

Реферат

Выпускная квалификационная работа 147 с., 22 рис., 35 табл., 20 источников, 3 прил.

Ключевые слова: дуговая сталеплавильная печь (ДСП), изложница, сталеразливочный ковш, электросталеплавильный цех (ЭСПЦ), марки стали 40X2H2MA.

Объектом исследования являются ООО «Юргинский машзавод».

Цель работы – строительство сталеплавильного цеха
ООО «Юргинский машзавод»

В процессе разработки были произведены аналитические и расчетные методы строительства цеха.

В результате разработки были приняты во внимание оборудование для выплавки, внепечной обработки и разливки стали.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: цех состоит из 3 пролетов. В цехе эксплуатируются ДСП-25, АКОС и вакуум-камера.

Область применения: Электросталеплавильная промышленность.

Экономическая эффективность включает в себя штатное расписание работающих, фонды оплаты труда, приводится расчет себестоимости продукции и экономический эффект, а также срок окупаемости строительства цеха.

В будущем планируется провести строительство сталеплавильного цеха на территории ООО «Юргинский машзавод».

Das Referat

Die Abschlussqualifikationsarbeit: 147 Seiten, 22 Abbildungen, 35 Tabellen, 20 Quellen der Literatur, 3 Anhänge.

Stichwörter: Lichtbogenelektrostahlofen, Eingussform, Stahlgießpfanne, Elektrostahlwerk, Stahlgüte 40X2H2MA.

Der Forschungsgegenstand ist die Gesellschaft mit beschränkter Haftung «Yurginskiy Mashzavod».

Das Ziel der Arbeit besteht darin, das Stahlwerk in den Bedingungen von der Gesellschaft mit beschränkter Haftung «Yurginskiy Mashzavod» zu bauen.

Im Laufe der Arbeit wurden die analytischen und rechnerischen Methoden des Aufbaus des Stahlwerkes verwirklicht.

Als Ergebnis sind sowohl Schmelzausrüstung, als auch Sekundarmetallurgieanlagen und Stranggussanlagen berücksichtigt.

Grundlegende konstruktive, technologische und betriebstechnische Angaben: die Werkstatt besteht aus 3 Hallenschiffen. In der Werkstatt werden Lichtbogenelektrostahlöfen 25, AKOS und Vakuum-Kamera betrieben.

Der Einsatzbereich: Stahlelektrometallurgie.

Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit bezieht sich auf den Stellenplan der Beschäftigten, die Fonds der Arbeitsbezahlung, die Selbstkosten und wirtschaftliche Auswirkungen, die Rückflussdauer der Investitionen ins Baus werden berechnet.

In der Zukunft ist es geplant, das Stahlwerk auf dem Territorium der Gesellschaft mit beschränkter Haftung «Yurginskiy mashzavod» zu bauen.

Введение

В наше время, время современных технологий и высокотехнологического оборудования, сталь по-прежнему является основным конструкционным материалом. Существует немало способов производства стали, но наиболее развитым и перспективным представляется электросталеплавильное производство, которое обеспечивает производство качественной стали с нужными эксплуатационными свойствами и приемлемыми технико-экономическими показателями.

При проектировании электросталеплавильных цехов аккумулируется все прогрессивные научно-технические решения, которые обеспечивают создание цехов на базе использования новейших технологических процессов с более высокой производительностью труда и отличающиеся по возможности комфортными и безопасными условиями работы, предотвращением загрязнения окружающей среды.

Цех представляет собой комплекс объектов, связанных между собой в единый технологический комплекс, оснащённый разнообразным оборудованием и сооружениями. Его подразделяют на ряд основных производственных и вспомогательных отделений, располагаемых либо в отдельных зданиях, либо представляющих собой отдельные пролёты или участки главного здания цеха. Все отделения входящие в комплекс электросталеплавильного цеха, обслуживаются железнодорожным и автомобильным транспортом. Бесперебойная работа сталеплавильных агрегатов и цеха в целом возможна лишь в случае своевременной доставки и загрузки в печь шихтовых материалов и уборки продуктов плавки.

1	Объект	и	метод	исследования
1.1	Технико-экономическое			обоснование.

Общество с ограниченной ответственностью ООО "Юргинский машиностроительный завод" важных предприятий машиностроительной отрасли Кузбасса и главных, а также основных предприятий в городе дрожания. Специалист отрасли: Производство горного оборудования Производство подъемного и специального оборудования, и продукции металлургического производства. Металлургическая продукция всегда пользуются стабильным спросом. Но каждый год он должен удовлетворять все более жесткие требования к качеству выпускаемой продукции. Металлургического производства Юргинского Машзавода представляет собой комплекс магазин полный циклов, передовые технологии и оборудование. Основными видами продукции, выпускаемой по стандартам сталь заданного химического состава. Контроль параметров и режимы обработки металлических изделий в реальном современное оборудование в Центральной заводской лаборатории. В этой работе, проект АРК-конвертерном цехе (ЭСЩ) мощностью 75 тыс. тонн жидкой стали. С внедрением современных технологий и оборудования для повышения качества выплавляемой стали, неизменно приводят к устойчивый спрос на этот продукт. Предполагается выпустить 60 млн тонн жидких стальной структуры стальной видах ранг монстров, дополнительный пресловый цех производит поковки и 15 млн. тонн конструкционной стали марок переносится с продаж в виде комочков. Эта деятельность нашла, что решение об установке 25ton производством электрической печи дуги залива, агрегат комплексной обработки стали (Акос) и вакуумная камера снабжена приемником [1].

1.2	структура	управления	организацией	по	магазинам
-----	-----------	------------	--------------	----	-----------

Расчетная	ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО	цеха	ООО "запинали
-----------	-------------------------	------	---------------

машиностроительный завод". Магазины начальнику, подчиненному непосредственно к растениям Индии с законодательством Российской Федерации, приказами, указаниями и распоряжениями генерального директора и представителя в руководстве директора металлургического производства, металлическая начальника производственного плана(графика)по производству слитков, порядка, норм и других соответствующих руководящих принципов, касающихся производственно-хозяйственной деятельности цеха. Руководством по установке и освобождается от должности приказом генерального директора компании по представлению начальника металлургического производства в координации с директором металлургического производства, и волос универмагов освобождается назначать и увольнять рекомендации директора. "Расположение хранилища" значение разработанной функции связь с другими департаментами, а также основные права, обязанности и ответственность работников.

1.3 цели

семинара

- 1) гости из договора обязательства тендер на производство слитков из Отдел литья, а также внешних организаций и компаний.
- 2) гарантия высокого качества изготовления продукции;
- 3) рациональное и экономное использование материальных и людских ресурсов, эффективного использования основного капитала;
- 4) повышение производительности и экономия затрат.

Структура и штатное расписание цеха определяется в соответствии с функциональным назначением и объемом работы, чтобы установить штатным расписанием, утвержденным директором. Структура практикума состоит из следующих подразделений

- 1) В производственно-диспетчерского Бюро обеспечивает ритмическое качества результатов, в зависимости от плана
- 2) участок производственной подготовки операции, обеспечивающие

оборудование и инструмент, по заявлению оборудованием

3) постройте график динамики наиболее бесперебойный рабочий процесс и обработки оборудования цехов, в хорошем состоянии;

4) земельный энергия бесперебойной работы энергетического оборудования, энергетика, окружающая среда и вентиляционное оборудование электричества, воды, паровых и газовых сетей, санитарно-технического, связи, энергосети процесса и оборудования очистных сооружений соответствуют требованиям нормативных актов, технического труда, электробезопасности и пожарной безопасности;

5) должность казначей ремонт зданий и сооружений заводов, интерьера элементы ландшафта поставленных районе;

Объединение технологий в сотрудничестве с лучшими профессиональными процедурами, разработку оборудования и инструмента, разработка технологических процессов для производства продукции цеха.

Бюро труда и заработной платы (БТИЗ) разрабатывает технически обоснованные нормы времени на основные задачи.

– Бухгалтерия осуществляет Бухгалтерский учет с использованием современных средств механизации и автоматизации учета *vychislitelnykh* работы.

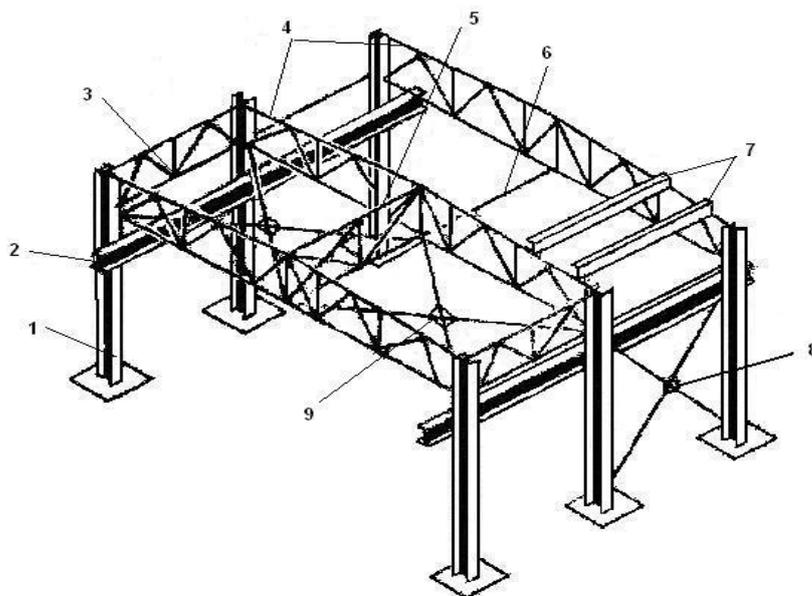
Экономические группы по разработке и проекту годового и квартальных планов предприятия расчет основных технико-экономических показателей и обоснование.

Бюро технического контроля осуществляет контроль качества выпускаемой продукции [20].

