

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт управления бизнес-процессами и экономики
Кафедра «Экономика и международный бизнес горно-металлургического
комплекса»

УТВЕРЖДАЮ

И.о.заведующий кафедрой

_____ Р.Р. Бурменко

подпись

« _____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

38.03.01 «Экономика»

38.03.01.08.09 «Экономика предприятий и организаций (металлургия)»

Повышение эффективности деятельности предприятия на основе
реконструкции плавильного производства (на примере ООО «БЗФ»)

Руководитель

подпись, дата

доцент

Т.И. Юркова

Выпускник

подпись, дата

А.В. Вагина

Нормоконтролер

подпись, дата

Т.В. Безинская

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Повышение эффективности деятельности предприятия на основе реконструкции плавильного производства (на примере ООО «БЗФ»)» содержит 83 страницы текстового документа, 50 использованных источников.

ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ, ФЕРРОСПЛАВЫ, ВЫСОКОПРОЦЕНТНЫЙ ФЕРРОСИЛИЦИЙ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ СТАЛИ, ПОВЫШЕНИЕ СПРОСА НА ПРОДУКЦИЮ, ПЛАВИЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, СНИЖЕНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ, УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ, ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Объект исследования – ООО «БЗФ», предмет исследования – возможность увеличения объема выпуска продукции.

Целью выпускной квалификационной работы является повышение эффективности деятельности предприятия на основе реконструкции плавильного производства.

Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи: проведен анализ рынка ферросилиция, дана характеристика объекта исследования, проведен технико-экономический анализ предприятия, рассмотрена технология производства ферросилиция, рассмотрены основные проектные решения по реконструкции плавильного производства, выполнена оценка экономической эффективности предлагаемого проекта реконструкции.

В результате экономического анализа плавильного производства ООО «БЗФ» было выявлен растущий спрос на продукцию предприятия, а также ряд конкурентных преимуществ завода, в результате чего появляется возможность наращивать объемы выпуска продукции. Технико-экономический анализ выявил ряд таких проблем, как высокая загрузка мощностей, снижение объема выпуска в результате физического износа оборудования, а также рост себестоимости продукции. Для их решения был предложен проект реконструкции плавильного производства, который включает в себя обновление руднотермических печей с присоединенной мощностью. Таким образом, проект реконструкции позволит решить существующие проблемы и увеличить выпуск высококачественного ферросилиция, который пользуется большим спросом на мировом рынке спецсталей. В работе также проведена оценка экономической эффективности проекта реконструкции.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Анализ бизнес-среды ООО «БЗФ».....	6
1.1 Анализ рынка ферросилиция.....	6
1.2 Краткая характеристика ООО «БЗФ».....	20
1.3 Анализ основных технико-экономических показателей деятельности предприятия.....	27
1.3.1 Анализ выпуска продукции.....	27
1.3.2 Анализ затрат на производство продукции.....	27
1.3.3 Анализ выручки, прибыли и рентабельности.....	27
2 Оценка технического потенциала предприятия.....	41
2.1 Технология производства ферросилиция.....	41
2.2 Проектные решения по реконструкции плавильного производства.....	53
3 Экономическое обоснование реконструкции производства.....	62
3.1 Обоснование производственной программы.....	62
3.2 Расчет показателей эффективности проекта.....	62
3.3 Расчет технико-экономических показателей ООО «БФЗ».....	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	77
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	79

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день для рынка высококачественного ферросилиция характерно увеличение спроса на продукцию. Основными потребителями ферросилиция являются металлургические предприятия, которые занимаются производством специальных видов сталей. Несмотря на нестабильную ситуацию на мировом рынке стали, прокат из высокопрочных и износостойких марок сталей все больше востребован в современной промышленности. Основные потребители этой продукции – электротехническая и автомобильная промышленность, а также производство строительных материалов.

Ключевой мировой тенденцией является переход производителей к производству высокочистых сортов ферросилиция с высоким содержанием кремния в составе. Такая продукция востребована во всем мире, в отличие от марок с более низким содержанием кремния, который в основном используется в России, Украине и Восточной Европе. В ближайшей перспективе планируется рост потребления более качественных сплавов и российскими металлургами. Российский рынок ферросплавов характеризуется активной внешней торговлей. В то же время отечественный ферросилиций отличается высоким спросом на мировом рынке, особенно в странах Восточной Азии.

Растущий спрос на высококачественную продукцию на рынке специальных и высокопрочных видов стали дает возможность увеличивать объемы производства. Дефицит ферросилиция в странах Азиатско-Тихоокеанского региона позволяет увеличивать поставки продукции в эти страны. Прекращение антидемпингового расследования США в отношении России также дает перспективу наращивания производства для экспорта.

В последнее время негативной тенденций для производителей ферросилиция является стабильный рост себестоимости производства. В таких условиях одной из основных задач любого предприятия отрасли

является снижение затрат для повышения конкурентоспособности и занятие устойчивых позиций на мировом и внутреннем рынках.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является ООО “Братский завод ферросплавов”. Предметом исследования является снижение затрат и увеличение выпуска продукции при проведении реконструкции действующего производства.

Цель выпускной квалификационной работы - повышение эффективности плавильного производства. В соответствии с целью можно выделить следующие задачи:

- исследовать рынок ферросилиция;
- провести анализ деятельности ООО “БЗФ” и выявить существующие проблемы;
- дать оценку технологическому потенциалу;
- рассмотреть проектные решения по реконструкции плавильного производства;
- оценить экономическую эффективность проекта реконструкции;

1 Анализ бизнес-среды ООО «БЗФ»

1.1 Анализ рынка ферросилиция

Ферросплавами являются сплавы железа с другими элементами. В основном такие сплавы применяют для раскисления или легирования стали для улучшения физических или химических ее свойств. По объему производства разделяют ферросплавы на “большие” и “малые”. К первой группе относятся кремнистые, хромистые и марганцевые ферросплавы. Они дешевле, чем “малые” и применяются для самых простых углеродистых сталей. К “малым” ферросплавам относятся ферровольфрам, феррованадий, ферромolibден, ферротитан и другие, и используются они для видов сталей специального назначения. [1]

Общество с ограниченной ответственностью «Братский завод ферросплавов» — предприятие, которое занимается производством высокопроцентного ферросилиция.

Высокопроцентный ферросилиций относится к кремнистым ферросплавам и применяется в металлургическом производстве как один из обязательных компонентов при производстве легированной, углеродистой, нержавеющей и электротехнической стали, а также для производства других высокопрочных видов стали, устойчивых к воздействию кислотных сред и температур. Предприятие выпускает ферросилиций двух марок с содержанием кремния в сплаве 65 % и 75 %. [2]

Структура производства основных видов ферросплавов в России представлена на рисунке 1.

Основной удельный вес в общей структуре производства ферросплавов в России приходится на ферросилиций, он составляет около половины всего производства ферросплавов на отечественном рынке.

