны. Металл также выпущен, нижняя - для обуви (базовая) передачи нагрузки башни фундамент.

#### 1.4.4 Подкрановые балки

Кран железнодорожные балки уложены на своем пути, чтобы сформировать движение козловые. Так как кран балку жестко соединен с колоннами, которые прикреплены к шасси дополнительной жесткости.

#### 1.4.5 Стропильные и подстропильные фермы

Стропильные фермы покрытия здания. При проектировании структуры ферм подстропильные принимаются в зависимости от размера отверстия, характера эксплуатации груза, тип оборудования, характер производства и других факторов подъема (смотри рисунок 4).

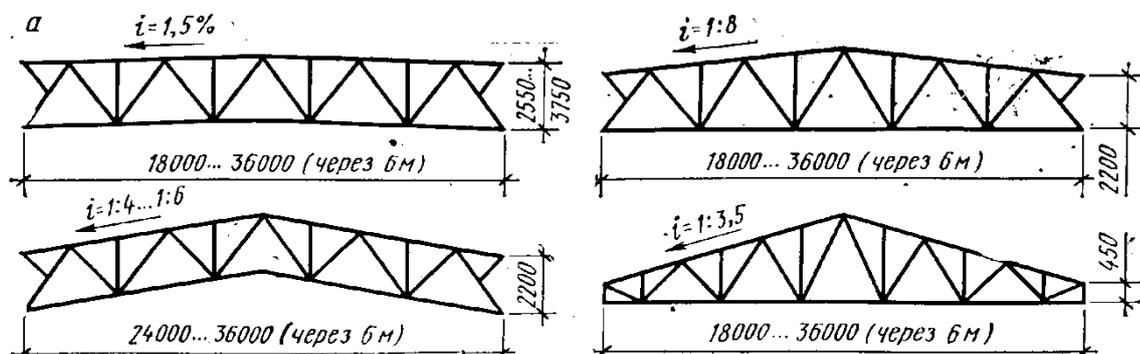


Рисунок 4 – Стропильная ферма

Шаг установки стропильных определяется числом столбцов крайнего ряда – 12 м Таким образом, структура основана на первой колонке, с другой стороны – подстропильной фермы. В свою очередь, ферма подстропильная находится на среднем ряду соседних столбцов. Подстроительная фирма в целом, как крыши с параллельными строками.

#### 1.4.6 Стены

Быстростроящие цеха - это промышленные здания, конструктивные особенности, которые обеспечивают ряд преимуществ. Цех из сэндвич-панелей могут быть использованы в различных областях промышленности: сборка, сварка, покраска и так далее. В дополнение к универсальности, сборные конструкции магазин имеет много преимуществ. Строительство станции занимает минимум времени, что позволяет экономить не только время, но и деньги.

Строительство модуля промышленных зданий строительной технологии дает возможность использовать для стен и крыш промышленных зданий, таких как сэндвич-панелей и сэндвич построен завод по кусочкам (лист) сборки. В первом случае, сборные сэндвич-панели с тремя слоями на основе минеральной ваты или пенополистирола. Во втором случае, в собранном виде стальной каркас промышленного здания в слоях установлены трапециевидную пара и гидроизоляцию и изолирующую пленку.

Крыша промышленного строительства, в данном случае, устанавливается таким же образом. Таким образом, стены зданий, требуемые свойства экономии промышленного тепла, и, следовательно, масса стен и крыши минимальна.

Промышленные здания, промышленные объекты устанавливаются таким образом, чтобы свести к минимуму воздействие вредных факторов производства на окружающую среду и на людей, работающих на производстве.

#### 1.4.7 Покрытия

Покрытия используются для защиты здания внутренних воздействий дождя и температуры наружного воздуха. Нанесите настил из листовой

стали, которые являются неравномерный нагрев основной и хорошо поддерживается или лучистого тепла горячего расплавленного металла. Листы крепятся к металлическим балкам или крючками на концах.

#### 1.4.8 Ворота

ЭСЩ имеют раздвижные ворота, они имеют более высокую скорость открывания и оснащены воздушной завесы. Они используются для транспортных средств и железнодорожным транспортом. Для получения инструкций по высоте направляющей двери транспортного средства 2,4 м и шириной не менее 2 м. Для получения инструкций по направляющей рельсового пути м 4,7×5,6 нормально. Чтобы переместить небольшое количество дверей расположены работает в створ ворот. В цехе есть несколько конструкций распашных ворот.

Воздушные завесы, которые защищают работников от холодного воздуха снаружи, оборудованные горячим воздухозаборника стороны проема. Воздушные завесы расположены в воротах, который открылся более чем в пять раз в смену. Для экономии тепла переключатель воздушная завеса блокируется с воротами механизм открывания [2].

#### 1.5 Транспорт электросталеплавильного цеха

ЭСЩ работа тесно связана с работой различных департаментов и филиалов металлургического комбината в процессе взаимодействия, большого объема трафика. Эти услуги связаны с обеспечением запасов металлических ЭДП и необходимость удаления отходов в виде шлаков, огнеупоров и отходов боя.

ЭСЩ используется: конвейеры, железнодорожного и автомобильного транспорта. Автомобильный транспорт включают в себя: автошлаковоз и автобадьевоz.

## 1.6 Общая характеристика ЭСПЦ

Планируемый завод состоит из: печного пролета, бункерного пролета, раздаточного пролета, пролет МНЛЗ и пролет литой заготовки.

Общая протяженность завода составит 180 м : ширина – печного пролета 28 м, бункерного пролета - 12 м, остальные - 30 м.

## 1.7 Организация работ в печном пролёте

В печной пролет помещается одна стандартная дуговая электропечь с емкостью 100 тонн и вспомогательного оборудования, необходимого для металлургического процесса и служит в качестве единицы печей многочисленных и сложных механизмов энергосбережения.

Печь оснащена мощностью 95 МВА, который расположен на рабочей площадке на расстоянии 8 метров от ДСП.