1.4 конструкции здания цеха

Три типа конструкций промышленных зданий каркасы, бескаркасные и с неполным каркасом. В нашем случае, Тип рамы конструкции, это самый распространенный тип промышленного здания. Здесь, в частности, ряд конструктивных элементов зданий (несущие элементы) образуют трехмерные рамки жесткой системы. Рамка распознавать внешние воздействия на

здание(ветер, снег), внутренние нагрузки, вес элементов здания, а также давление грунта на подземные части здания. Вспомогательных компонентов входят: фундамент, колонны, краны, балки (рис. 1). Еще один набор структурных элементов каркасов зданий наружные элементы(крыша, стены)–локализация оборудования, возникающих в процессе строительства и работы людей в космосе и атмосфере.



1 – колонны; 2 – подкрановые балки; 3 – вертикальные связи между опорами ферм; 4 – стропильные фермы; 5 – вертикальные связи в коньке ферм; 6 – растяжки; 7 – прогоны; 8 – вертикальные крестовые связи между колоннами; 9 – горизонтальные крестовые связи в уровне нижнего пояса ферм

Рисунок 1 – Элементы стального каркаса

Рама состоит из поперечной плоскости, связанные между собой кадры. Каждый из вертикальных элементов каркаса (колонн) и горизонтальных соединительных элементов (болтов) в виде балки или фермы (стропильные) (Рис. 2).

Стропильной. Здания ферменной конструкции крыши. Ферменная конструкция сделана из стали угла, н-профили, т-связанных узлов при сварке, сверху кладется

через. Металлические каркасы имеют ряд преимуществ в стабильных долгосрочных постоянного и импульсного нагревателя свыше 10 до 20 лет;общая сумма крышу и каркас выполнен из металла в 84-87%меньше бетона;сложность изготовления металлического каркаса составляет 50-88%трудоемкости изготовления железобетонного каркаса.

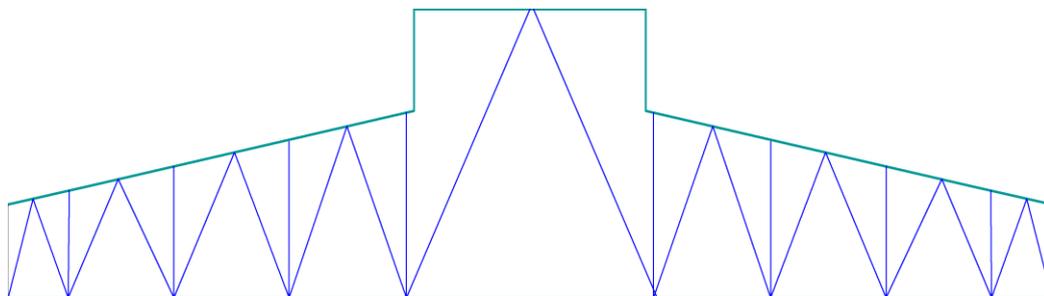
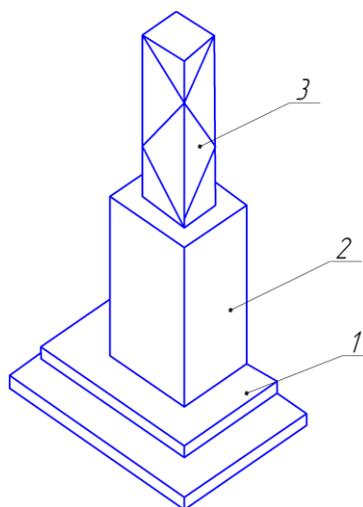


Рисунок 2 – Стропильная ферма

Для каркасных зданий характерны одиночные столбчатые фундаменты под несущие конструкции колонн (рисунок 3). Фундаменты под отдельно стоящие колонны при осевом приложении сил или при небольшом эксцентрисенте представляют собой четырёхгранную равноосную усечённую призму с углом наклона грани к основанию, равном 45 градусов.



1 – подошва; 2 – подколонник; 3 – железобетонная колонна

Рисунок 3 – Фундамент под отдельно стоящие колонны, монолитный фундамент

Колонны—основные элементы несущие конструкции одноэтажного здания. Они основаны на фундаменте и в свою очередь, опорой для несущей конструкции крыши,кран-балка. Столбцы расположены строго по центру оси, кроме как в середине корпуса—рамы построить стену. В зависимости от расположения в кадре большую часть тепла, и задать длину строки мульти-пролет между зданиями на смежных параллельных пролетов. Тепловые установки, в зависимости от внешней торцевой стены. В нашем случае *odnovolova* и столбцов *dvuhvetvevym*(Рис. 4)

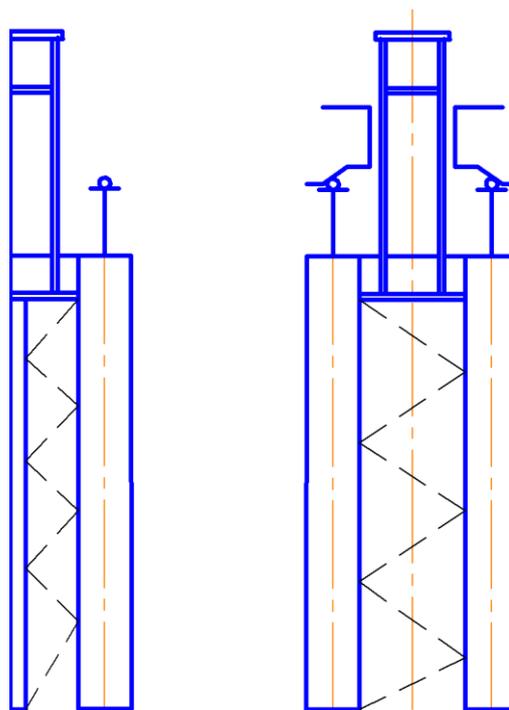


Рисунок 4 – Стальные колонны для зданий с кранами

Подкрановые балки и рельсы укладывали на них для формирования траектории движения мостового крана используется сталь. Поскольку кран-балки жестко соединены с колонной,они придают конструкции дополнительную прочность, используют стальные подкрановые балки.

Стены. Наружные стены с покрытием для защиты внутренних помещений здания от внешних воздействий. Согласно проекту, характеристик статической стены делят на несущие,самонесущие и навесные. С магазинов избыточного тепла,стенка изготовлены из стали, рифленые и ребристые листы(легкие стены). Листья вися на брусках сетки могут перекрываться. Свет для того чтобы защитить стены от случайных повреждений стены подвала выполнены из бетонных панелей.

Применить. Служат для защиты внутренних помещений здания от атмосферных осадков и тепловых внешних воздействий. Использовать палубой стальной плиты в хорошем состоянии, а не копировать отопление расплавленного или раскаленного металла. К недостаткам можно отнести коррозионно-стойкие,поэтому через 7-10 лет должно быть обращено на. Ворота. Транспортных средств и железнодорожного транспорта. Для высоты двери автомобиля ниже, чем 2.4 м Ширина не менее 2м. Для пропуска железнодорожного транспорта нормальной измерений 4,7x5,6 метра для прохода небольшим количеством операционной системы ворот размещена в дверь. Там хранятся несколько конструкций двери,распашные(створки),раздвижные.

Воздушные завесы защищают работников от наружного воздуха. Они работают с потоком теплого воздуха в сторону открытия. Шторы, установленные в эти двери открываются чаще пяти раз в смену[4].

1.5 Организация работ в ЭСПЦ

1.5.1 Шихтовый пролёт

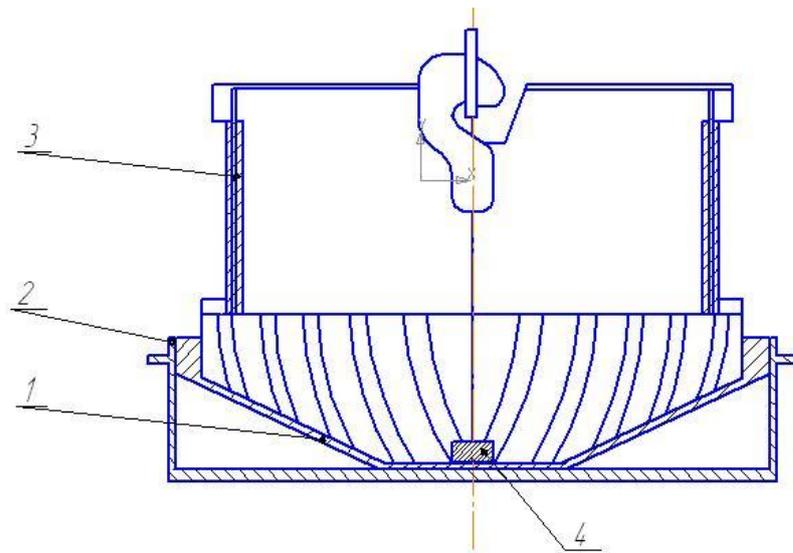
В шихтовом пролёте ЭСПЦ производится приёмка, разгрузка и хранение определённого запаса шихтовых материалов и ферросплавов, подготовка материалов к плавке и передача их в печной пролёт для загрузки в ДСП.

Размеры пролёта определяются для каждого конкретного цеха с учётом того, что площадь пролёта должна быть достаточна для размещения на полу контейнеров со скрапом, ямных бункеров и другого необходимого оборудования с соблюдением габаритов железнодорожного пути, проездов и проходов. Ширина шихтового пролёта составляет 24 м. Длина пролёта равна длине печного пролёта. Высота пролёта до головки подкранового рельса достаточна для проведения всех технологических операций. Все погрузочно-разгрузочные и вспомогательные работы в шихтовом пролёте выполняются мостовыми кранами с двумя подъёмными лебёдками на одной тележке, грузоподъёмность крана в нашем случае 50/15 т.

Подача лома в цех осуществляется из цеха № 52 железнодорожным транспортом в завалочных саморазгружающихся бадьях (рисунок 5). Вагон с шихтой поступает в ЭСПЦ по ж/д пути в шихтовый пролет. Бадьи передаются в печной пролёт на передаточной тележке. Загрузочный объём бадьи примерно равен объёму печи, то есть 25 тонн.[5]

Для ускорения разгрузки мостовым краном штучных грузов используются простейшие средства механизации: клещи, крючки и магнитная плита, навешиваемые на крюк мостового крана. Для разгрузки сыпучих материалов в шихтовом пролёте ЭСПЦ применяется навесной грейфер (рисунок 6).