Производство ферросилиция в течение всего периода продемонстрировало динамику роста. Темп прироста производства

ферросилиция на 2015 год составил 4,2 % по отношению к предыдущему году и в итоге составил 54,49 %. [3]

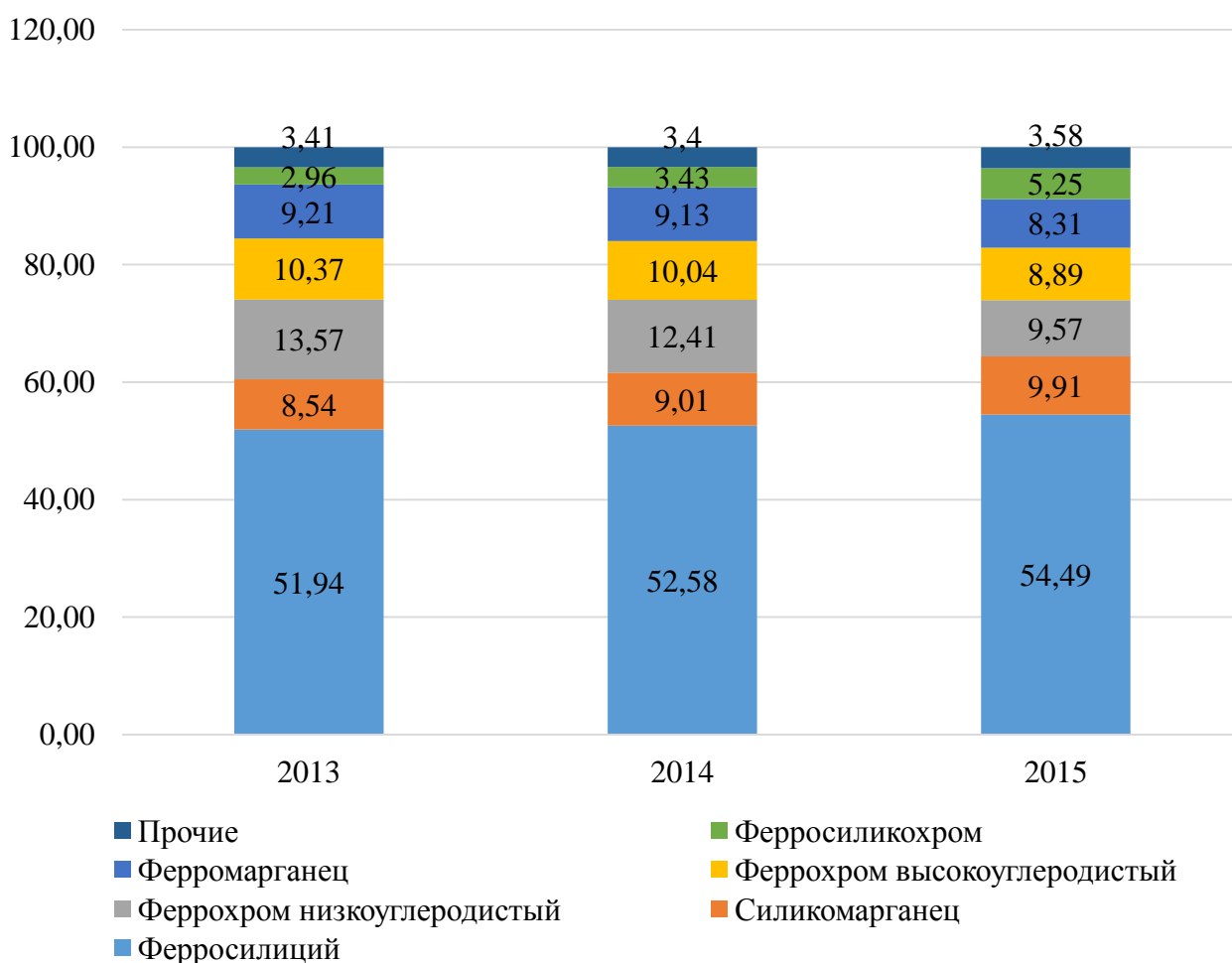


Рисунок 1 – Структура производства ферросплавов по видам, %

Крупнотоннажные ферросплавы, к которым относится ферросилиций – один из самых востребованных видов сырья в металлургии. Они нужны при выплавке практически любых видов сталей. Таким образом и спрос на них тесно связан с состоянием сталепроизводителей.

Продукцией Братского завода ферросплавов является ферросилиций с высоким содержанием кремния в сплаве, таким образом, основными потребителями более качественного ферросилиция являются металлургические предприятия, которые занимаются производством специальных видов сталей, а именно легированной, углеродистой,

нержавеющей, электротехнической стали, а также других высокопрочных видов стали, устойчивых к воздействию кислотных сред и температур. [4]

Доля в производстве легированных и специальных видов стали от общего производства сталей на мировом рынке занимает всего 12 %, половина объема производства принадлежит России. Таким образом ситуация на рынке специальных сталей может отличаться от общей тенденции на рынке стали.

Доля производства специальных сталей представлена на рисунке 2.

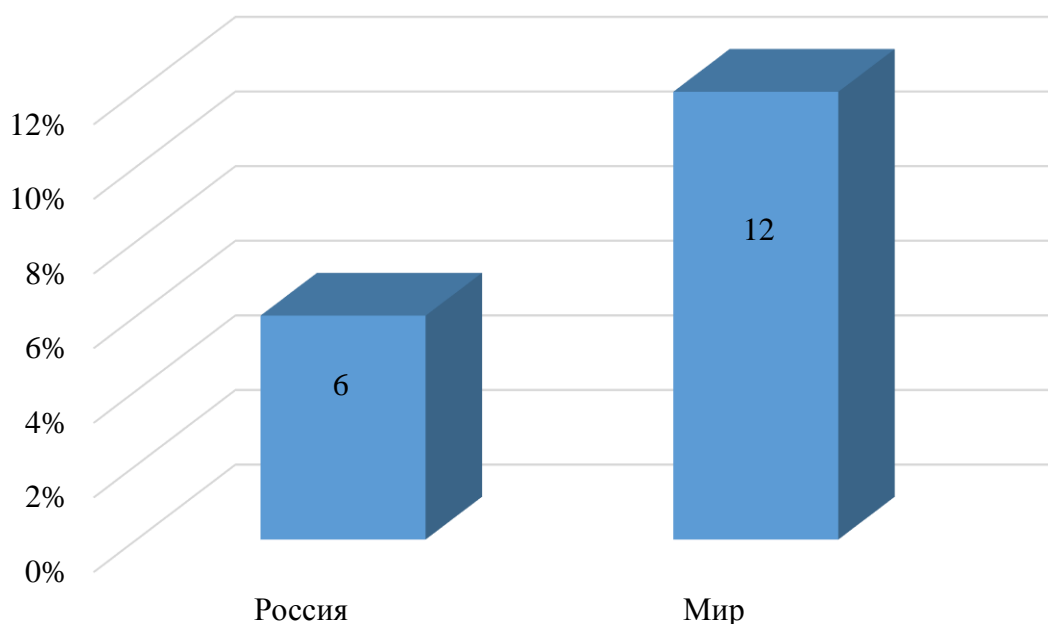


Рисунок 2 – Доля производства специальных сталей в общем объеме стали, %

Прокат из высокопрочных и износостойких марок сталей все больше востребован в современной промышленности. Свойства, которые придает этот сплав стали, используются в электротехнической и автомобильной промышленности, а также при производстве строительных материалов. [5]

Структура потребления специальных сталей представлены на рисунке 3.

В структуре потребления на мировом рынке ферросилиция наибольший удельный вес занимают мировые производители стали, а именно Китай с долей потребления 66 %, также основными потребителями продукции

является Япония с общей долей 8,6 %, Индия и США с удельными долями 7,3 % и 6,5 % соответственно. [6]



Рисунок 3 – Структура потребления специальных сталей, %

Мировое потребление на рынке ферросилиция показано на рисунке 4.