ДСП устанавливается выше нулевой отметки. Несмотря на увеличение стоимости здания, это расположение печи имеет ряд преимуществ: удобные механизмы служат для более низкой печи; Вы можете лучше организовать уборку шлака; Существует дополнительная область к платформе, которая используется в качестве депозита. Здесь расположены услуги по техническому обслуживанию, удастся создавать более электрооборудование станций печи. Наконец, нет никакого беспокойства об уровне грунтовых вод в производстве стали в печи.

Платформа построена для обслуживания печи, которая представляет собой металлическую структуру опорные колонны, балки и пол продольные и поперечные. Пол сделан из железобетонных плит или удалялись из огнеупорного кирпича.

Эта платформа должна иметь минимальный размер, чтобы избежать высокой стоимости строительства. Согласно широкий ассортимент

платформы охватывает половину бункерного пролета. На уровне земли есть место хранения, стойка набивки свода печи, хранение огнеупоров.

Шумо-пылезащитный кожух. Помещение звукопроницаемыми нижний услуги мобильной панели окна работают печи и первые два мобильного щита при загрузке партии и смены электродов шунтирование и другие конструкции крана сломал направо и налево. Газовая труба изогнутая засасывается непосредственно с рабочей площадки, производимого пыли из камеры и зонтик чердак. Все трубы соединены к общему газотводу, подающие в электрофильтры [2].

Печной пролет выполняет следующие задачи: доставки и погрузки металла в печь; поставки электродов и организация подготовки к использованию; организация очистки шлака; выпуск жидкого металла в ковш; организации капитального, холодного и горячего ремонта печей.

Количество шлака чаши составляет 16 кубических метров, и заполняется от одной до двух плавков. Опорожнение шлаковой чаши осуществляется в отделении по переработке отходов при помощи автошлаковоза, чаши контуют на стенд автошлаковоза и увозят на переработку (рисунок 5).

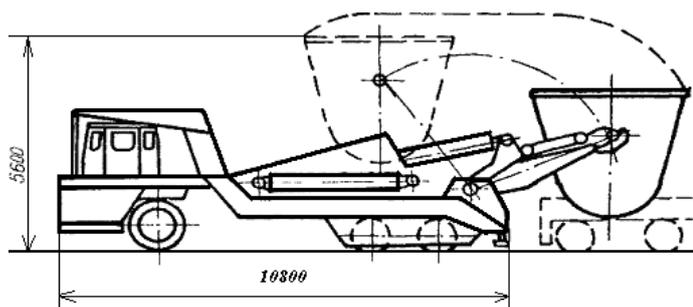


Рисунок 5 – Автошлаковоз

Для ремонта футеровки печи имеется установка для торкретирования. В печном пролёте, кроме того, располагается: устройство для свинчивания и наращивания электродов, а также участок для их хранения. Подача к печи электродов и их наращивание осуществляется с помощью вспомогательного крюка завалочного крана.

## 1.8 Организация работ в бункерном пролёте

Сталеплавильный цех использует огромную долю различных материалов которые были использованы: металлизированные окатыши, металлический лом, известь, плавиковый шпат, железную руду и ферросплавы разнообразных марок и.т.д. Любой материал который был использован вынужден вводиться к конкретному участку в необходимом момент и в подходящей доле с малыми расходами ручного труда и капитальных инвестиций.

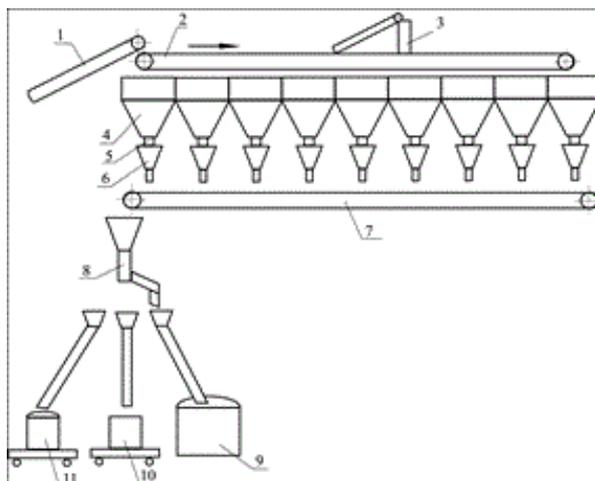
Действенный резерв сыпучих которые были использованы (шлакообразующие, окислители, ферросплавы, заправочные), сберегается в неподвижных бункерах вместительностью 30 м<sup>3</sup>, поставленных надо рабочей площадкой в особом бункерном пролёте меж печным и раздаточным пролётами.

Установление сыпучих, ферросплавов в выработка, охваченную шумо-пылезащитным кожухом, возможно вводить чрез особое проход в своде, сообразно организации трубопроводов.

Сыпучие, ферросплавы зачисляются из узла подготовки сыпучих согласно по ленточному конвейеру в бункерный пролёт.

Растрачиваемые бункера загружаются с поддержкою ленточного конвейера и механизмом ленточной телеги. В дальнейшем подача распоряжения в закладку расходных бункеров разгрузочная телега двигается и становится надо необходимым бункером. Срабатывает ленточный конвейер, объединяющий склад и бункерный пролёт, сразу в базе срабатывает питатель бункера с необходимым веществом и дозирующие весы. Потом выдача установленной части вещества с ленточных весов затем осуществляется отключения вибропитателя. Около любого расходного бункера определен питатель и бункерные дозирующие весы. Перед весами электроленточный транспортер, который подаёт использованный материал в

сортировочную воронку и сообразно труботечкам попадает в ДСП, АКОС либо в сталеразливочный ковш (рисунок 6).



1,2,7 – конвейеры ленточные; 3 – тележка разгрузочная; 4 – бункер расходный; 5 – питатель электровибрационный; 6 – весы бункерные; 8 – тетка поворотная; 9 – дуговая печь; 10 – ковш на выпуске; 11 – АКОС.