Огнеупорные материалы, поступающие в цех через шихтовый пролет, подаются на участки ремонта футеровки на передаточной тележке.



1 – пластинчатые сектора 2 – поддон; 3 – корпус; 4 – замковая цепь

Рисунок 5 – Завалочная бадья

В шихтовом пролёте так же установлена печь для прокалики ферросплавов и шлакообразующих.

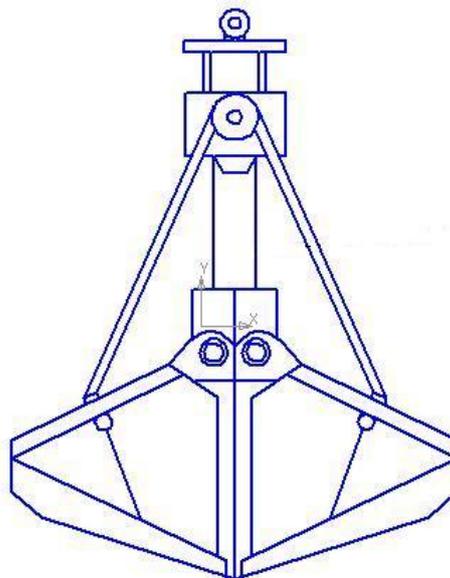


Рисунок 6 – навесной грейфер

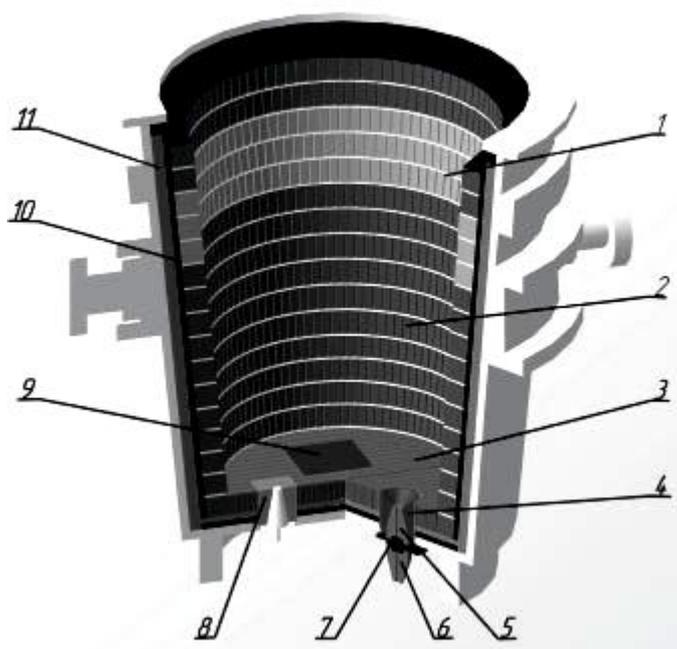
1.5.2. Печной пролёт

В печном пролёте установлена дуговая сталеплавильная печь вместимостью 25 тонн, оснащённая трансформатором 15 М·ВА, агрегат комплексной обработки стали (АКОС), вакуумкамера с ресивером. Печь располагается на нулевой отметке. В печном пролёте организуется выплавка стали заданного сортамента, заправка печи, доставка электродов, происходит наращивание электродов, уборка шлака, организуется выпуск металла в ковш на сталевозе, организуются капитальные, холодные и горячие ремонты печи. После того как бадья с металлоломом попала в печной пролёт, она мостовым краном печного пролёта поднимается и устанавливается в непосредственной близости от печи, отворачивается свод печи, бадья поднимается краном и происходит загрузка металлолома в печь. А через систему бункеров, находящихся в шихтовом пролёте происходит дозирование и распределение сыпучих материалов в печь и АКОС. Пролёт обслуживается двумя мостовыми кранами с двумя лебёдками различной грузоподъёмности. Работа с бадьями (загружёнными и порожними), транспортировка печного трансформатора на ревизию и обратно выполняется главным подъёмом. Вспомогательные работы, перепуск и замена электродов на печи, подача инструмента, огнеупоров, отгрузка мусора выполняется малым подъёмом.

В печном пролёте так же имеется стенд для высокотемпературного нагрева ковшей, стенд замены шибберных затворов, стенд для сушки ковшей, участок хранения и наращивания электродов, место для набора свода, место для хранения загрузочных бадей и шлаковен.

Сталеразливочный ковш представляет собой стальную сварную ёмкость, выложенную изнутри огнеупорным кирпичом, имеющую приспособления для транспортирования, рафинирования и разливки стали. (Рисунок 7). В нашем случае ковш футерован периклазоуглеродистым

кирпичом на основе (MgO–C). В качестве исходных материалов для производства периклазоуглеродистых изделий используют спечённый и электроплавленный порошкообразный периклаз и их смеси различного фракционного состава с содержанием MgO около 70 %, природный графит, этиленгликоль (1,5 %) и антиоксиданты. Периклазоуглеродистым огнеупоры имеют плотность в 1,5 раза больше, а теплопроводность в 5 раз больше чем шамотный кирпич. Периклазоуглеродистые огнеупоры обладают высокой температурой огнеупорности, устойчивы к основным ковшевым шлакам, за счёт особых свойств углерода обладают несмачиваемостью расплавами металлов и шлаков, имеют сравнительно низкую пористость, высокую теплопроводность и термостойкость.

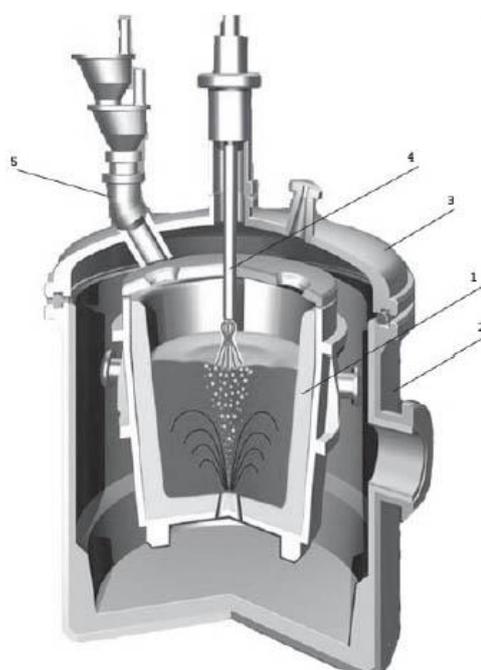


1 – шлаковый пояс; 2 – рабочий слой стен ковша; 3 – днище ковша;
4 – гнездовой блок; 5 – верхний стакан разливочного узла; 6 – нижний стакан
разливочного узла; 7 – шиберный затвор; 8 – продувочный узел с гнездовым
блоком; 9 – бойное место; 10 – набивочная масса; 11 – защитный стол

Рисунок 7 – схема футерованного сталеразливочного ковша

В печной пролёт металлошихта доставляется на передаточной тележке из шихтового пролета. Передаточная тележка подъезжает в печной пролёт, бадья снимается с тележки краном и устанавливается в непосредственной близости от печи. После чего бадья поднимается краном и происходит загрузка металлолома в печь.

После выплавки полупродукта, сталь поступает на дальнейшую обработку в АКЭС и далее по необходимости в вакуум-камеру. Вакуум камера представлена на рисунке 8.



1 – сталеразливочный ковш; 2 – вакуумная камера; 3– крышка вакуумной камеры; 4 – продувочная фурма; 5 – устройство для подачи сыпучих под вакуум

Рисунок 8 – Общая схема камерного вакууматора

1.5.3 Разливочный пролёт

Этот пролёт предназначен для проведения следующих операций: разливка металла на разливочной площадке в слитки, передачи шлаковых чаш, ломки изношенной футеровки ковшей, изготовление новой футеровки

сталеразливочных ковшей. Ширина разливочного пролёта составляет 24 м. Здесь также размещено оборудование для разливки и участок для их подготовки. Разливочный пролёт обслуживается литейным краном грузоподъемностью 50/12,5. Работа с ковшами (разливка стали, кантовка) выполняется главным подъёмом. Для перестановки шлаковых чаш, разгрузки оборудования используется малый подъём. Для вспомогательных работ, таких как транспортировка огнеупоров, стопорных устройств, используется малый подъём. Для работы со слитками имеется стрипперный кран 50/12,5 и стрипперная напольная машина.

1.6 Транспорт электросталеплавильного цеха

Основное здание тесно связано с работой с различными отделами управления сталелитейного завода, в процессе взаимодействия с большим объемом трафика. Эти правила дорожного движения, связанного с зарядки металла, ферросплавов, шлакообразующих добавок, тугоплавких материалов и других веществ и транспортировки готовой металлопродукции в виде отливок и слитков. Промышленной передачи делятся на внутренние и внешние. Вне транспорта, железнодорожным, автомобильным транспортом, поставка завода на качество воды из внешнего источника. К межцеховым транспортом, железнодорожным и автомобильным транспортом. Железнодорожного транспорта приходится около 60% грузов. Недостатком железнодорожного транспорта является сравнительно невысокая эффективность и гибкость. Автомобильный транспорт используется в заводских перевозок грузов. Он имеет большую мобильность по сравнению с железнодорожным транспортом, уменьшения поверхности, чтобы создать компактный способ

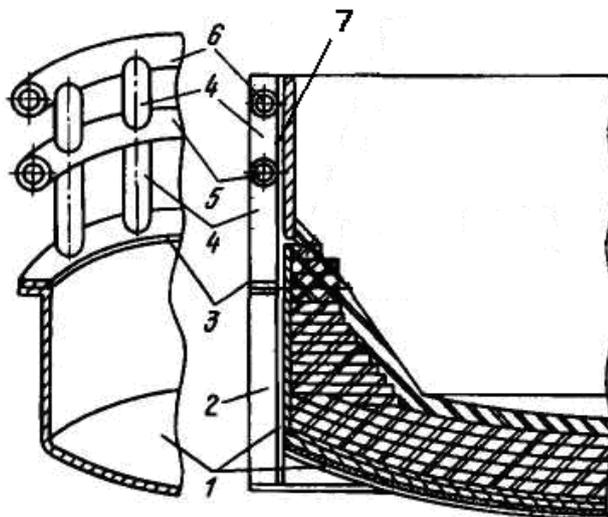
транспортировки. На автомобильный транспорт приходится 40% от общего оборота[5].