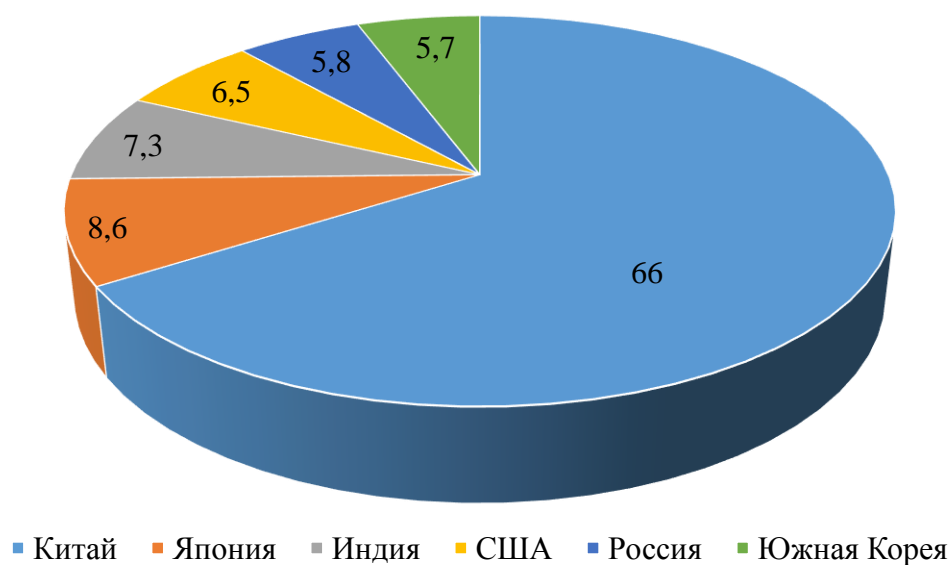


Рисунок 4 – Мировое потребление на рынке ферросилиция, %

По данным статистики ж/д перевозок, среди крупнейших металлургических предприятий по производству сталей в России в 2015 году лидерами по потреблению ферросилиция стали такие предприятия, как Северсталь с долей на рынке 35,5 %, а также Западно-Сибирский металлургический комбинат, Уральская сталь и другие. [7]

Крупнейшие потребители ферросилиция на внутреннем рынке представлены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Потребители ферросилиция на внутреннем рынке, %

Общая потребность в ферросилиции определяется объемом выплавки стали. Ключевой мировой тенденцией является переход производителей к производству высокочистых сортов ферросилиция с высоким содержанием кремния в составе и с минимальным содержанием кремния. [8]

Динамика производства специальной стали в России представлена на рисунке 6.

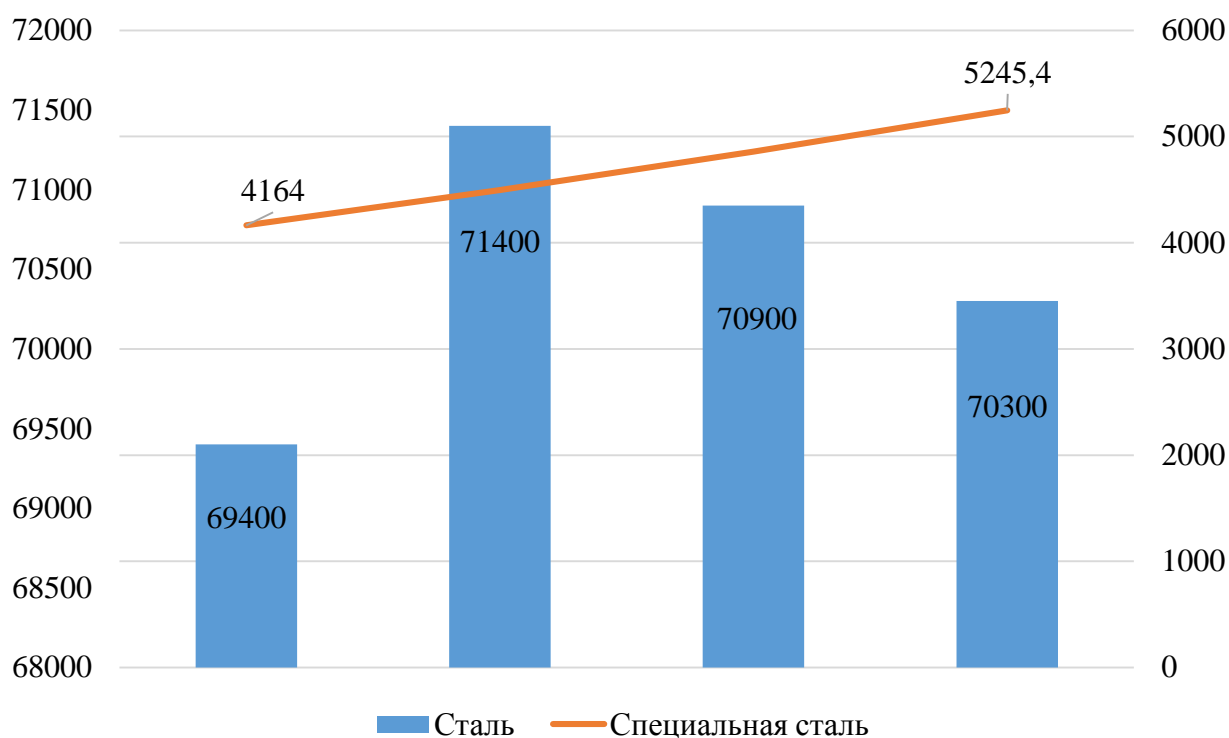


Рисунок 6 – Динамика производства стали в России, тыс. тн

Динамика производства стали в России отражает и мировую динамику в целом. Тенденция производства стали на внутреннем рынке демонстрирует спад производства продукции. Связано это с увеличением китайского экспорта и активностью США и Евросоюза по установлению антидемпинговых, компенсационных и других видов пошлин, которые препятствуют наращению объема производства отечественными предприятиями. [9]

Тем не менее объем производства высокопрочной стали имеет тенденцию роста. По данным исследования, опубликованного Market Sand Markets, объем мирового рынка специальной стали также в ближайшие пять лет будет увеличиваться в среднем на 8,2 % в год.

Наибольшие темпы роста будут наблюдаться в странах Восточной Азии, где продолжаются процессы урбанизации и индустриализации, а доходы населения стабильно увеличиваются несмотря на трудности, испытываемые мировой экономикой. [10] В Китае, Индии и Тайване экономика по прогнозам

в ближайшие пять лет будет развиваться достаточно успешно, что будет способствовать расширению спроса на высокопрочную сталь. [11]

Как упоминалось раньше, основным потребителем высокопрочной стали является автомобилестроение. Как отмечают авторы исследования, в мировом автопроме будет расти потребность в высококачественных компонентах, что обуславливает востребованность новых марок автолиста.

Баланс рынка ферросилиция в России представлен на рисунке 7.