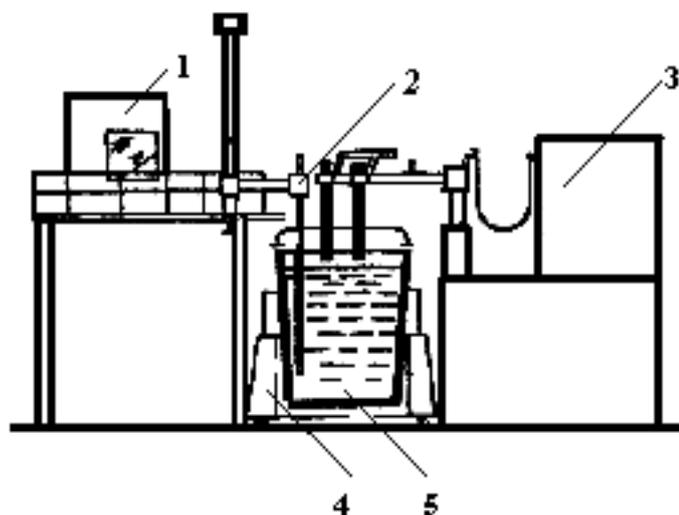
Рисунок 6 – Организация подачи сыпучих и ферросплавов в ЭСПЦ

Регулирование выполняется с пульта управления печью. Диспетчер задаёт объем ингредиентов, массу любого составляющего, местоположение подачи (в ДСП, в сталеразливочный ковш, АКОС) и подаёт распоряжение на отработку программы. К плюсам данной схемы является, абсолютную механизацию и автоматизацию подачи веществ с базы вплоть до печи и ковша; высочайшую плотность не хуже других типов конвейеров, каждого пересыпного прибора, таким образом бункерный пролёт фактически целиком предотвращает образование пыли в цехе.

### 1.9 Организация работ в раздаточном пролёте

В раздаточном пролёте имеется АКОС (рисунок 7) и РН-ОВ – установка вакуумирования стали. Установив ковш с металлом под свод АКОСа, наводят шлак, обладающий высокой десульфурующей способностью и защищающий металл от вторичного окисления.

Вследствие наличия в АКОСе шлака с высокой десульфурирующей способностью и интенсивного перемешивания аргоном может быть получено содержание серы менее 0,003 %.



1 – пост управления; 2 – фурма; 3 – печная подстанция; 4 – сталеваз;  
5 – сталеразливочный ковш с металлом

Рисунок 7 – Схема агрегата комплексной обработки стали

Отдельные группы марок сталей (низкоуглеродистые, флокеночувствительные), требующие обработки в вакууме будут обрабатываться на RH-OB установке (рисунок 8), которая представляет собой камеру с огнеупорной футеровкой, оснащенной двумя патрубками, которые погружают в жидкий металл.



Рисунок 8 – Установка RH-OB

Вакуумный насос при этом имеет соответствующую конструкцию, обеспечивая более высокую производительность, чтобы справляться с увеличившимся объемом отходящих газов.

В начале обработки патрубки вакуумной камеры погружают в металл на заданную глубину, после чего включают вакуумные насосы. Благодаря разнице между атмосферным давлением и давлением внутри вакуумной камеры металл поднимается вверх, заполняет патрубки и поступает в вакуумную камеру. Глубина погружения патрубков должна обеспечивать высоту слоя металла над поверхностью футеровки днища камеры около 0,3 м. При низком давлении над поверхностью расплава внутри вакуумной камеры протекают процессы вакуумно-углеродного раскисления, удаления водорода и азота путем диффузии к поверхности металла.

Для дегазации всего количества металла в ковше и равномерного распределения в нем раскислителей и легирующих металл должен непрерывно циркулировать из ковша в вакуумную камеру и обратно. С этой целью через тонкие трубки, заложенные в футеровку одного из патрубков,

внутри его подают аргон. Для поддержания температуры металла, продувают кислородом.

При опускании ковша с металлом после вакуумирования производится автоматическое включение подачи во всасывающий патрубок азота вместо аргона, ковш с металлом выводится в позицию крана, затем зеркало металла утепляется утепляющей смесью.

### 1.10 Организация работ в пролёте МНЛЗ

Этот пролёт предназначен для проведения разливки металла на МНЛЗ для получения заготовок. Установлена одна радиальная МНЛЗ (рисунок 9). Краны станция с один рейс в конкретные технологические машины [3].

Жидкую сталь из ковша на промежуточной, а затем кристаллизатор снабжен радиальными механизмом балансирования. При выходе из изложницы, проходя через вторичную зону охлаждения, ролик перемещается вдоль проводки формируются в верхних и нижних рядов роликов. Узкие передние поверхности валков только вокруг формы. Для удобства замены при проведении ремонтных работ группы смежных верхних и нижних валков объединены в единый секции рамы установлен, как правило, от двух до семи пар валков. Каждая секция опирается на фундамент, с меньшим количеством пятен фиксируется (основание), а сверху снабжен пружиной или гидравлическим зажимным механизмом для перемещения слитка и механизм, который позволяет изменять толщину плиты отбрасывать.

Верх направляющей проволоки нити оболочки предотвращает сгибы. Свинец питания Слиток движения и расширения, как правило, выполняют нижний ряд роликов. Ролики, расположенные рядом с базовой Неприводной формы, как правило, в поле с постоянным радиусом кривизны, но некоторые из них связаны с приводным роликом, и раздел негибкими и выпрямления ролики или все руководства.