1.7 Краткое описание узлов и механизмов ДСП

1.7.1 Кожух печи

Корпус с водяным охлаждением печи, как правило, цилиндрическую форму(рис. 9)со сферическим днищем. Корпус состоит из двух частей. Ниже 1 костяк подкладка очага,изготовлен из стального листа. Панели задач верхнего (0)—поддержку стеновые панели, которые выполняются на решетчатой конструкции из труб. Он изготовлен из стальных труб, в том числе две старшие от 5 до 6 и количество вертикальных труб 4, перерыв,фэнтези фланцы 3 служат для соединения кольцевого фланца нижней части.

Часть корпуса печи, расположенную ниже порога рабочего окна, относят к днищу[2].



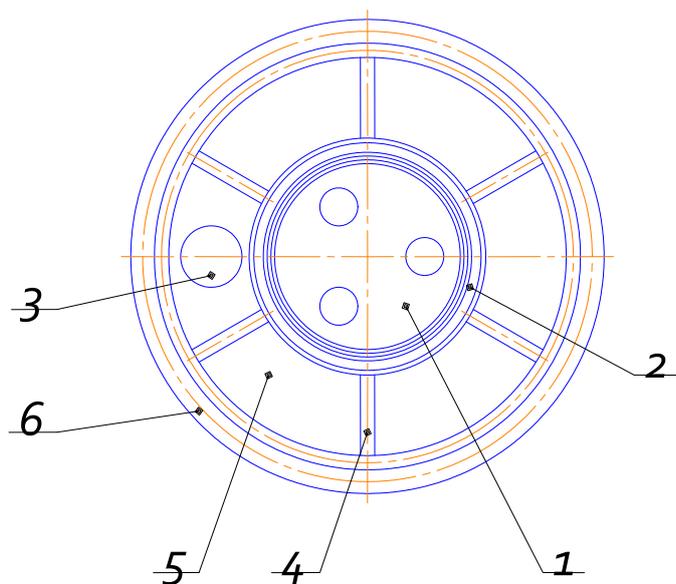
1 – нижняя часть кожуха; 2 – ребро жёсткости (стальная пластина);

3 – фланец; 4, 5, 6 – трубы; 7 – кладка низа стен

Рисунок 9 – Кожух печи

1.7.2 Водоохлаждаемый свод

Трубчатый куполообразный свод (рисунок 10) состоит из водоохлаждаемого несущего каркаса, представляющего собой два концентрично расположенных кольца, соединёнными пилонами 5. Снизу к каркасу прикреплены трубчатые водоохлаждаемые панели, на которые нанесён слой теплоизоляции из огнеупорной массы, удерживаемый приваренными к панелям шлакодержателями. Одна из панелей выполнена с отверстием для отвода печных газов. Центральная куполообразная часть свода является съёмной, она выложена из магнезитохромитовых кирпичей, удерживаемых водоохлаждаемым трубчатым кольцом. Расход воды для свода 25 тонной печи в целом равен $\sim 100 \text{ м}^3/\text{ч}$. Стойкость водоохлаждаемой части свода на печах средней мощности достигает 4000 плавов, стойкость центральной огнеупорной части около 200 плавов, после чего ее заменяют[2].



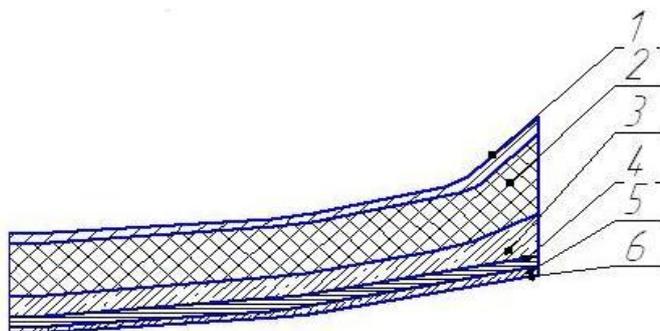
1 – центральная часть свода; 2, 6 – верхнее и нижнее кольца соответственно; 3 – отверстие для газоотвода; 4 – радиальные балки (пилоны);
5 – водоохлаждаемые панели

Рисунок 10 – Водоохлаждаемый свод электропечи

1.7.3 Футеровка дуговой печи

Изготовление футеровки новой печи начинаем с подины. Она состоит, как правило, из трех слоев: верхнего набивного, образующего после спекания монолитную массу, кирпичной кладки, и теплоизоляционного слоя. Возможна работа печи и без набивного слоя, но при этом толщина кирпичной кладки должна быть увеличена.

На металлическое днище укладываем изоляционный слой футеровки, состоящий из листового асбеста 5, шамотного порошка 4. Двух рядов на плашку шамотного кирпича 3. Для перекрытия швов кладки подины каждый последующий ряд кирпича разворачиваем на 45° по отношению к нижележащему. Магнезитовую кладку 2 подины выполняем из пяти-шести рядов кирпичей, уложенных на ребро. Швы между кирпичами засыпаем сухим подогретым магнезитовым порошком 1 крупностью 0,5–0,8 мм (рисунок 11)[7].



1 – магнезитовый порошок; 2 – магнезитовый кирпич; 3 – шамотный кирпич; 4 – слой шамотного порошка; 5 – листовой асбест; 6 – кожух

Рисунок 11 – Футеровка подины печи

На печи вместо футерованных стен применяем водоохлаждаемые панели. Для изготовления трубчатых панелей используют стальные трубы диаметром 76–90 мм с толщиной стенки 14–16 мм.

Принимаем в эксплуатацию водоохлаждаемые элементы фирмы «Danieli» с двойным змеевиком (рисунок 12). Эти панели разработаны с целью создания благоприятных условий формирования на их поверхности теплоизолирующего слоя гарнисажа и оснащены дополнительными фронтальными змеевиками с независимым контуром охлаждения.

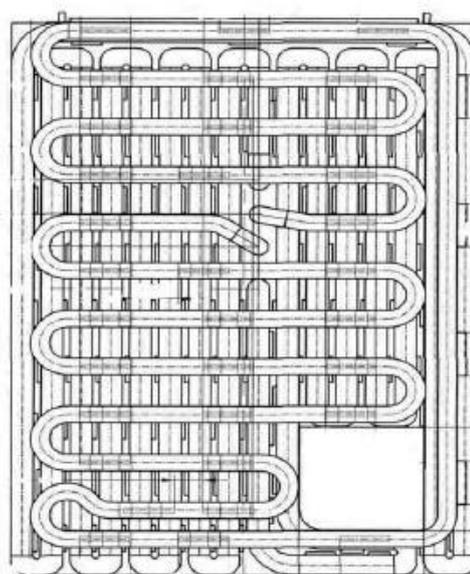


Рисунок 12 – Водоохлаждаемая стеновая панель конструкции фирмы «Danieli»

Для удержания набивки и гарнисажа поверхность панели ошипована.

Такой подход за счет формирования на поверхности основной панели утолщенного слоя гарнисажа позволяет в 2,3–2,7 раза сократить площадь поверхности труб, которые подвержены прямому воздействию излучения в рабочем пространстве печи. При этом, как показывает практика, в случае прогара фронтального водоохлаждаемого элемента его можно отключить, а тыльную часть панели продолжать эксплуатировать.

Отличительными особенностями водоохлаждаемых панелей с дополнительным змеевиком являются:

- обеспечение благоприятных условий для закрепления гарнисажа на трубах фронтального ряда и между ними;
- высокая стойкость за счет снижения термических напряжений благодаря гибкости и цельности конструкции фронтального ряда.

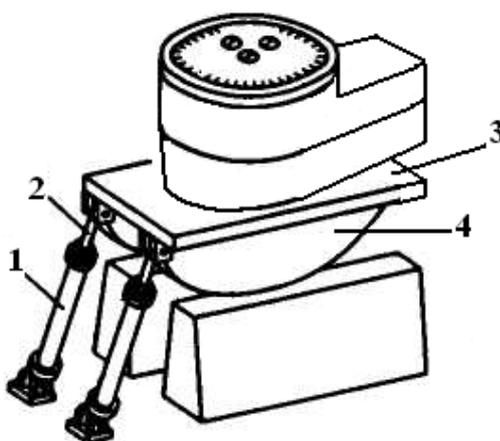
К основным недостаткам водоохлаждаемых панелей с дополнительным фронтальным элементом следует, прежде всего, отнести:

- повышенную металлоемкость и, следовательно, их стоимость;
- уменьшение на 5–10 % объема рабочего пространства ДСП;
- увеличение, в определенных условиях, расхода охлаждающей жидкости из-за наличия дополнительного контура.

Принято считать, что слабое место такой конструкции – наличие открытого сварного шва в области высокой термической нагрузки.

1.7.4 Механизм наклона печи

Опору для основы, и пандусы металл колыбель. горизонтальной плиты с двумя



тела в качестве на 10–12°, при разряде Он изготовлен в виде коробчатой Сварной сегментами. Механизм

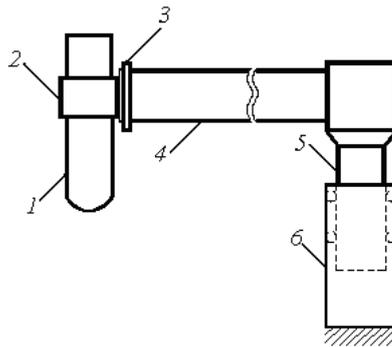
наклона с гидравлическим приводом(рис.13).
Подаваемой в цилиндр давление в жидкости вызывает расширение или опускания штанги. При перемещении штанги,подшипник сегменты люльке в горизонтальном основания радиальной опоре каркаса, вызывая наклон печи[2].