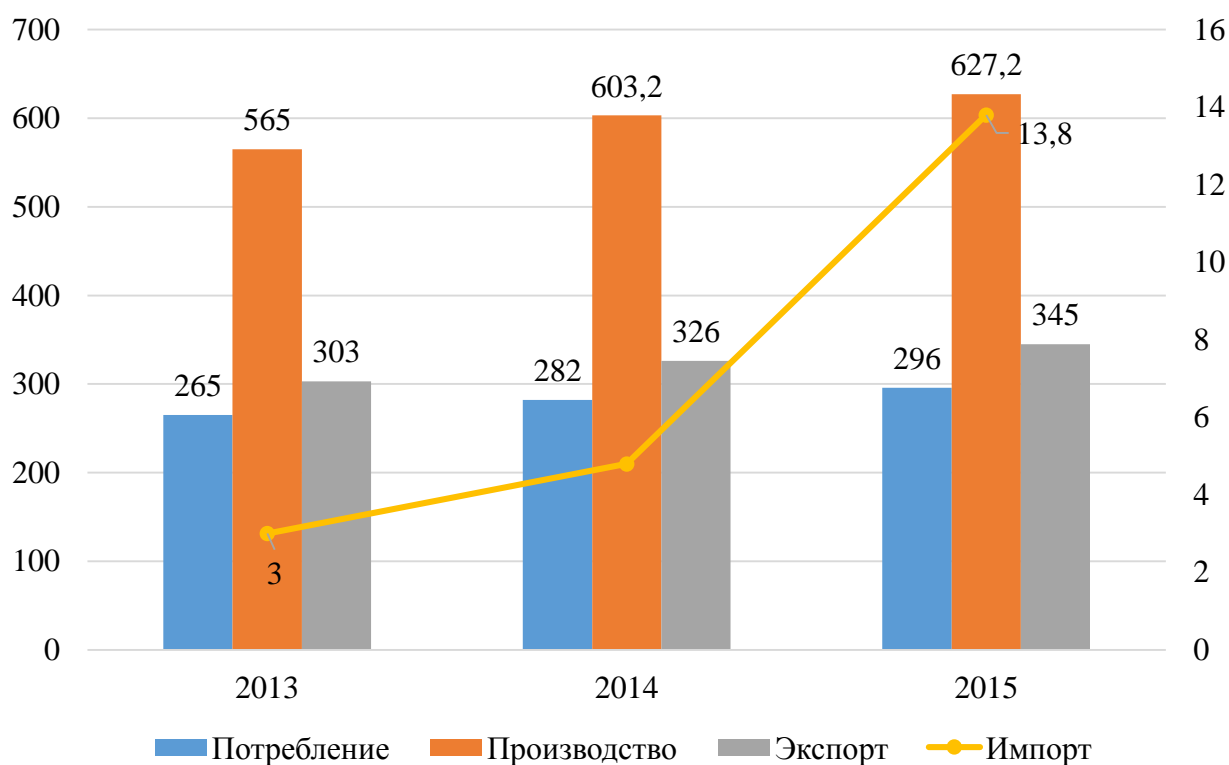


Рисунок 7 – Баланс рынка ферросилиция в России, тыс. тн

В настоящее время российские ферросплавы довольно конкурентоспособны на мировом рынке, поэтому около половины данной продукции производится на экспорт. [14] В то же время на рынке присутствуют импортные ферросплавы, российские производители уступают некоторым импортным поставщикам, поскольку не имеют развитой сырьевой базы на территории страны и вынуждены импортировать сырье из-за рубежа,

что отражается на цене товара. [12] Ферросилиций является исключением, так как для его производства существуют все необходимые ресурсы в России.

Российский рынок ферросплавов характеризуется активной внешней торговлей. По большей части Россия продает ферросилиций за рубеж.

Анализируя баланс рынка ферросилиция в России, можно отметить удовлетворение спроса в продукции на внутреннем рынке. Большую часть производства ферросилиция идет на экспорт. В течение рассматриваемого периода можно отметить динамику роста по всем показателям в связи с ростом спроса на продукцию. Ранее было отмечено, что мировой рынок специальных видов стали имеет тенденцию роста. [13]

Мировое производство и потребление ферросилиция представлены на рисунке 8.

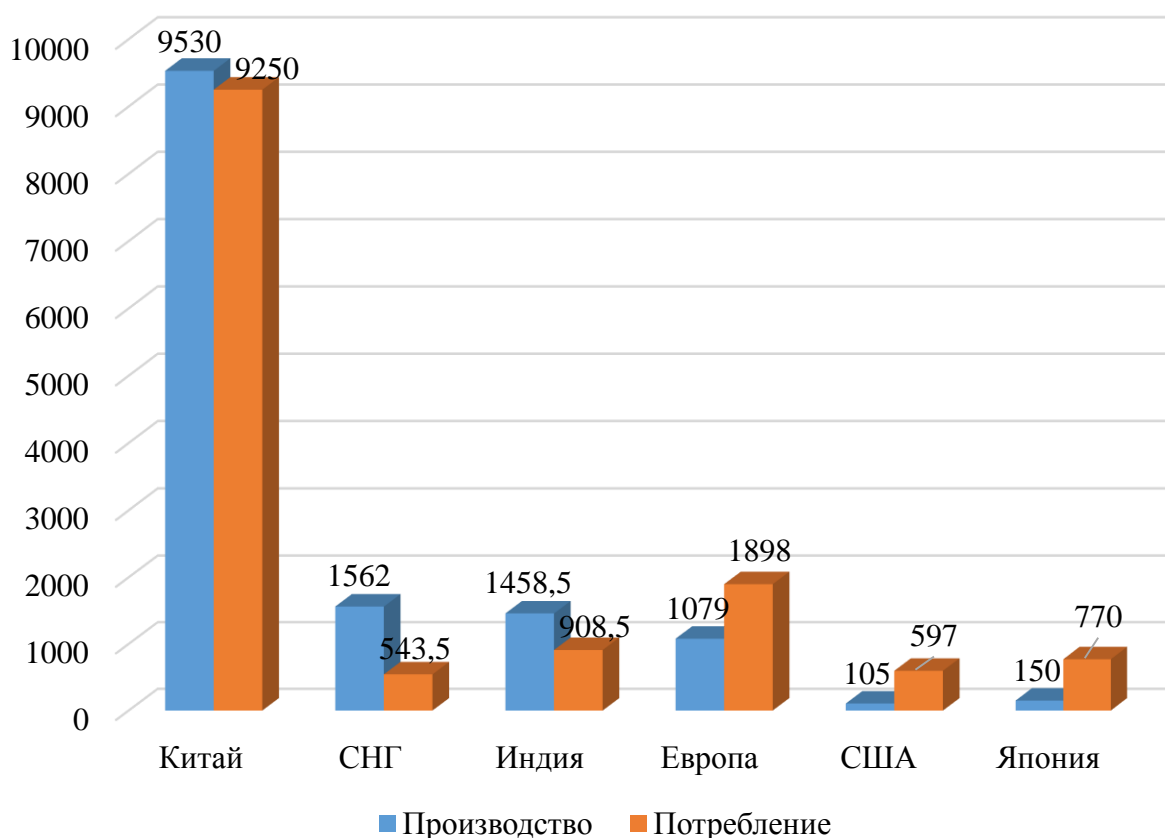


Рисунок 8 – Мировое производство и потребление ферросилиция, тыс.

тн

Анализируя рисунок 8, можно отметить, что Китай является абсолютным лидером по производству как специальных видов сталей, так и ферросилиция на мировом рынке. Большую часть продукции Китай потребляет на внутреннем рынке, остальной объем отправляется на экспорт. Также уровень производства превосходит над потреблением в странах СНГ и Индии. Дефицит ферросилиция на рынке наблюдается в странах Европы, США и странах Восточной Азии, а именно в Японии и Южной Корее. [15]

Мировой экспорт ферросилиция представлен на рисунке 9.