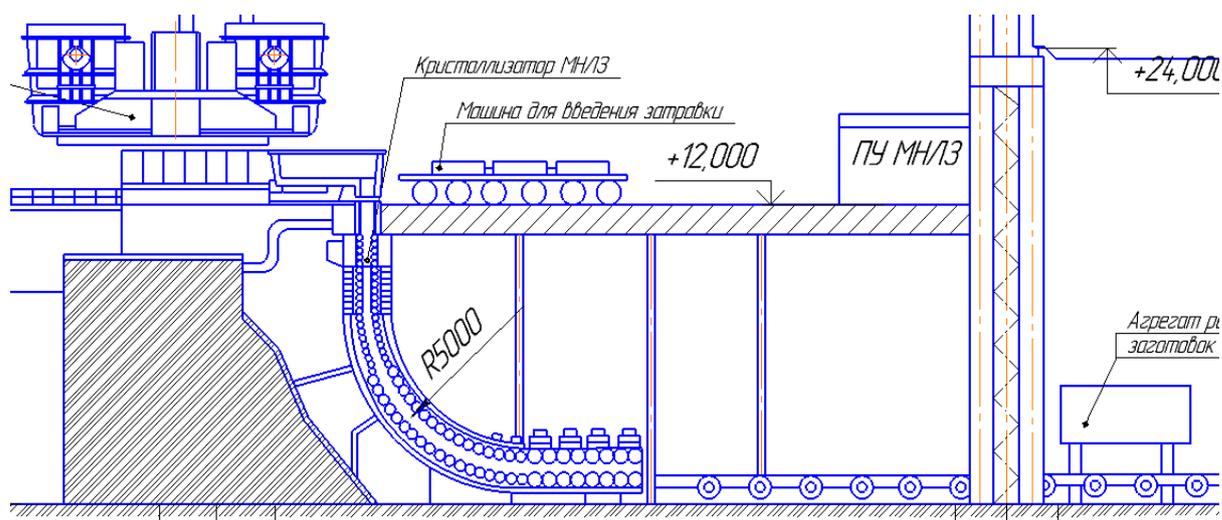


Рисунок 9 – Радиальная МНЛЗ

Поскольку толщина застывающей оболочки слитков увеличивается, жесткость увеличивает заготовки тоже параллельно увеличивается, поэтому диаметр валов увеличивается по отдалению от кристаллизатора.

Машины сконструированы таким образом, чтобы горизонтальное перемещение слитка производится на уровне пола цеха. На том же участке производится путем резки слитка на части нужной длины.

В пролете для хранения заготовок с каждого ручья машины образуют так называемый пакет заготовок.

Также в пролете располагается яма-отстойник, где водой с помощью специального оборудования убирают окалину. Краны участвуют в ремонте технологического оборудования, убирают окалину из отстойника ямы.

В области складских операций литой заготовки проведены: проверка заготовок, кантовка, дефектоскопия и очистка от окалины [4].

## 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### 4.1 Технико-экономическое обоснование проекта

По проектному заданию предусматривается строительство цеха производительностью 700000 тонн стали в год.

Проектируемый цех будет входить в состав «Оскольского электрометаллургического комбината».

По объемам производства ОАО «ОЭМК» входит в число 30 наиболее крупных металлургических предприятий мира. Вложения в проектируемый цех является социально значимым. Его исполнение позволит приумножить доходную доля бюджетов разных уровней и организовать новые рабочие места.

В данной работе предложен вариант установления одной дуговой электросталеплавильной печи вмещающий 100 тонн металла. Вдобавок в цехе предлагается поставить установка внепечной обработки АКЭС, вакууматор и машину непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) [11].

Цех проектируется с учётом разнообразный полезных достижений в выплавке стали:

- освоение технологии плавки;
- внепечная обработка стали;
- разливка металла на МНЛЗ.

Исходя из предварительно известных данных в данной работе проведено исследование целесообразности создания нового предприятия и его выгодность. В конечном результате можно произвести заключение: рентабельно либо нерентабельно производить новую база в условиях нынешней экономики.

Сортамент продукции приведен в таблице 32.

Таблица 32 – Данные для расчёта средней стоимости сортамента

№	Сортамент	Количество, т	Цена, руб./т.	Выручка, руб.
1	20Х 30Х 35Х	150000	38 900	5 835 000 000
2	40ХН 12ХН3А 20Х2Н4А	100000	68 780	6 878 000 000
3	25ХГСА 30ХГСА 35ХГСА	400000	60 000	24 000 000 000
4	20 40 50	50000	25 000	1 250 000 000
Всего		200000		37 963 000 000

#### 4.2 Расчёт капитальных вложений в основные фонды при строительстве цеха

Капитальные вложения – это реальные инвестиции (вложения) в основной капитал (основные фонды), в том числе затраты на новое строительство. Капитальные инвестиции предусмотрены с целью возведения электросталеплавильного цеха производительностью 700 тыс. т/год стали.

Таблица 33 – Капитальные вложения на строительство цеха

Наименование	Количество, шт	Цена единицы, руб	Норма амортизации, %	Полная стоимость, руб
<b>1 Основа</b>				
Главный корпус:		345 221 719	4	359 030 588
Бытовые помещения		200 000 000	2,7	205 400 000
Всего по зданиям				564 430 588
<b>2.Вспомогательное оборудование</b>				
Трансформатор	1	570 300 000	8	615 924 000
Газоочистка	1	300 550 000	8	324 594 000
Прочее		450 500 000	8	486 540 000
Всего по сооружениям				1 427 058 000

Продолжение таблицы 33

Наименование	Количество, шт	Цена единицы, руб	Норма амортизации, %	Полная стоимость, руб
<b>3 Оснащение</b>				
ДСП-100	1	850 836 300	14	969 953 382
АКОС	1	336 938 274	12	377 370 867
МНЛЗ сортовая	1	1 535 153 440	18	1 811 481 059
Вакууматор	1	34 000 000	11	37 740 000
Трайб аппарат		5 000 000	12	5 600 000
Стальковш	7	160 000	9	1 220 800
Прочее		150 000 000	14	171 000 000
Всего по рабочему оборудованию				3 374 366 108
<b>4. Крановое оборудование</b>				
Кран 180+63/20 т	4	45 000 000	10	198 000 000
Кран мостовой 50/10 т	2	6 200 000	8	13 392 000
Кран мостовой 30/20 т	2	1 800 000	8,5	3 906 000
Всего по крановому оборудованию				215 298 000
Всего				5 581 152 696

Капитальные вложения в цех составят

$$KB = 5\,581\,152\,696 \cdot 2 = 11\,162\,305\,392 \text{ руб.}$$

#### 4.3 Расчёт производственной мощности и производственной программы цеха

Промышленный план выступать в роли способа организации плановых задач в области выпуску продукта учрежденной номенклатурой и ассортимента. Объем производства цеха располагается в непосредственный связи с дневной производительности и с уровня применения календарного времени.