1 – гидроцилиндры; 2 – шток; 3 – люлька; 4 – опорные сигменты

Рисунок 13 – Механизм наклона печи с гидравлическим приводом

1.7.5 Механизм перемещения электродов

На данной печи установлен механизм перемещения электродов с телескопической стойкой (рисунок 14), так как в данном случае требуется меньшая высота цеха и он обеспечивает более плавное перемещение электродов. Телескопическая стойка передвигается вверх за счёт подачи в гидроцилиндр рабочей жидкости. Вниз она опускается под действием собственной силы тяжести[2].



1 – электрод; 2 – головка электрододержателя; 3 – изоляционная прокладка; 4 – рукав электрододержателя; 5 – подвижная телескопическая стойка; 6 – неподвижная телескопическая стойка

Рисунок 14 – Механизм перемещения электродов

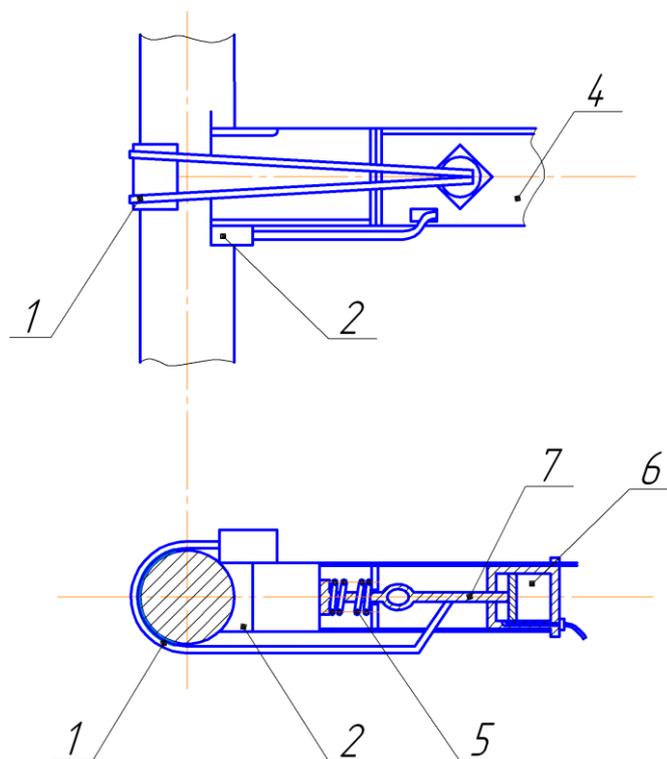
1.7.6 Механизм зажима электрода в головке электрододержателя

Электрододержатель представляет собой зажим для закрепления электродов и подвода к ним тока. Для предотвращения выскользывания электродов, конструкция электрододержателя должна обеспечивать плотный зажим электрода. Электрододержатель должен быть достаточно жестким, чтобы не прогибаться под тяжестью электрода (масса которого может достигать 2–3 тонны) и исключать вибрации.

Механизм зажима электрода должен создавать постоянное независимое от внешних условий (различное тепловое расширение электрода и корпуса электрододержателя) усилие зажима, обеспечивать ход подвижной части корпуса на 20–50 мм для отжима с целью изменения длины.

В настоящее время наибольшее распространение на дугосталеплавильных печах получили пружинно-пневматические зажимные устройства с предварительно сжатыми тарельчатыми пружинами, которые обеспечивают контактное давление до $470 \text{ Н} \cdot \text{см}^2$.

В пружинно-пневматическом зажиме электрод зажимается между щеками корпуса электрододержателя 2 и зажимной колодкой. Колодка зажимает электрод с усилием, достаточным для предупреждения его проскальзывания, с помощью штока 7 и мощных пружин 5, расположенных внутри рукава стойки 4. Освобождение электрода производится дистанционно с помощью пневмоцилиндра 6, сжимающего пружины (рисунок 15). Недостатком является снижение усилия зажима в результате остаточной деформации пружины и удлинения тяг при нагревании[2].



1 – хомут; 2 – щека; 4 – рукав; 5 – зажимная пружина;

6 – пневмоцилиндр; 7 – шток

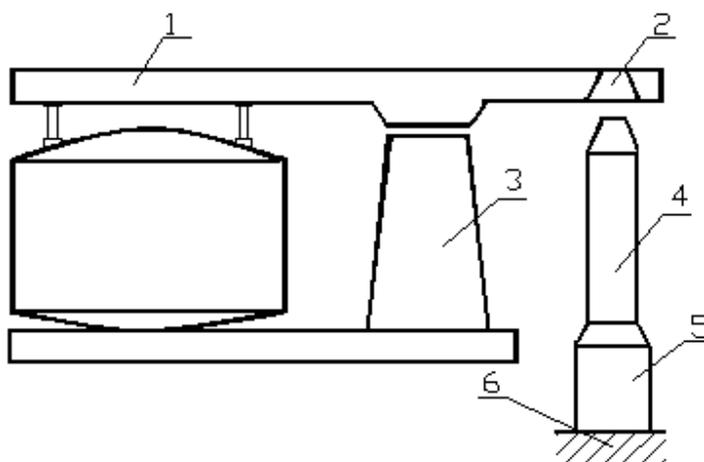
Рисунок 15 – Пружинно-пневматическое зажимное устройство

1.7.7 Механизм подъёма и поворота свода

В данной конструкции механизма подъёма свода (рисунок 16), давление в гидроцилиндре варьируется в промежутке от 6,5 до 13,0 МПа, скорость опускания варьируется в промежутке от 1 до 2 м/мин.

При подаче рабочей жидкости плунжер гидроцилиндра поднимает опорно-поворотный вал, который входит в зацепление с полупорталом, а далее поднимает полупортал вместе со сводом на требуемую высоту.

Опускание свода осуществляется под действием своего веса при снятии давления рабочей жидкости. Поворачивается свод также за счёт опорно-поворотного вала и гидроцилиндра поворота свода. После того как свод поднялся в действие приводится гидроцилиндр поворота свода, который входит в зацепление с опорно-поворотным валом[2].

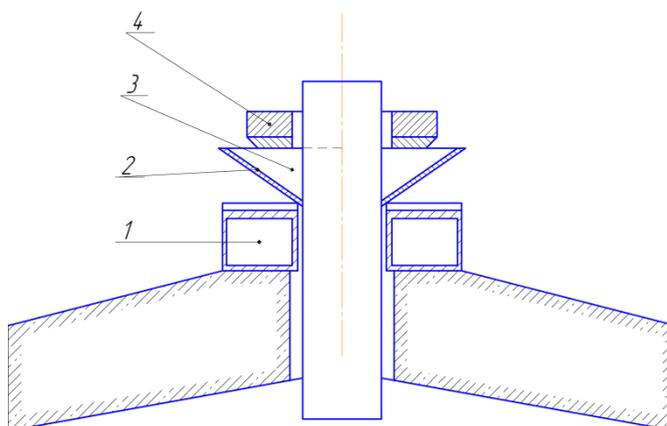


- 1 – полупортал; 2 – гнездо под опорно-поворотный вал; 3 – стойка;
4 – опорно-поворотный вал; 5 – гидроцилиндр; 6 – фундамент

Рисунок 16 – Механизм подъёма и поворота свода

1.7.8 Экономайзер

Через зазоры между электродами и огнеупорной кладкой свода из печи выходят печные газы, нагретые до высокой температуры. Если не принимать специальных мер по уплотнению этих зазоров, то в атмосфере цеха содержание вредных газов значительно превысит допустимые нормы, причем уносится много тепла. Это увеличит расход электроэнергии, приведет к подосу в печь холодного воздуха через рабочее окно. При этом непосредственно у свода электрод быстро утончается и в этом сечении возрастают плотность тока и потери на сопротивление, что вызывает прогрессирующий разогрев электрода и его окисление.



1 – водоохлаждаемое кольцо; 2 – металлическое кольцо;

3 – шлаковая вата; 4 – уплотняющий груз

Рисунок 17 – Экономайзер с уплотнением шлаковой ватой

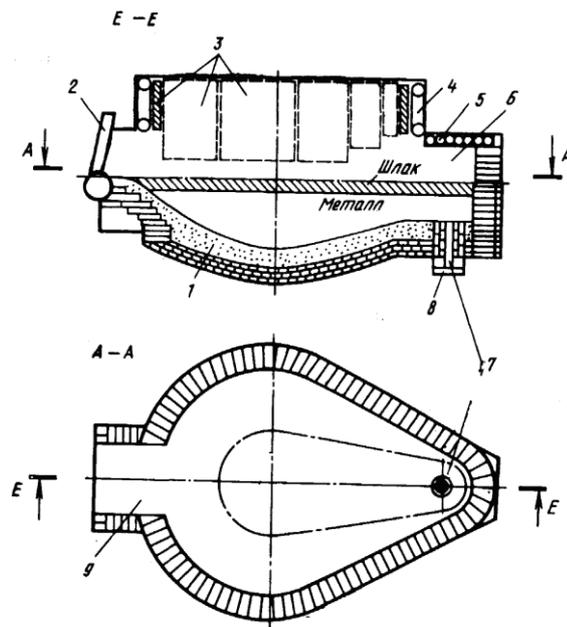
Наиболее простой и достаточно эффективной конструкцией уплотнителя для электродных отверстий на печах с электродами большого диаметра является экономайзер с уплотнением шлаковой ватой (рисунок 17). Такой экономайзер прост и надёжен в эксплуатации, но у него также есть свои минусы:

пользование им из-за большой механической нагрузки на свод несколько снижает его стойкость.

Важность способ в этой установки. Погруженный в зазор между электродом наборы холодильника, а также охлаждает электрод или установка этого сопротивления. Однако глубина экономайзера может входить в контакт с сильно нагретом слое арки,и высокая температура в chromomagnesite и magnesiochromite мой телефон Электрокардиология. Чтобы снизить риск возгорания-холодильник,электрод отверстие спред высокий кирпич глинозема,сохранить большое электрическое сопротивление при высоких температурах; эта комбинация погружаются в интервале, не на всю толщину свода,так и его части[2].