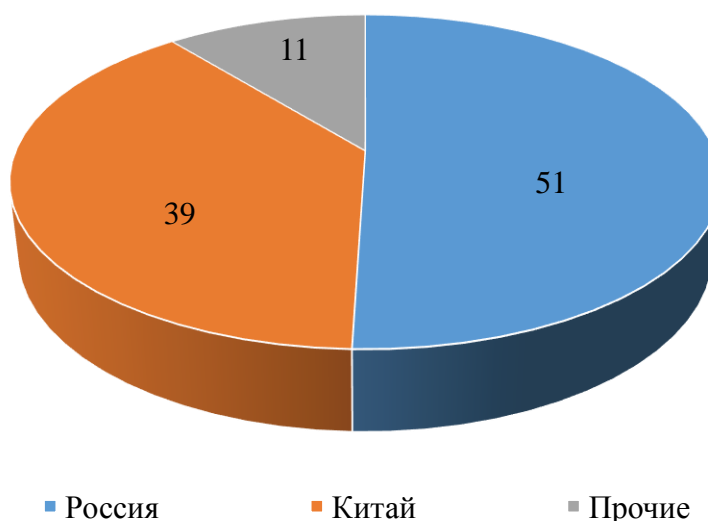


Рисунок 9 – Мировой экспорт ферросилиция, %

Лидером-экспортером на мировом рынке ферросилиция является Россия, половину от мирового экспорта составляет продукция отечественного рынка. Около 40 % экспорта на рынке занимает Китай. Несмотря на лидерство в производстве данного вида ферросплавов, Китай большую часть продукции потребляет на внутреннем рынке.

Расположение Братского завода ферросплавов выгодно с точки зрения сбыта крупным зарубежным потребителям – Японии и Южной Корее.

Наибольший объем экспортных поставок отправляется в Японию. Японскими потребителями являются крупнейшие компании, такие как

POSCO, являющаяся вторым крупнейшим производителем стали и наиболее прибыльной сталеплавильной компанией в Азии, а также Mitsui & Co. В Южной Корее потребителем является Hyundai Steel Company. [16]

Помимо стран Азиатско-Тихоокеанского региона в 2015 году были начаты поставки в США. [17] За 2015 БЗФ поставил на американский рынок около 3,9 тыс. тонн ферросилиция в соответствии с заключенными контрактами. Это пятая часть всех экспортных поставок БЗФ.

На данный момент большой объем продукции БЗФ занимает ферросилиций марки ФС65. Все более перспективным становится выпуск ферросилиция марки ФС75. [18] Такая продукция потребляется во всем мире, в отличие от 65-процентного, который в основном используется в России, Украине и Восточной Европе. В ближайшей перспективе планируется рост потребления ФС75 и российскими металлургами, со временем отечественные потребители перейдут на более качественный ферросилиций.

Объемы производства конкурентов представлены на рисунке 10.

Основными конкурентами на внутреннем рынке ферросилиция являются ОАО "Кузнецкие ферросплавы" и АО "Мечел". [19] Это наиболее крупные производители данного ферросплава на рынке. Производителями ферросилиция, которые входят в состав АО "Мечел" являются ОАО "Челябинский электроферросплавный комбинат" и ОАО "Братский завод ферросплавов". Наибольший объем производства приходится на ОАО "ЧЭМК" – примерно 73 % от общего объема, 27% ферросилиция производит ОАО "БЗФ".

Основными конкурентами на внутреннем рынке ферросилиция являются ОАО "Кузнецкие ферросплавы" и АО "Мечел". Это наиболее крупные производители данного ферросплава на рынке. [20] Производителями ферросилиция, которые входят в состав АО "Мечел" являются ОАО "Челябинский электроферросплавный комбинат" и ОАО "Братский завод ферросплавов". Наибольший объем производства приходится

на ОАО "ЧЭМК" – примерно 73 % от общего объема, 27% ферросилиция производит ОАО "БЗФ".

Объемы производства основными конкурентами представлены на рисунке 10.

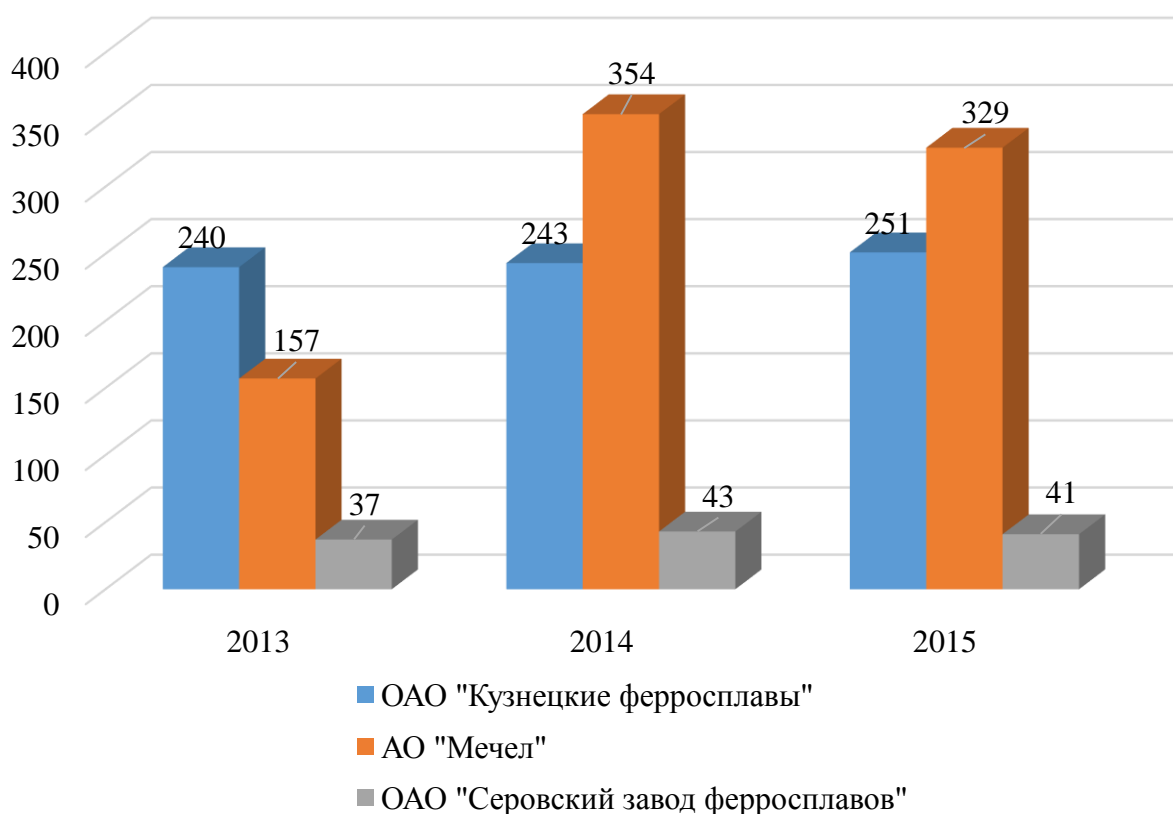


Рисунок 10 - Объемы производства основными конкурентами, тыс. тн

Динамика объемов производства демонстрирует стабильный рост показателей у ОАО "Кузнецкие ферросплавы" в течение исследуемого периода, АО "Мечел" в 2015 году показал спад производства в результате снижения объема выпуска у ОАО "Челябинский электроферросплавный комбинат" на 25 тыс. тонн. ОАО "Братский завод ферросплавов" стабильно наращивает выпуск продукции. [21]

Динамика цен реализации продукции для марок ФС65 и ФС75 представлена на рисунках 11 и 12.

Цены на ферросилиций по обеим маркам за рассматриваемый период заметно выросли, причем как для внутреннего потребителя, так и на экспорт.