Решение фонда периода службы цеха.

Момент службы электросталеплавильного цеха ориентируется сообразно основному агрегату – ДСП. Установление времени службы печи объединяется к аргументированной величине длительности абсолютно всех

вариантов интервалов в ее службе, сопряженных с остановками на фундаментальный, холодный и горячий ремонты.

Расчёт производственной мощности.

Длительность ремонтов печи:

– капитальные ремонт  $T_{к.р.} = 15$  сут;

– холодные ремонт  $T_{х.р.} = 15$  сут;

– горячие ремонт  $T_{г.р.} = 15$  сут.

Номинальное время работы составляет:

$$T_H = T_K - (T_{к.р.} + T_{х.р.}), \quad (66)$$

где  $T_K$  – количество дней в году, сут.

$$T_H = 365 - (15 + 15) = 335 \text{ сут.}$$

Фактическое время работы:

$$T_{\text{факт}} = T_H - T_{г.р.}, \quad (67)$$

$$T_{\text{факт}} = 335 - 15 = 320 \text{ сут.}$$

Суточная производительность печи в фактические сутки составляет:

$$N_{\text{сут.}} = \frac{24 \cdot Q_{\text{сад}} \cdot K_{\Gamma}}{T_{\text{пл}}}, \quad (68)$$

где  $Q_{\text{сад}}$  – масса садки печи, т;

$K_{\Gamma}$  – выход годного (раздел 2.1), %;

$T_{\text{пл}}$  – длительность плавки, ч.

$$N_{\text{сут.}} = \frac{24 \cdot 100 \cdot 0,93}{0,98} = 2278 \text{ т/сут.}$$

Фактическую годовую производительность стали по цеху определяем по формуле:

$$V_{\text{год}} = N_{\text{сут.}} \cdot n_{\text{п}} \cdot T_{\text{факт}}, \quad (69)$$

где  $n_{\text{п}}$  – количество печей в цехе, шт.

$$V_{\text{год}} = 2278 \cdot 1 \cdot 320 = 728960 \text{ т/год.}$$

При планировании производственной программы в проекте рекомендуется применить мощностной метод, составляет:

$$M = \frac{V_{\text{год}}}{k_{\text{и.м}}}, \quad (70)$$

где  $k_{\text{и.м}}$  – коэффициент использования производственной мощности (принимается  $k_{\text{и.м}} = 0,92$ )

$$M = \frac{728960}{0,92} = 792348 \text{ т/год.}$$

Таблица 34 – Производственные показатели цеха

Показатели	Обозначение	Проектные данные
Мощность трансформатора, МВА	W	95
Масса садки, т	Q <sub>с</sub>	100
Баланс времени:		
– капитальные ремонты	T <sub>к.р.</sub>	15
– текущие ремонты	T <sub>х.р.</sub>	15
– горячие ремонты	T <sub>г.р.</sub>	15
– фактическое время работы	T <sub>факт</sub>	320
– календарное время	T <sub>к</sub>	365
Длительность плавки, ч	T <sub>пл</sub>	0,98
Количество плавов в фактические сутки, шт	n <sub>пл</sub>	24
Суточная производительность цеха, т/сут	N <sub>сут</sub>	2278
Годовая производительность, т/год	V <sub>год</sub>	728960
Производственная мощность цеха, т/год	Π <sub>м</sub>	792348

#### 4.4 Расчёт переменных затрат

##### 4.4.1 Расчёт затрат на материалы

Таблица 35 – Затраты на материалы на одну тонну стали

Статья затрат	Проектный вариант		
	Норма расхода, кг	Цена за 1 кг, руб	Сумма, руб
1. Заданное сырьё и основные материалы			
Стальной лом	676,6	10,5	7104,3
Мет. окатыши	339,3	8,4	2850,12

Продолжение таблицы 35

Статья затрат	Проектный вариант		
	Норма расхода, кг	Цена за 1кг, руб	Сумма, руб
ФХ800	19,01	120	2281,2
СМн20	10,2	65	663
ФС75	23,1	100	2310
Al	0,58	74	42,92
Итого		377,9	15251,54
2. Флюсы			
Кокс	0,97	3,4	3,298
Кварцит	3	8	24
Железная руда	12,5	4,4	55
Известь	30,15	5,6	168,84
Плавиковый шпат	2,94	7	20,58
Шамот	2,94	5,9	17,346
Итого		34,3	289,064
Всего затрат на материалы	15540,604		

#### 4.4.2 Расчёт затрат на теплоэнергоресурсы

Рассчитываем стоимость электроэнергии на выплавку 1 тонны стали:

$$\mathcal{E}_{сэ} = \frac{S_H \cdot k \cdot C_э}{M_{сад}}, \quad (71)$$

где  $\mathcal{E}_э$  – стоимость электроэнергии, руб/т;

$S_H$  – мощность трансформатора, 95000 кВА;

$k$  – коэффициент использования трансформатора,  $k = 0,9$ ;

$C_э$  – стоимость 1 кВт электроэнергии,  $C_э = 3,20$  руб/кВт;

$M_{сад}$  – масса садки,  $M_c = 100$  т.

$$\mathcal{E}_э = \frac{95000 \cdot 0,9 \cdot 3,20}{100} = 2736 \text{ руб/т.}$$

Определяем стоимость теплоэнергии, т.е. расход пара (для просушки ковшей):

$$\mathcal{E}_{\text{тэ}} = P_{\text{пара}} \cdot C_{\text{тэ}}, \quad (72)$$

где  $P_{\text{пара}}$  – расход пара,  $P_{\text{пара}} = 0,385$  Гкал/т.