1.7.9 Выпуск металла

Печь с эркерным выпуском имеет с противоположенной от рабочего окна стороны выступ-эркер (рисунок 18), в котором во время плавки находятся металл и шлак. В дне эркера размещено сталевыпускное отверстие; дно с отверстием расположено на такой высоте, что для слива металла достаточен наклон печи на 10–12°. Стены эркера выложены из магнезитового кирпича, дно выполнено также как и под печи; сверху эркер закрыт съемным трубчатым водоохлаждаемым сводиком, при снятии которого обеспечивается доступ сверху к сталевыпускному отверстию. Оно выполнено из магнезитовых трубок;после выпуска очередной плавки его перекрывают снизу графитовой плитой , а сверху в него засыпают магнезитовый порошок. Прижатие плиты обеспечивается рычагом, который может быть отвернут от отверстия вбок или вниз. Для выпуска стали отводят рычаг с графитовой плитой, из отверстия высыпается магнезитовый порошок и сталь вытекает через отверстие без шлака.



1 – набивной слой пода; 2 – заслонка; 3 – стеновая панель;

4 – трубчатый каркас стен; 5 – сводик эркера; 6 – эркер;

7 – сталевыпускное отверстие; 8 – запорная пластина; 9 – рабочее окно

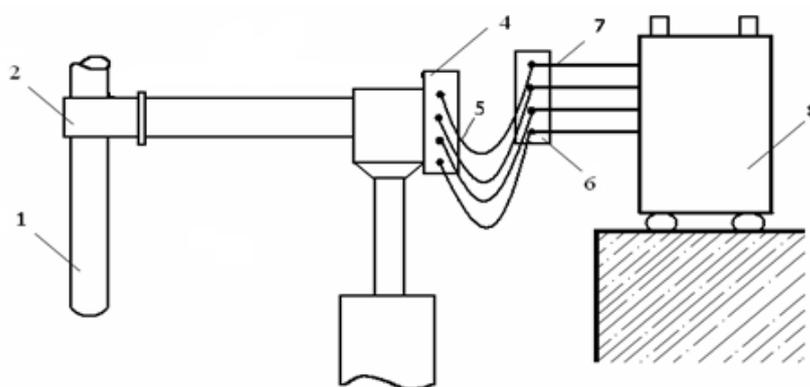
Рисунок 18 – Рабочее пространство печи с эркерным выпуском

1.7.10 Короткая сеть

Короткая сеть (рисунок 19) состоит из токоподводящих труб 3, соединяющих выводы трансформатора 8; гибкого токопровода 5; электродом 1. Короткая сеть должна обеспечивать минимальные электрические потери, равномерное распределение мощности по фазам и высокий коэффициент мощности ($\cos\varphi$). Для этого она должна иметь минимальное активное и реактивное сопротивление и одинаковую индуктивность на всех трех фазах. Вследствие большой потребляемой печью мощности и относительно низкого напряжения дуги по короткой сети протекают токи силой до 100 кА, поэтому токопровод короткой сети выполняют большого сечения и, как правило, из меди. Большие сечения, малая длина, сложные конфигурации и шихтовка проводников

усиливают обычно мало заметные при частоте 50 Гц явления поверхностного эффекта (вытеснение тока из середины проводника на поверхность), эффекта взаимодействия между собой тока одной фазы, протекающего по нескольким параллельным проводникам, а также взаимодействия общего тока одной фазы с током другой фазы.

Короткие сети одна из самых важных частей в электрической цепи, электроустановки. Короткая сеть представляет собой набор проводников, соединяющих низковольтные выводы печного трансформатора в рабочее пространство ДСП[2].



1 – электрод; 2 – головка электродержателя;

4 – подвижный башмак; 5 – гибкая часть короткой сети;

6 – неподвижный башмак; 7 – жесткая часть короткой сети;

8 – трансформатор

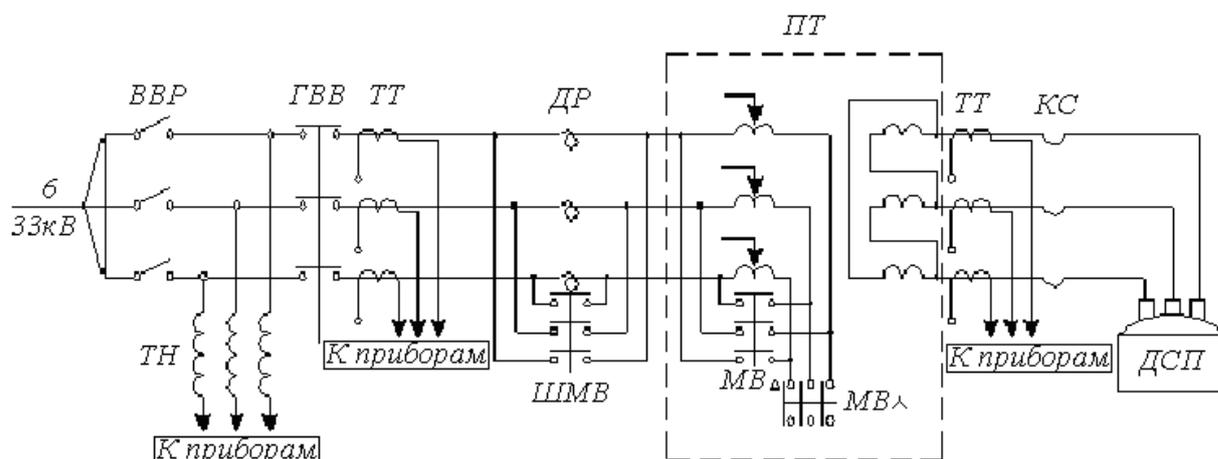
Рисунок 19 – Схема короткой сети

1.7.11 Электроснабжение ДСП

Дуговые печи являются мощными потребителями электроэнергии, следовательно, уменьшить потери, она подается в печь в

высокое напряжение а Рабочее напряжение должно быть низким,и каждая печь имеет отдельный шаг вниз трансформаторы и другое электрооборудование для уменьшения напряжения работы источника тока к электроду и нормам потребляемой мощности.—Дуговой электропечи Разъединителя трех устройств полюса, чтобы обеспечить напряжение с высоковольтного переключателя для создания видимого разрыва в цепи высокого напряжения. Выключить его и только после снятия нагрузки. Первичной или высокого напряжения Автоматический выключатель предназначен для разрыва высоковольтной цепи. Устройство обеспечивает гашение электрической дуги, возникающей между контактами выключателя в момент их разделения. Главный выключатель обеспечивает все эксплуатационные переход переход установки в процессе эксплуатации. Кроме того,сигнал соответствующего датчика,выход и установить из приведенного ниже списка к нарушениям нормальной работы(рост тока в короткой сети,температуры масла в системе охлаждения трансформатора и температуры воды в системе охлаждения элементов и т. д.) Трансформатора печи предназначены для преобразования электроэнергии высокого напряжения в энергию низкого напряжения. Трехфазный электропечной трансформатор состоит из трех взаимосвязанных ядер,каждое из которых установлено обмотки высокого и низкого напряжения. Сердечник с обмотками помещают в корпус, заполненный трансформаторным маслом,изолятор и охлаждения трансформаторов. Шаг переключения напряжения используется для регулирования мощности электропечного трансформатора,достигается за счет изменения дополнительного выходного напряжения трансформатора,то напряжение на низкой стороне. Регулировка выходного напряжения в первичной обмотки высшего напряжения к числу вкладке выбранный переключатель напряжения. В том числе большим или меньшим количеством первичной обмотки для изменения коэффициента и,следовательно,напряжение вторичной обмотки, то напряжение на выходе трансформатора.

Участок электрической сети от трансформатора до электродов короткой цепью. Стены подстанции медной водоохлаждаемой трубы гибкого водоохлаждаемого кабеля, напряжение к держателю электрода. Длина гибкой секции должна допускать необходимый наклон для удаления арки можно скачать. Гибкий кабель соединен с медной пробкой водяного охлаждения устанавливается в рукав электрода владельца. Трубы подключены напрямую к голове электродов, зажима электродов. Кроме того, эти основные узлы электрической сети, включая различные измерительные устройства, подключенные через линии тока трансформатор тока или напряжения, а также приборы автоматического регулирования процесса плавки[2].



ПТ – печной трансформатор; ДР – дроссель; ВВР – высоковольтный воздушный разъединитель ГВВ – главный высоковольтный выключатель; ШМВ – шунтирующий масляный выключатель; МВΔ МВΛ – масляные выключатели переключения обмоток трансформатора сΔ на Λ и наоборот; ТТ₁, ТТ₂ – трансформаторы тока на первичной и на вторичной стороне ПТ; ТН – трансформатор напряжения; КС – короткая сеть

Рисунок 20 – Схема питания печи

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Техничко-экономическое обоснование цеха

В этом разделе технико-экономическое обоснование предложений по соображениям экономической целесообразности разработки нового электросталеплавильного завода "Юрмаш" город Незыблемым. Проектирование выполняется с целью улучшения технико-экономических показателей предприятия, повышения качества продукции, улучшения условий труда, создания благоприятной экологической обстановки. Дизайн программы включает установку основных агрегатов: дуговой электропечи емкостью 25 тонн, Акос (агрегат комплексной обработки стали), и вакуумную камеру и приемник. Основным фактором, определяющим эффективность инвестиционного уровня прибыли, полученной на вложенный капитал. Эффективность предложенного в данной работе, деятельности решений и может принести пользу компании за счет снижения затрат на 1 тонну жидкости, производимое стали ДСП-25-обработки в Акос. Установка в мастерской Акос и современной электродуговой печи, чтобы уменьшить время плавки стали в печи.

Производительность цеха составляет 75 тыс. тонн стали в год.

Проектируемый сортамент продукции:

- хромоникелевые марки стали ГОСТ 1050-74 – 15000 т/год;
- хромистые марки стали ГОСТ 4543-71 – 15000 т/год;
- углеродистые конструкционные марки стали ГОСТ 1050-74 – 25000 т/год;
- хромокремнемарганцевые марки стали ГОСТ 4543 -71 – 20000 т/год;

4.2 Расчёт основных фондов цеха

Смета капитальных вложений на строительство цеха представлена в таблице 26.