Данная ситуация может быть связана с рядом причин. Относительный дефицит поставок ферросилиция и стабильный спрос от сталелитейных компаний как на внутреннем рынке, так и на внешнем могут являться причинами роста цен на продукцию. [22]

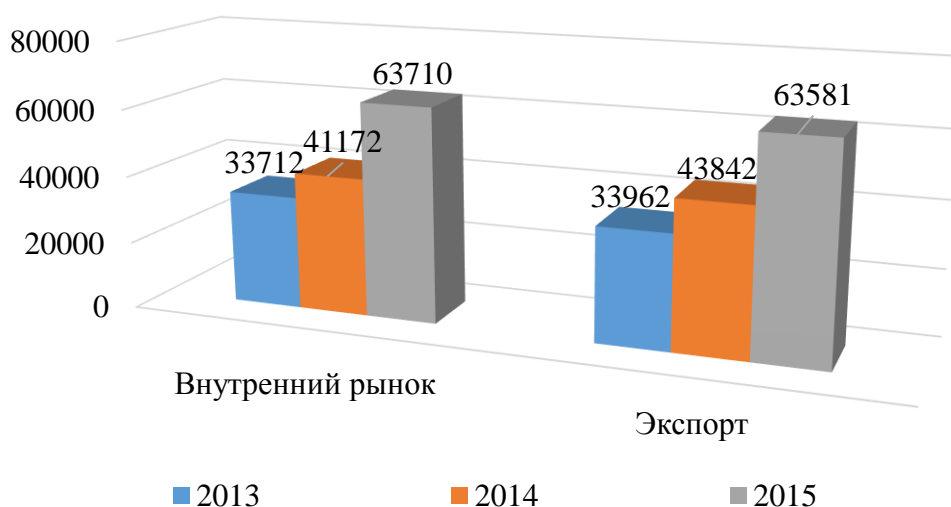


Рисунок 11 - Динамика цен реализации продукции ФС-65, руб./тн

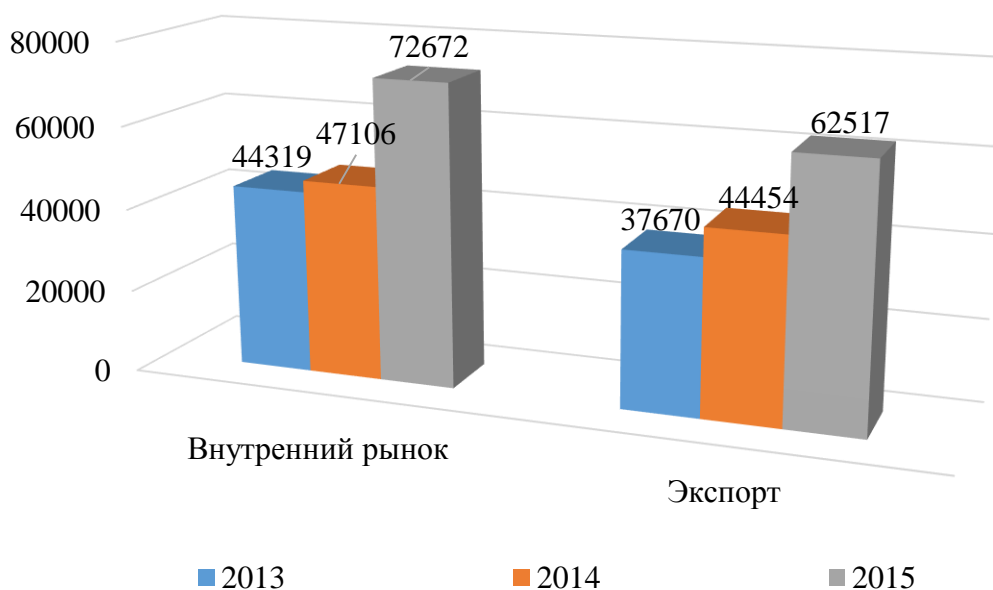


Рисунок 12 - Динамика цен реализации продукции ФС-75, руб./тн

Согласно анализу таможенных данных, по импорту и экспорту в Азии объемы поставок дешевого ферросилиция китайского производства в обход обычной процедуры экспорта снизились на фоне уменьшения торговли через Вьетнам. Дешевая продукция из Китая практически пропала. В результате контрактные цены на продукцию начали восстанавливаться из-за роста цен на внутреннем рынке. Объем импорта обходной продукции снизился в Южной Корее и Японии, выросли прямые поставки из КНР, а также импорт российской продукции.

Также стоит отметить неопределённость на рынке в рассмотрении демпинга в США относительно ферросилиция из России. Таким образом, ситуация спровоцировала рост цен на продукцию. На данный момент Министерством торговли США признало, что поставки данной продукции осуществлялись по ценам не ниже справедливой стоимости. Расследование было прекращено без введения антидемпинговых мер.

Рост цен на ферросплавы для предприятий “Мечел” связан и с валютой их формирования. Цены на ферросплавы формируются на основе котировок на мировых рынках и берутся в долларах. В связи с увеличением курса валюты цены на ферросилиций в рублях могут заметно вырасти.

Несмотря на нестабильность на мировом рынке стали глобальный и отечественный рынок высокопрочной стали имеет стабильную тенденцию роста. По прогнозам аналитиков, рост продолжится и в ближайшие пять лет. Аналитики прогнозируют ежегодное увеличение емкости рынка в сопоставимых ценах на 8,2 процента. [23] Половина в производстве всех ферросплавов на мировом рынке приходится на ферросилиций. Таким образом спрос на ферросилиций с высоким содержанием кремния будет расти.

Значительная часть от общего объема производства БЗФ на внутреннем рынке занимает ферросилиций марки ФС-65. Все более перспективным становится выпуск ферросилиция марки ФС75. [24] Такая продукция потребляется во всем мире, в отличие от 65-процентного, который в основном используется в России. Поэтому в ближайшей перспективе планируется рост

потребления ФС75 и российскими металлургами, со временем отечественные потребители перейдут на более качественный ферросилиций.

Российский рынок ферросплавов характеризуется активной внешней торговлей, а в большем объеме Россия продает ферросилиций за рубеж. Отечественный ферросилиций отличается высоким качеством и спросом на мировом рынке. [25]

Наибольший объем экспортных поставок БЗФ в 2015 году, а именно около 80 % приходится на ФС-75. Рост производства данного вида марки ферросилиция на данный момент вызван повышением спроса на данный вид продукции.

Ранее было отмечено, что основной дефицит ферросилиция на мировом рынке существуют в странах Европы, Восточной Азии и США. Основной прирост потребления специальных видов стали по прогнозам ожидается в Азиатско-Тихоокеанском регионе, так как он является наиболее динамично развивающимся регионом для рынка высокопрочных сталей. Растущие индустриализация и развитие инфраструктуры региона предлагают огромные возможности для рынка. Кроме того, увеличение среднего класса населения, что привело к урбанизации и росту производственного сектора, увеличивает потребление высокопрочных сталей в этом регионе. [26]

Растущий спрос на высококачественную продукцию, которую производит Братский завод ферросплавов, на рынке специальных и высокопрочных видов стали дает возможность увеличивать объемы производства. Необходимо увеличивать объемы более качественных марок ферросилиция.

Дефицит ферросилиция в рассмотренных ранее странах, а также благоприятное расположение предприятия вблизи стран Азиатско-Тихоокеанского региона дают возможность наращивать объемы производства для поставок продукции в эти страны. Прекращение антидемпингового расследования США в отношении России также дает перспективу наращивания производства для экспорта.

1.2 Краткая характеристика ООО «БЗФ»

Общество с ограниченной ответственностью «Братский завод ферросплавов» — предприятие, выпускающее высокопроцентный ферросилиций с содержанием кремния 65% и 75%. Предприятие является крупнейшим производителем ферросилиция в Восточной Сибири. [27]

Братский завод ферросплавов был создан на базе ферросплавно-кремниевых цехов Братского алюминиевого завода. В 2003 году цех стал самостоятельным предприятием, и основу производства стал составлять высокопроцентный ферросилиций.