$C_{\text{тэ}}$  – стоимость теплоэнергии,  $C_{\text{тэ}} = 315$  руб/Гкал.

$$\mathcal{E}_{\text{тэ}} = 0,385 \cdot 315 = 121,27 \text{ руб/т.}$$

Затраты на кислород для выплавки 1 тонны стали составляют:

$$\mathcal{E}_{\text{кислород}} = P_{\text{кислород}} \cdot C_{\text{кислород}}, \quad (73)$$

где  $P_{\text{кислород}}$  – расход кислорода,  $P_{\text{кислород}} = 17,83$  кг/т;

$C_{\text{кислород}}$  – стоимость кислорода,  $C_{\text{кислород}} = 10,95$  руб/кг.

$$\mathcal{E}_{\text{кислород}} = 17,83 \cdot 10,95 = 195,24 \text{ руб/т.}$$

Стоимость сжатого воздуха для выплавки 1 тонны стали составляет:

$$\mathcal{E}_{\text{сж.возд}} = P_{\text{сж.возд}} \cdot C_{\text{сж.возд}}, \quad (74)$$

где  $P_{\text{сж.возд}}$  – расход сжатого воздуха,  $P_{\text{сж.возд}} = 0,95$  м<sup>3</sup>/т;

$C_{\text{сж.возд}}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> сжатого воздуха,  $C_{\text{сж.возд}} = 89,00$  руб/м<sup>3</sup>.

$$\mathcal{E}_{\text{сж.возд}} = 0,95 \cdot 89,00 = 84,55 \text{ руб/т.}$$

Определяем затраты на техническую воду:

$$\mathcal{E}_{\text{техн.вода}} = P_{\text{техн.вода}} \cdot C_{\text{техн.вода}}, \quad (75)$$

где  $P_{\text{техн.вода}}$  – расход технической воды,  $P_{\text{техн.вода}} = 85,0$  м<sup>3</sup>/т;

$C_{\text{техн.вода}}$  – стоимость технической воды,  $C_{\text{техн.вода}} = 2,78$  руб.

$$\mathcal{E}_{\text{техн.вода}} = 85,0 \cdot 2,78 = 236,30 \text{ руб/т.}$$

Затраты на аргон для продувки стали составляют:

$$\mathcal{E}_{\text{аргон}} = P_{\text{аргон}} \cdot C_{\text{аргон}}, \quad (76)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{аргон}}$  – стоимость аргона, руб/т;

$P_{\text{аргон}}$  – расход аргона,  $P_{\text{аргон}} = 1,0$  м<sup>3</sup>/т;

$C_{\text{аргон}}$  – стоимость аргона,  $C_{\text{аргон}} = 120,0$  руб/ м<sup>3</sup>.

$$\mathcal{E}_{\text{аргон}} = 1,0 \cdot 120,0 = 120 \text{ руб/т.}$$

Общая сумма затрат по расходу тепло- энергоресурсов составляет:

$$\mathcal{E}_{\text{общ}} = \mathcal{E}_{\text{тэ}} + \mathcal{E}_{\text{кислород}} + \mathcal{E}_{\text{сж.возд}} + \mathcal{E}_{\text{техн.вода}} + \mathcal{E}_{\text{аргон}} \quad (77)$$

$$\Theta_{\text{общ}} = 2736 + 121,27 + 195,24 + 84,55 + 236,3 + 120 = 3493,36 \text{ руб/т.}$$

#### 4.5 Расчет фонда заработной платы

##### 4.5.1 Расчёт численности персонала в цехе

При планировании заработной платы зачисляем периодически-премиальную форму оплаты [12].

Состав персонала представлен в таблице 36.

Таблица 36 – Штатное расписание рабочего персонала

Участок и профессия	Смены						Резерв штата на невыходы	Резерв на отпуск	Списочный штат
	Разряд	1	2	3	В сутки	С Подменной			
1		2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1. Плавильная зона</b>									
Сталевары	6	1	1	1	3	4	7	4	11
1 подручный	5	1	1	1	3	4	7	4	11
2 подручный	4	1	1	1	3	4	6	4	10
3 подручный	4	1	1	1	3	4	6	4	10
Крановщик	5	1	1	1	3	4	6	4	10
Пультовщик	5	4	4	4	12	4	16	10	26
Мастер отдела		2	2	2	6	2	8	3	11
Начальник отдела		1	1	1	3	1	4	1	5
Итого ИТР									16
Итого									112
<b>2. Зона внепечной обработки стали</b>									
Диспетчер	6	2	2	2	6	2	8	3	11
Ремонтная бригада	6	5	5	5	15	2	17	5	22
Крановщик	6	2	2	2	6	2	8	3	11
Мастер отдела		2	2	2	8	2	10	3	13
Начальник отдела		1	1	1	3	1	4	2	6
Итого ИТР									19
Итого									63
<b>3. Зона разливки</b>									
Разливщик	6	2	2	2	8	2	10	3	13
Резчик	6	2	2	2	6	2	8	3	11
Ремонтная бригада	6	5	5	5	15	3	18	6	24
Мастер отдела		2	2	2	6	1	7	2	9

Продолжение таблицы 36

Участок и профессия	Смены						Резерв штата на невыходы	Резерв на отпуск	Списочный штат
	Разряд	1	2	3	В сутки	С Подменной			
1		2	3	4	5	6	7	8	9
Начальник отдела		1	1	1	3	1	4	2	6
Итого ИТР									15
Всего									63
Всего в цехе									288

Всего состав работающих в цехе составляет 288 человек, из которых 50 человек ИТР, 238 остальных рабочих.

#### 4.5.2 Расчёт затрат на заработную плату

Заработная плата содержит выплаты за работу и доплаты сопряженные с присутствием трудящегося в изготовлении [12].

Доп. заработная плата включает все выплаты не связанные с работой, но предусмотренные законом.

Типы доплат:

- ночные часы – 40 % тарифа;
- за праздники – 100 %;
- сверхурочные – 50 % тарифа;

Районный коэффициент принимаем равным 1,3.

Таблица 37 – Тарифные ставки по разрядам

Тарифная ставка, руб/ч	Разряд					
	3	4	5	6	7	8
	38,31	43,57	47,24	55,78	64,05	73,56

Исходя из этого среднюю заработную плату принимаем, что в цехе средний разряд шестой, тогда тарифная ставка будет равна 55,78 рублей. Данные для расчёта заработной платы приведены в таблице 38.