Таблица 26 – Смета капитальных вложений на строительство цеха

Наименование	Количество единиц	Цена единицы, руб	Полная стоимость, руб	Норма амортизации, %	Годовая сумма амортизации, руб
№	1	2	3	4	5
1. Здания					
Главный корпус	1	708047661	708047661	3,1	21949477
Бытовые помещения	1	28004589	28004589	3,1	868142
Всего по зданиям			736052250		22817619
2. Сооружения					
Трансформаторная	1	2240406	2240406	4,7	105300
Газоочистное	1	2713788	2713788	4,7	127548
Прочее		2573326	2573326	4,7	120946
Всего по сооружениям			7527520		353794
3. Рабочее оборудование					

ДСП-25	1	70274365	70274365	6,7	4708382
АКОС	1	68000000	68000000	6,7	4556000
Стальковши	6	130279	781674	11,1	86765
Бадья завалочная	10	88550	885500	11,1	98290
Печь для проковки материалов	1	2439140	2439140	11,1	270744
Вакуум-камера	1	15000000	15000000	11,1	1665000
Вакуум-ресивер	1	1000000	1000000	6,7	67000
Прочее оборудование			200000000		
Всего по рабочему оборудованию			358380679		11452181

Продолжение таблицы 26

4. Крановое оборудование					
Кран 50/15	6	1852574	11115444	5,8	644695
Таль электрическая	1	19086	19086	5,8	11024
Всего по крановому оборудованию			11134530		655719
Всего			1113094979		12461694

Капитальные вложения в проект цеха составляют

$$KB = 1113094979 \cdot 1,2 = 1335713974 \text{ руб,}$$

где 1,2 – коэффициент затрат на иное оборудование.

4.3 Расчёт производственной мощности

Продолжительность ремонтов печей следующая:

– капитальные ремонты $T_{к.р.} = 22$ сут;

– холодные ремонты $T_{х.р.} = 22$ сут;

– горячие ремонты $T_{г.р.} = 8$ сут.

Номинальное время работы составляет:

$$T_{ном.} = T_{кол.} - (T_{к.р.} + T_{х.р.}), \quad (103)$$

где $T_{кол.}$ – количество дней в году, сут.

$$T_{ном.} = 365 - (22+22) = 321 \text{ сут.}$$

Фактическое время работы составляет:

$$T_{ф.} = T_{ном.} - T_{г.р.}, \quad (104)$$

$$T_{ф.} = 321 - 8 = 313 \text{ сут.}$$

Суточная производительность печи в фактические сутки составляет

$$N_{сут.} = \frac{24 \cdot Q_c \cdot K_r}{T_{пл}}, \quad (105)$$

где Q_c – масса садки печи, т;

K_r – выход годного, %. (п. 2.1 ВКР).

$T_{пл}$ – длительность плавки, ч. (п. 2.3.1 ВКР)

$$N_{сут} = \frac{24 \cdot 25 \cdot 0.93}{2} = 279 \text{ т/сут.}$$

Фактическую годовую производительность стали по цеху, определяем по формуле:

$$V_r = N_{сут} \cdot n_p \cdot T_{ф}, \quad (106)$$

где n_p – количество печей в цехе, шт.

$$V_r = 279 \cdot 1 \cdot 313 = 87327 \text{ т/год.}$$

Производственная мощность цеха (с учётом коэффициента использования мощности $K_{и.м.} = 0,92$) составляет [10].

$$ПМ = V_r / K_{и.м.} = 87327 / 0,92 = 94920 \text{ т/год.}$$

Таблица 27 – Производственные показатели цеха.

Показатели	Индекс	Проектные данные
Мощность трансформатора, кВА	W	15000
Масса садки, т	Q_c	25
Баланс времени, сут: – капитальные простои	$T_{к.р.}$	22
– холодные простои	$T_{х.р.}$	22
– горячие простои	$T_{г.р.}$	8
– фактическое время работы	$T_{ф}$	313

– календарное время	T_k	365
Длительность плавки, ч	$T_{пл}$	2
Количество плавков шт	$n_{пл}$	12
Суточная производительность цеха, т/сут	$N_{сут}$	279,0
Годовая производительность, т/год	B_g	87327
Производственная мощность цеха, т/год	ПМ	94920

4.4 Расчёт штата работников и заработной платы.

При планировании заработной платы принимаем сдельно-премиальную оплату труда. Подбором персонала и рабочих занимается отдел кадров предприятия «Машзавод».

Таблица 28 – Штатное расписание рабочих по подразделениям

Участок и профессия	Тарифный разряд	Смены					Резерв на отпуск	Резерв на невыход	Списочный штат
		I	II	III	В сутки	Итого с подменой			

1		2	3	4	5	6	7	8	9
Шихтовое отделение									
Шихтовщик	3	4	4	4	12	16	1	1	18
Крановщик	3	2	2	2	6	7	1	1	9
Ремонтный персонал	3	1	1	1	3	4	1	1	6
Мастер	-	1	1	1	3	4	1	1	6
Термист	4	1	1	1	3	4	1	1	6
Итого по участку									45
2. Плавильно-разливочное отделение									
2.1 Сталеплавильный участок									
Сталевар	5	1	1	1	3	5	1	1	7
I подручный	4	1	1	1	3	5	1	1	7
II подручный	3	1	1	1	3	5	1	1	7
III подручный	3	1	1	1	3	5	1	1	7
Крановщик	4	2	2	2	6	8	1	1	10
Пультовщик	4	1	1	1	3	5	1	1	7
Каменщик-огнеупорщи	4	1	1	1	3	4	1	1	6
Мастер	-	1	1	1	3	4	1	1	6

Продолжение таблицы 28

Ремонтный персонал	4	3	3	3	9	13	2	2	17
Итого по участку									74
2.2 Участок комплексной обработки стали (АКОС)									
Сталевар	5	1	1	1	3	5	1	1	7
I подручный	4	1	1	1	3	5	1	1	7
II подручный	4	1	1	1	3	5	1	1	7
Пультовщик	4	1	1	1	3	5	1	1	7
Мастер	-	1	1	1	3	4	1	1	6
Итого по участку									34
2.3 Участок обработки металла в вакуум-камере									
Пультовщик	5	1	1	1	3	5	1	1	7
Ремонтная бригада	5	3	3	3	9	13	2	2	17
Итого по участку									24
2.4. Участок разливки									
Разливщик	5	2	2	2	6	8	1	1	10
Крановщик	5	1	1	1	3	4	1	1	6
Ковшевой	4	2	2	2	6	8	1	1	10

Мастер		1	1	1	3	4	1	1	6
Итого по участку									32
Всего									209

Таблица 29 – Штатное расписание для руководителей, ИТР, служащих, МОП и учеников

Категория работающих, должность	Число работников в одной смене, чел.	Количество смен работы	Проектная численность, чел.
Начальник цеха	1	1	1
Зам. начальника	1	1	1
1. Бюро труда и заработной платы			

Продолжение таблицы 29

Инженер по нормированию	4	1	4
2. производственно-диспетчерское бюро			
Инженеры, штат	5	1	5
3. участок подготовки производства			
Инженеры, штат	2	3	7
4.участок механика			
Механики, штат	3	3	12
5. участок энергетика			
Электрики, штат	3	3	12
6. служба завхоза			
Завхоз, штат	1	3	4
7. технологическое бюро			

Инженеры технологи, штат	- 5	1	6
8. бухгалтерия			
Бухгалтеры, штат	5	1	6
9. Экономическая группа			
Экономисты	5	1	6
10. Бюро технического контроля			
Контролёры, штат	6	1	6
11. Работники МОП			
Рабочие, штат	10	1	12
12. Ученики			
Ученики, штат	20	3	20
Итого			102

Таблица 30 – расчёт среднемесячной заработной платы работников

Категории работников	Фонд зарплаты в проектном варианте, руб/мес.	Численность по проекту, чел.	Среднемесячная з.п. по проекту, руб/мес.
Рабочие	20000	178	3560000
Руководители	35000	12	420000
ИТР	20000	53	1060000
Служащие	17000	37	629000
МОП	13000	12	156000
Ученики	10000	20	200000
Итого			6025000

Величина социальных страховых взносов рассчитывается по формуле:

$$СВ = ФЗП_{и} \cdot \frac{СВ_{став}}{100}, \quad (107)$$

где $ФЗП_{и}$ – годовая величина начисленной заработной платы по всем категориям работников, руб/год.

$СВ_{став}$ – общая ставка социальных страховых взносов, % (на 2016 год $СВ_{став} = 35\%$).

Годовая величина начисленной заработной платы по всем категориям работников равна: $6025000 \cdot 12 = 72300000$ руб/год.

$$СВ = 72300000 \cdot \frac{35}{100} = 25305000 \text{ руб.}$$

Итого фонд заработной платы будет равен:

$$ФЗП = 72300000 + 25305000 = 97605000 \text{ руб.}$$

Удельные затраты на заработную плату $ФЗП^*$ и страховые взносы $СВ^*$ на единицу выпускаемой продукции, включаемые в себестоимость, могут быть рассчитаны по формулам:

$$ФЗП^* = \frac{ФЗП}{В_r} = \frac{97605000}{87327} = 1117 \text{ руб/т.} \quad (108)$$

$$СВ^* = \frac{СВ}{В_r} = \frac{25305000}{87327} = 289 \text{ руб/т.} \quad (109)$$

Таблица 31 – Фонд заработной платы

	Тариф-ный разряд	Тариф-ная ставка, руб/час	Штат	Фонд заработной платы						Всего годовой ФЗП	Средне-месячная ЗП
				По тарифу	Премия	Доплаты			Итого ОЗП		
						Ночные	Праздники	Районный Коэффициент			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13
Сталевар	5	53	14	133560	46746	44520	4240	68720	297785	3573429	24270
Шихтовщик	3	48	18	155520	54432	51840	5676	80240	346756	4161076	22264
Крановщик	3	35	9	56700	17000	18900	4521	30000	125557	1506687	16950
	4	37	10	66600	23000	22200	5000	41700	158500	1899600	18850
	5	40	6	43200	15120	14400	5000	23200	100800	1209600	19800
Термист	4	40	6	43200	15120	14400	5000	23200	100800	1209600	19800
Рем.персонал	3	32	6	34560	12000	11520	4500	19800	82380	988560	16730
	4	36	17	110160	38556	36720	7000	56500	248880	2986560	17640
	5	40	17	12240	42840	38520	6800	60240	25632	3050560	19800

				0					0			
Пультовщик	4	40	14	10080 0	35280	33600	5000	50014	22360 0	2683200	18971	
	5	45	7	56700	17000	18900	4521	30000	12555 7	1506687	20936	
1 Подручный	4	45	7	56700	17000	18900	4521	30000	12555 7	1506687	20936	
2 Подручный	3	35	7	44100	15000	16000	4000	23000	10200 0	1224000	17570	
	4	40	7	50400	17640	16800	6000	28000	11844 0	1416000	19920	
3 Подручный	3	35	7	44100	15000	16000	4000	23000	10200 0	1224000	17570	
Огнеупорщик	4	40	6	43200	15120	14400	5000	23200	10080 0	1209600	19800	
Разливщик	5	48	10	86400	30240	28800	5000	50600	20104 0	2412480	23104	
Ковшевой	4	48	10	86400	30240	28800	5000	50600	20104 0	2412480	23104	
	Итого		178								34926000	

4.5 Расчёт затрат на основные и вспомогательные материалы

4.5.1 Расчёт статьи материалов.