В 2004 году Братский завод ферросплавов перешёл в собственность группы компаний «ИСТ». Продажа БЗФ была осуществлена в рамках реализации комплексной программы "РУСАЛ" по реструктуризации непрофильных активов. Это программа охватывала все регионы присутствия предприятия и предусматривала вывод из состава компании и продажу отдельных бизнесов, не включенных в технологический процесс по производству первичного алюминия. [28]

В 2007 году Братский завод ферросплавов был приобретён группой компаний «Мечел». Предприятие является холдинговой компанией, объединяющей различные производственные активы. Его бизнес состоит из нескольких ключевых направлений — горной добычи, металлургии, производства ферросплавов, а также электроэнергетики и логистики. В составе «Мечела» работает собственный сбытовой холдинг.

Для «Мечел» приобретение Братского завода ферросплавов отлично вписывалось в стратегию развития бизнеса компании. Предприятие на тот момент увеличивало объём продукции с высокой степенью переработки, поэтому наличие собственных ферросплавов помогло компании ещё сильнее укрепиться на рынке спецсталей.

Продукция завода — высокопроцентный ферросилиций. Он применяется в металлургическом производстве как один из обязательных

компонентов, его используют при производстве легированной, углеродистой, нержавеющей и электротехнической стали, а также для производства других высокопрочных видов стали, устойчивых к воздействию кислотных сред и температур. Обычно в сталях содержится 0,12-0,35 % ферросилиция, а в высоколегированных сталях - до 3 %. [29]

Стоимость ферросплавов ниже, чем стоимость использования металлов в чистом виде, а кремний – один из главных элементов ферросилиция, добавляет стали твердости, повышает ее сопротивляемость разрыву, воздействию окислителей, расширяет пределы тягучести и упругости, снижает потери электроэнергии.

Продукция завода имеет международный сертификат качества и соответствует требованиям мирового рынка, который допускает до полутора процентов примесей в ферросилиции. В продукции Братского завода ферросплавов этот показатель меньше одного процента.

Братский завод расположен в непосредственной близости к Братской ГЭС, которая является источником дешевой электроэнергии. Кроме того, расположение завода выгодно и с точки зрения сбыта продукции как крупным зарубежным потребителям — Японии и Южной Корее, так и российским предприятиям. [30]

Предприятие исторически потребляло кварциты, поставляемые на Братский завод ферросплавов со Среднего Урала. В 2008 году в целях обеспечения завода собственным сырьем, «Мечел» приобрел право на разработку Уватского месторождения кварцитов.

До этого Братский завод ферросплавов использовал привозные кварциты Первоуральского и Черемшанского месторождений, цена на которые постоянно росла. Это ухудшало динамику себестоимости ферросилиция. Развитие собственной сырьевой базы по кварциту на Уватском месторождении должно было позволить снизить риски по обеспечению ООО «БЗФ» сырьем, а также стабилизировать технико-экономические показатели производства ферросилиция.

По итогам конкурса, который был объявлен Управлением по недропользованию Иркутской области, данное предприятие «Мечела» было признано победителем и геологического изучения, и добычи кварцитов, и кварцитовидных песчаников. Братский завод ферросплавов предложил, в соответствии с основными критериями конкурса, наиболее экономически обоснованные, лучшие технические и экологические решения по освоению Уватского месторождения.

Месторождение расположено в Нижнеудинском районе Иркутской области. Разведанные запасы кварцитов данного участка составляют около 7 млн тонн, но согласно сделанной ранее оценке, прогнозные ресурсы месторождения могут составить около 120 млн. тонн, в том числе около 70 млн. тонн высокого качества. Кварцитовая руда используется для получения ферросилиция, необходимого в производстве металлургической продукции.

Лицензию на право пользования недрами с целью геологического изучения и добычи кварцитов и кварцитовидных песчаников ООО «Братский завод ферросплавов» получил в августе 2008 года. В итоге был построен рудник по добыче кварцитов и обогатительная фабрика, чтобы обеспечить завод собственным сырьем. [31]

Освоение Уватского месторождения кварцита должно обеспечить ресурсную базу ООО «Братский завод ферросплавов» сроком не менее 30 лет.

Таким образом, данное приобретение было сделано в рамках развития ферросплавного направления бизнеса и реализации задачи по увеличению запасов сырьевых ресурсов. Начав разработку Уватского месторождения, была полностью покрыта потребность Братского завода ферросплавов в качественной кварцитовой руде. Более того, завод расположен недалеко от рудника с имеющимся прямым железнодорожным сообщением, что существенно повышает общую экономическую эффективность проекта.

К настоящему моменту все ферросплавные предприятия группы имеют собственные сырьевые базы. Это позволяет в меньшей степени зависеть от

конъюнктуры рынка, предоставляет компании дополнительные конкурентные преимущества и усиливает рыночные позиции в целом. [32]

На момент освоения месторождения осуществлялось производство только 65% ферросилиция. В перспективе тогда являлся выпуск ферросилиция с содержанием кремния 75%. Такая продукция потребляется во всем мире, в отличие от 65%, который используется в основном в России, Украине и Восточной Европе. Но и российские металлурги со временем начали переходить на использования более качественных ферросплавов, поэтому, по мнению руководства покупателей, было бы легко продавать 75% ферросилиций и на внутренний рынок.

Результаты первой тестовой плавки промышленной пробы кварцитов с собственной сырьевой базы предприятия показали, что данное сырье подходит для получения наиболее востребованной продукции — ферросилиция марок ФС65 и ФС75.

На сегодняшний день Братский завод ферросплавов может выпускать все марки ферросилиция, имеющие спрос потребителей. Продукция предприятия поставляется на заводы группы «Мечел», а также реализуется на внутреннем и внешнем рынках. [33]

Братский завод ферросплавов выпускает продукцию двух видов – это высокопроцентный ферросилиций с содержанием кремния 65% и 75%.

Ферросилиций ФС65 в качестве легирующей добавки в специальные стали – электротехнические, для производства изделий с повышенной упругостью (пружины, рессоры), конструкционные и инструментальные стали. Также используют Ферросилиций в качестве добавки при производстве некоторых марок чугуна.

Ферросилиций ФС75 нашел широкое применение в промышленности. Этот сплав используется в качестве легирующей добавки при производстве широкого спектра специальных сталей и чугуна. Свойства, которые придает этот сплав стали, используются в электротехнической и автомобильной промышленности, а также при производстве строительных материалов.

Характеристика ферросилиция по химическому составу приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика ферросилиция по химическому составу

Марка	Состав, %						
	Si	C	S	P	Al	Mn	Cr
	не более						
ФС-65	63...68	0,1	0,02	0,05	2,5	0,4	0,4
ФС-75	74...80	0,1	0,02	0,04	3,0	0,4	0,3

Если в ферросилиции содержится большое количество фосфора и алюминия, а содержание кремния составляет 50-60 %, то ферросилиций превращается в порошок и выделяет летучие ядовитые соединения.

Для ФС-65 содержание фосфора в примеси составляет не более 0,1 %, а содержание алюминия не более 2,5 %. Для ФС-67 содержание фосфора в примеси составляет не более 0,1 %, а содержание алюминия не более 3,0 %. Причем содержание кремния в марках достигает 68 % и 80 % соответственно.

В связи с этим технология производства ферросилиция с пониженным содержанием примесей на заводе является одним из главных факторов конкурентоспособности компании на данном товарном рынке.