Таблица 38 – Данные для расчета заработной платы рабочих

Разряд	Тарифная ставка	Отработано часов			
		всего	ночных	вечерних	праздничных
6	55,78	192	64	32	8

Зарплата по тарифной ставке за месяц определяется по формуле:

$$З_{\text{ппр}} = ТС \cdot К_{\text{час}} \cdot К_{\text{вп}}, \quad (78)$$

где  $З_{\text{ппр}}$  – часовая тарифная ставка, руб/ч;

$К_{\text{час}}$  – количество отработанных часов в месяц;

$К_{\text{вп}}$  – коэффициент, учитывающий выполнение плана.

$$З_{\text{ппр}} = 55,78 \cdot 192 \cdot 1 = 10709,8 \text{ руб./мес.}$$

Доплата за работу в ночное время  $Д_{\text{ночн}}$ , рассчитывается по формуле:

$$Д_{\text{ночн}} = К_{\text{ч.ночн}} \cdot ТС \cdot К_{\text{н}}, \quad (79)$$

где  $К_{\text{ч.ночн}}$  – количество отработанных ночных часов в месяц;

$ТС$  – тарифная ставка, руб;

$К_{\text{н}}$  – коэффициент, учитывающий доплату за работу в ночное время (40 % к тарифной ставке).

$$Д_{\text{ночн}} = 64 \cdot 55,78 \cdot 0,40 = 1428,0 \text{ руб./мес.}$$

Доплата за работу в вечернее время  $Д_{\text{веч}}$ , рассчитывается по формуле:

$$Д_{\text{веч}} = К_{\text{ч.веч}} \cdot ТС \cdot К_{\text{веч}}, \quad (80)$$

где  $К_{\text{ч.веч}}$  – количество отработанных вечерних часов в месяц;

$К_{\text{веч}}$  – коэффициент, учитывающий доплату за работу в вечернее время (20 % к  $ТС$ ).

$$Д_{\text{веч}} = 32 \cdot 55,78 \cdot 0,2 = 356,9 \text{ руб./мес.}$$

Доплата за работу в праздничные дни  $Д_{\text{пр}}$ , рассчитывается по формуле:

$$Д_{\text{пр}} = К_{\text{ч.пр}} \cdot ТС \cdot К_{\text{пр}}, \quad (81)$$

где  $К_{\text{ч.пр}}$  – количество отработанных праздничных часов в месяц;

$К_{\text{пр}}$  – коэффициент, учитывающий доплату за работу в праздничные дни (100 % к  $ТС$ ).

$$Д_{\text{пр}} = 8 \cdot 55,78 \cdot 1 = 446,2 \text{ руб./мес.}$$

Доплата за вредность  $D_{вр}$ , рассчитывается по формуле:

$$D_{вр} = K_{час} \cdot TC \cdot K_{вр}, \quad (82)$$

где  $K_{вр}$  – коэффициент, учитывающий доплату за вредность (24 % к TC).

$$D_{вр} = 192 \cdot 55,78 \cdot 0,24 = 2570,3 \text{ руб./мес.}$$

Премииальные за месяц  $Pr_{мес}$ , определяется по формуле:

$$Pr_{мес} = TC \cdot K_{час} \cdot K_{п}, \quad (83)$$

где  $K_{п}$  – коэффициент, учитывающий размер премии (50 %).

$$Pr_{мес} = 192 \cdot 55,78 \cdot 0,50 = 5354,9 \text{ руб./мес.}$$

Основная зарплата без начисления районного коэффициента определяется по формуле:

$$Z_{осн} = Z_{ппр} + D_{ночн} + D_{веч} + D_{пп} + D_{вр} + Pr_{мес}. \quad (84)$$

$$Z_{осн} = 10709,8 + 1428,0 + 356,9 + 446,2 + 2570,3 + 5354,9 = 20866,1 \text{ руб./мес.}$$

Зарплата с учётом районного коэффициента определяется по формуле:

$$Z_{мес} = Z_{осн} \cdot K_{р}, \quad (85)$$

где  $K_{р}$  – районный коэффициент (30 % от  $Z_{П_{мес}}$ ).

$$Z_{мес} = 20866,1 \cdot 1,3 = 27126 \text{ руб./мес.}$$

С учетом подоходного налога (13 %) заработная плата составляет:

$$Z_{мес} = 27126 - (27126 \cdot 0,13) = 23600 \text{ руб./мес.}$$

Основной фонд оплаты труда рабочих составит:

$$ОФТ_{раб} = Z_{П_{мес}} \cdot Ч_{р}, \quad (86)$$

где  $Ч_{р}$  – численность рабочих, равная 238 человек.

$$ОФТ_{раб} = 23600 \cdot 238 = 5616709,56 \text{ руб./мес.}$$

Зарботная плата управленческого персонала и специалистов составляет 20 % от фонда заработной платы рабочих. Основной фонд оплаты труда управленческого персонала и специалистов составит:

$$ОФТ_{рук} = 5616709,56 \cdot 0,20 = 1123341,9 \text{ руб./мес.}$$

Как следствие, получаем среднемесячную заработную плату ИТР равной:

$$\frac{1123341,9}{50} = 22466,8 \text{ руб./мес.}$$

Фонд  $(5616709,56 + 1123341,9) \cdot 12 = 80880617,52$  руб./год.