Таблица 32 – Расчёт затрат на материалы на единицу продукции стали марки 40X2H2MA. (норма расхода указана в п.2.2.16 ВКР)

Статья затрат	Проектный вариант		
	Норма расхода, кг/т	Цена за 1кг, руб.	Сумма,руб.
1	2	3	4
1. Заданное сырьё и основные материалы			
Стальной лом	957,9	3	2873
СМн	4	21	84
ФХ	17,16	34	583
ФС	4,7	20,0	94
ФМо	4,13	850,00	3510
Алюминий	0,59	79,50	46,0
Никель	15,62	725	11324
Обрезь	6,5	4,50	29,25
Итого	1014,12		18543
2. Вспомогательные материалы			
Кокс	11,2	5,30	59,36
Железная руда	19,42	4,90	95,158
Известь	78,83	3,48	274,32
Плавиновый шпат	10,2	4,50	45,9
Шамот	10,2	4,40	44,88
Итого	129,85		459,85

Всего затрат на материалы			19000
---------------------------	--	--	-------

4.5.2 Расчёт статьи теплоэнергоресурсов.

Рассчитываем стоимость электроэнергии на выплавку 1 тонны стали:

$$\frac{W \cdot K_m \cdot C_{\text{э}}}{Q_c}, \quad (110)$$

где W – номинальная мощность трансформатора, МВА;

K_m – коэффициент использования мощности трансформатора;

$C_{\text{э}}$ – стоимость 1кВт потребляемой электроэнергии;

Q_c – масса садки, т.

$$\frac{15000 \cdot 0,9 \cdot 1,6}{25} = 864 \text{ руб/т,}$$

Таблица 33 – стоимость тепло и энергоресурсов на производство 1 тонны продукции

Наименование статьи затрат	Цена за единицу, руб/ед.	Норма расхода, ед/т	Сумма, руб./т
Кислород газообразный технический	50	5	250
Аргон	100	0,4	40
Природный газ	7,6	5	38

Вода	40	3	115
Теплоэнергия, Гкал	235	0,385	90
Сжатый воздух	98	1,11	108,78
Итого			641

Данные о расходе тепло и энергоресурсов получены на основе практических данных цеха 11 Юргинского Машзавода.

Общая сумма затрат по статье теплоэнергоресурсов составляет 1487,78 руб/ тонну.

4.6 Планирование себестоимости продукции

Удельные затраты на амортизацию цехового оборудования A рассчитываем по формуле:

$$A = \frac{A_{\text{общ}}}{V_{\Gamma}} = \frac{12461694}{87327} = 142,7 . \quad (111)$$

Проектная калькуляция себестоимости 1 тонны стали включает:

- материальные затраты на единицу продукции $P_{\text{м}}$
- стоимость тепло и энергоресурсов на единицу продукции $P_{\text{тэ}}$
- удельные затраты на заработную плату ФЗП* и страховые взносы СВ на единицу продукции
- затраты на амортизацию цехового оборудования A
- общецеховые расходы $P_{\text{оц}}$ (принимаем приближенное значение)

- общезаводские расходы $P_{оз}$ (принимаем приближенное значение)

- коммерческие расходы $P_{ком}$ (принимаем приближенное значение)

В итоге общая проектная себестоимость 1 тонны продукции $C_{пр}$ составит:

$$C_{пр} = P_{м} + P_{тэ} + \PhiЗП + СВ + А + P_{оц} + P_{оз} + P_{ком} \quad (112)$$
$$C_{пр} = 19000 + 1487,78 + 1117 + 289 + 142,7 + 500 + 500 + 500 = 23700 \text{ руб/т.}$$

4.7 Расчёт вложений в нормируемые оборотные средства

Вложения в оборотные средства лимитируются их нормативной величиной. Нормируемые оборотные средства рассчитываются по важнейшим элементам. Затем результаты расчётов суммируются, и определяется сумма капитальных вложений, авансированных в оборотные фонды проектируемого цеха.

$$K_{ос} = H_{пз} + H_{зч} + H_{гп}, \quad (113)$$

где $H_{пз}$ – норматив производственных запасов сырья;

$H_{зч}$ – норматив на запасные части, руб;

$H_{гп}$ – норматив запасов готовой продукции, руб;

$$K_{ос} = 10296012 + 3000000 + 11340547 = 24636559.$$

1. Норматив производственных запасов сырья и материалов рассчитывается по формуле:

$$H_{пз} = \sum_{i=1}^m \frac{P_{mi} \cdot \Pi_{mi} \cdot B_{г} \cdot d_{mi}}{T_{ном}}, \quad (114)$$

где P_{mi} – удельный расход i -го вида материала на 1 тонну продукции, кг/т;

C_{mi} – средняя цена килограмма заданного i -го материала, руб./кг;

m – количество видов производственных запасов;

d_{mi} – норма запаса i -го вида производственных запасов.

Таблица 34 – данные норм запаса

Наименование материала	Удельный расход	Средняя цена килограмма	Норма запаса, сут.	Сумма, руб.
Железная руда	19,42	4,9	3	77662
Известь	78,83	3,48	3	223890
Плавиновый шпат	10,2	4,4	3	24973
Стальной лом	957,9	3	1	781780
Алюминий	0,59	79,5	3	33465
Никель	15,62	725	2	4052408
ФХ	17,16	34	3	476168
Кокс	11,2	5,3	3	32297
Шамот	10,2	4,5	2	23850
СМн	4	21	3	195547
ФС	4,7	20	3	191793
ФМо	4,13	850	3	2208417
Итого				10296012

2. Норматив на запасные части принимаем равным 3000000 рублей.

3. Норматив запаса готовой продукции находят по формуле:

$$N_{гп} = \frac{B_r \cdot C_{пр} \cdot d_{гп}}{365}, \quad (115)$$

где $d_{гп}$ – норма запаса готовой продукции на складе предприятия, дни.

(принимаем 2 суток)

$$N_{\text{гп}} = \frac{87327 \cdot 23700 \cdot 2}{365} = 11340547 \text{ руб.}$$

4.8 Определение экономической эффективности проекта

4.8.1 Абсолютная эффективность капитальных вложений

Общая эффективность капитальных вложений проектируемого цеха определяется расчётом показателя общей рентабельности производства:

$$R_0 = \frac{(\text{Ц} - C_{\text{пр}}) \cdot V_{\text{г}}}{K_{\text{оф}} + K_{\text{ос}}} \cdot 100, \quad (116)$$

где Ц – цена продажи единицы продукции проектируемого цеха, руб./т.

$$R_0 = \frac{(33400 - 23700) \cdot 87327}{1335713974 + 27761669} \cdot 100 = 62,6 \%$$

4.9 Расчет экономической эффективности проекта

Прибыль от реализации продукции составит:

$$\Pi = (\text{Ц} - C_{\text{пр}}) \cdot V_{\text{г}}, \quad (117)$$

где Ц – цена 1 т стали, руб;

$C_{\text{пр}}$ – себестоимость 1 т стали, руб;

$V_{\text{г}}$ – годовое производство стали, т.

$$\Pi = (33400 - 23700) \cdot 87327 = 853097463 \text{ руб.}$$

Расчетный срок окупаемости определяю по формуле:

$$C_{ок} = (KB + K_{ос}) / П, \quad (118)$$

где KB – капитальные вложения в проектирование цеха,

$K_{ос}$ – вложения в оборотные средства.

$$C_{ок} = \frac{1335713974 + 27761669}{853097463} = 1,59 \cong 1,6 \text{ года.}$$

Годовой экономический эффект от внедрения варианта реконструкции цеха равен:

$$\mathcal{E}_г = (Ц - C_{пр}) \cdot V_г - E_м \cdot (KB + K_{ос}), \quad (119)$$

где $E_м = \frac{1}{C_{ок}}$ – коэффициент экономической эффективности.

$$\mathcal{E}_г = (33400 - 23700) \cdot 87327 - 0,62 \cdot 1363475643 = 7742565 \text{ руб./год}$$

Предлагаемый вариант проектируемого цеха является эффективным.

Таблица 35 – Техничко-экономические показатели

Статьи	Проектные данные
Производственная мощность цеха, т/г	94920
Годовой выпуск продукции, т/год	87327
Балансовая стоимость основных фондов, руб.	1335713974
Стоимость нормируемых оборотных средств, руб.	27761669

Численность :	
– работников, чел.	103
– рабочих, чел.	209
Среднемесячная заработная плата по всем категориям работников цеха, руб.	20000
Себестоимость 1 тонны продукции, руб./т.	23700
Прибыль, руб./год	853097463
Рентабельность продукции, %	62,6
Годовой экономический эффект, руб.	7742565
Срок окупаемости капиталовложений, лет	1,6

В результате расчетов определили годовой экономический эффект, он составил 7742565 рублей. Срок окупаемости составил 1,6 года. При строительстве себестоимость 1 тонны стали составляет 23700 рубля. Исходя из этого, делаем вывод, что проект строительства является целесообразным[19].