Издержки по заработной плате на 1 тонну стали составляют:

$$Z_3 = \frac{\Phi ЗП_{\text{год}}}{V_{\text{Г}}} \quad (87)$$
$$Z_3 = \frac{80880617,52}{728960} = 110,9 \text{ руб./т.}$$

Издержки на социальное страхование  $Z_{\text{стр}}$  в месяц составляют 30 % ФЗП в месяц:

$$Z_{\text{стр}} = \frac{80880617,52 \cdot 0,30}{728960} = 33,28 \text{ руб.}$$

Цеховые расходы  $C_{\text{р}}$  составляют 380 % от заработной платы работников в год:

$$C_{\text{р.год}} = \frac{\Phi ЗП \cdot 380}{100} \quad (88)$$
$$C_{\text{р.год}} = \frac{80880617,5 \cdot 380}{100} = 307345554,05 \text{ руб.}$$

Цеховые расходы  $C_{\text{р}}$  в год на 1 тонну стали определяются по формуле:

$$C_{\text{р}} = \frac{C_{\text{р.год}}}{V_{\text{Г}}} \quad (89)$$
$$C_{\text{р}} = \frac{35100614326}{728960} = 481,5 \text{ руб./т.}$$

В заметку цеховые затраты вступают последующие разновидности издержек: затраты на амортизацию корпуса, повседневная починка корпуса, заработная плата рабочим, ИТР [12].

Полная цеховая себестоимость ( $C_{\text{пр}}$ ) 1 тонны стали складывается из статьи материалов, статьи тепло- энергоресурсов, статьи заработной платы, статьи социальное страхование, цеховых расходов:

$$C_{\text{пр}} = Z_{\text{м}} + Э_{\text{общ}} + Z_3 + Z_{\text{стр}} + C_{\text{р}} \quad (90)$$
$$C_{\text{пр}} = 15540,6 + 3493,36 + 110,9 + 33,28 + 421,62 = 19599,76 \text{ руб/т.}$$

Общезаводские коммерческие расходы составляют 15 % от цеховой себестоимости:

$$\text{ОЗР} = C_{\text{пр}} \cdot 15 \% \quad (91)$$

$$\text{ОЗР} = 19599,76 \cdot 0,15 = 2939,96 \text{ руб.}$$

Полная себестоимость 1 тонны стали по данному варианту равна:

$$\text{ПС}_{\text{пр}} = \text{ОЗР} + \text{С}_{\text{пр}} = 2939,96 + 19599,76 = 22539,7 \text{ руб./т.} \quad (92)$$

#### 4.5.3 Расчёт технико-экономических показателей цеха

Время окупаемости капитальных инвестиций выступает из себя время, в течение которого капитальные инвестиции на формирование и введение новейшей техники возмещаются по расчёту добавочной либо абсолютной дохода от осуществления новой техники.

Оптовая цена товарной продукции:

$$\text{Ц}_{\text{т.п}} = \text{С}_{\text{пр}} \cdot \text{К}_{\text{нп}}, \quad (93)$$

где  $\text{С}_{\text{пр}}$  – себестоимость 1 тонны стали, руб./т;

$\text{К}_{\text{нп}}$  – коэффициент, учитывающий нормативную рентабельность,  $\text{К}_{\text{нп}} = 1,35$ .

$$\text{Ц}_{\text{т.п}} = 22539,724 \cdot 1,35 = 30428,6 \text{ руб./т.}$$

С учетом НДС (18 %) оптовая цена товарной продукции составляет:

$$\text{Ц}_{\text{т.п}} = 30428,6 + (30428,6 \cdot 0,18) = 35905,8 \text{ руб./т.}$$

Экономический эффект определяется условно-годовой экономией:

$$\text{Э}_{\text{у.год}} = (\text{Ц}_{\text{т.п}} - \text{С}_{\text{пр}}) \cdot \text{В}_{\text{год}}, \quad (94)$$

где  $\text{В}_{\text{год}}$  – фактическая годовая производительность стали, т/год.

$$\text{Э}_{\text{у.год}} = (35905,8 - 22539,7) \cdot 728960 = 9743337918,8 \text{ руб./год.}$$

Определяем годовой экономический эффект, учитывающий дополнительные капитальные вложения на реализацию проекта:

$$\text{Э}_{\text{г}} = \text{Э}_{\text{уг}} - \text{КВ} \cdot \text{Е}_{\text{н}}, \quad (95)$$

где  $\text{Е}_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капиталовложений,  $\text{Е}_{\text{н}} = 0,33$ .

$$\text{Э}_{\text{г}} = 9743337918,8 - 11162305392 \cdot 0,33 = 6059777139,44 \text{ руб.}$$

Валовая прибыль:

$$\Pi_{\text{в}} = V_{\text{год}} \cdot (\Pi_{\text{т.п}} - C_{\text{пр}}). \quad (96)$$

$$\Pi_{\text{в}} = 728960 \cdot (35905,8 - 22539,7) = 9743337918,8 \text{ руб.}$$

Налог на прибыль:

$$H_{\text{пр}} = \Pi_{\text{в}} \cdot \frac{20}{100} = 9743337918,8 \cdot \frac{20}{100} = 1948667583,76 \text{ руб.}$$

Налог на имущество:

$$H_{\text{им}} = \text{КВ} \cdot \text{СТ}_{\text{им}}/100 = 11\,162\,305\,392 \cdot 2,2/100 = 245570718,6 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль:

$$\Pi_{\text{ч.р}} = \Pi_{\text{в}} - H_{\text{пр}} - H_{\text{им}}. \quad (97)$$

$$\Pi_{\text{ч.р}} = 9743337918,8 - 1948667583,7 - 245570718,6 = 7533263516,9 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных инвестиций находим в соответствии с формулой:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\text{КВ}}{\Pi_{\text{ч.р}}} = \frac{11162305392}{7533263516,9} = 1,5 \text{ года.}$$

Развертывание цеха экономически разумно. Техничко-экономические данные презентованы в таблице 39.

Таблица 39 – Техничко-экономические показатели

	Проектные данные
1. Капитальные вложения на строительство цеха, руб	11 162 305 392
2. Суточная производительность, т/сут.	2278
3. Производственная мощность, т/год	728960
4. Годовая производительность, т/год	792348
5. Среднемесячная заработная плата, руб	27126
6. Годовой экономический эффект, руб.	6059777139,4
7. Себестоимость 1 тонны стали, руб.	22539,7
8. Срок окупаемости, год	1,5

#### 4.5.4 Заключение

В результате расчётов определили годовой экономический эффект, он составил 6059777139,4 рублей, сроком окупаемостью 1,5 года.