Производственная структура Братского завода ферросплавов представляет собой представляет собой четыре основных участка технологической площадки, которые включает в себя участок технологического сырья, плавильный цех, участок погрузки контейнеров и склад готовой продукции. Также на территории завода находится подстанция, которая питает электроэнергией все предприятие и газоочистные сооружения, которые улавливают пылегазовоздушную смесь микрокремнезема, образующуюся в процессе производства ферросилиция.

На участок технологического сырья поступает все виды основного сырья для производства продукции.

Производственная структура “БЗФ” представлена на рисунке 13.



Рисунок 13 – Производственная структура “БЗФ”

Для производства ферросилиция используются следующие виды сырья:

- кварцит;
- орешек коксовый;
- каменный уголь;
- стальная стружка;
- древесная щепа;

Кварцит до получения права на разработку Уватского месторождения кварцитов являлся покупным сырьем. Братский завод ферросплавов использовал привозные кварциты. 95 % кварцитов поступало с Первоуральского месторождения и 5 % с Черемшанского месторождения. После освоения месторождения большую часть кварцитов заводу поставляет собственный источник сырья.

Орешек коксовый, каменный уголь, древесная щепа, стальная стружка и электродная масса является покупным сырьем для завода. Поставщиками коксового орешка являются Новокузнецкий металлургический комбинат и Челябинский металлургический комбинат, который входит в группу “Мечел”, для каменного угля Кузнецкий угольный бассейн, для древесной щепы поставщиками являются местные леспромхозы, и наконец, для стальной стружки – поставщик “Вторчермет”.

Плавильный цех представляет собой главный производственный корпус, который включает в себя четыре руднотермические электропечи, три

полигона для многослойной разливки, а также тракт шихтоподачи. Получение расплавленного ферросилиция производится в четырех руднотермических электропечах РКО-25, находящихся в главном производственном корпусе. Склад готовой продукции включает в себя линию загрузки ферросилиция в контейнеры и линию железнодорожных путей.

Таким образом, Братский завод ферросплавов обладает рядом конкурентных преимуществ. Расположение предприятия позволяет использовать источник самой дешевой электроэнергии на территории России. Кроме того, расположение завода выгодно и с точки зрения сбыта продукции как крупным зарубежным потребителям — Японии и Южной Кореи, так и российским предприятиям. Принадлежность к группе компании «Мечел» также является конкурентным преимуществом, так как существует возможность сбыта до трети производимого ферросилиция внутри группы.

Привозные кварциты, занимающие наибольший удельный вес в общем объеме сырья для производства ферросилиция, до разработки собственного месторождения постоянно росли в цене, это ухудшало динамику себестоимости. Развитие собственной сырьевой базы послужило причиной снижения затрат на продукцию, позволило снизить риски по обеспечению «БЗФ» сырьем, а также стабилизировать технико-экономические показатели производства ферросилиция. Таким образом недорогое сырье также является конкурентным преимуществом завода.

Освоение месторождения также дало возможность начать выпуск наиболее востребованной марки ферросилиция с содержанием кремния 75 %, являющейся более качественной продукцией, потребляемой во всем мире.

Продукция завода соответствует требованиям мирового рынка, который допускает до полутора процентов примесей в ферросилиции. В продукции Братского завода ферросплавов этот показатель меньше одного процента. В связи с этим технология производства ферросилиция с пониженным содержанием примесей на заводе является также одним из главных факторов конкурентоспособности компании на данном товарном рынке.

С учетом тенденций рынка ферросилиция и ситуации на предприятии завод имеет перспективу наращивания выпуска наиболее качественного ферросилиция. Растущий спрос на высококачественную продукцию, которую производит Братский завод ферросплавов, на рынке специальных и высокопрочных видов стали дает возможность увеличивать объемы производства. Дефицит ферросилиция в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, а также благоприятное расположение предприятия вблизи этих стран дают возможность наращивать объемы производства для поставок продукции в эти страны, а прекращение антидемпингового расследования США в отношении России также дает перспективу наращивания производства для экспорта, так как данная страна также имеет дефицит в ферросилиции.

1.3 Анализ основных технико-экономических показателей деятельности предприятия

Пункт 1.3 содержит 11 страниц текстового документа, 7 иллюстрация и 6 таблиц и содержит следующие подпункты: анализ выпуска продукции, анализ затрат на производство продукции, анализ выручки, прибыли и рентабельности. Изъят по причине прямого и косвенного использования данных, являющихся коммерческой тайной. Охватывает вопросы, связанные с общей картиной работы завода, выявлением узких мест, решение которых привело бы к повышению эффективности деятельности предприятия.

Таким узким местом в ходе анализа выпуска продукции является высокая загрузка мощностей, что приводит к невозможности наращивания объемов производства, а анализ затрат на производство показал значительный прирост затрат, связанных с ремонтом оборудования в связи с износом печей и материально-сырьевыми ресурсами в следствие роста цен.

Таким образом, предприятию следует провести реконструкцию плавильного производства с целью снижения затрат и увеличения выпуска ферросилиция.

2 Оценка технического потенциала предприятия

2.1 Технология производства ферросилиция

Братский завод ферросплавов – предприятие, которое выпускает высокопроцентный ферросилиций.

Производственная структура Братского завода ферросплавов представляет собой технологическую площадку, которая включает в себя:

- 1) участок технологического сырья с отделениями дробления и отсева;
- 2) участок подготовки стружки и древесной щепы;
- 3) дозировочное отделение для подготовленной шихты;
- 4) электротермический цех с плавильными печами;
- 5) газоочистные установки печей;
- 6) склад готовой продукции;
- 7) участок погрузки крупнотоннажных контейнеров;
- 8) автотранспортный участок;
- 9) ремонтные участки и складское хозяйство.

Также на территории завода находится подстанция, которая питает электроэнергией все предприятие.

На участок технологического сырья поступает все виды основного сырья для производства продукции.

Для производства ферросилиция используются следующие виды сырья:

- 1) кварцит;
- 2) орешек коксовый;
- 3) каменный уголь;
- 4) стальная стружка;
- 5) древесная щепа;

Технология производства ферросилиция представлена на рисунке 20.



Рисунок 20 – Технология производства ферросилиция

Склад сырья, отделение подготовки сырья, дозировочное отделение и электротермический цех соединены между собой галереями, в которых находятся ленточные конвейеры для перемещения сырья.

Поступающее сырье разгружается из вагонов и хранится на складе сырья. Затем грейферными кранами подается на участок подготовки сырья, где дробится до определенного гранулометрического состава, отсеваются мелкие классы сырья. Стальная стружка разгружается в складе сырья, автотранспортом перевозится на участок подготовки стружки, стружка просеивается и дробится.

Подготовленные компоненты сырья с участка подготовки сырья поступают в плавильный корпус ленточным конвейерным транспортом по существующим галереям.

В плавильном корпусе сырье по двум существующим ленточным конвейерным веткам, идущим по обеим сторонам печного пролета, поступает

на раздачу сырья по суточным бункерам печей при помощи реверсивных передвижных конвейеров. Из суточных бункеров при помощи питателей и промежуточных взвешивающих бункеров формируется сдозированная шихтовая смесь, которая из промежуточных бункеров высыпается в передвижную тележку. Тележка, перемещаясь по рельсовому или монорельсовому пути, доставляет шихтовую смесь в один из “карманов” печных труботечек. При открытии затвора шихтовая смесь по труботечке поступает на колошник печи.

В дозировочном отделении сырье взвешивается, при этом выдерживается заданное соотношение углерода и стальной стружки к кремнезему, и по ленточным конвейерам готовая шихта подается на печи в подвесные бункера.

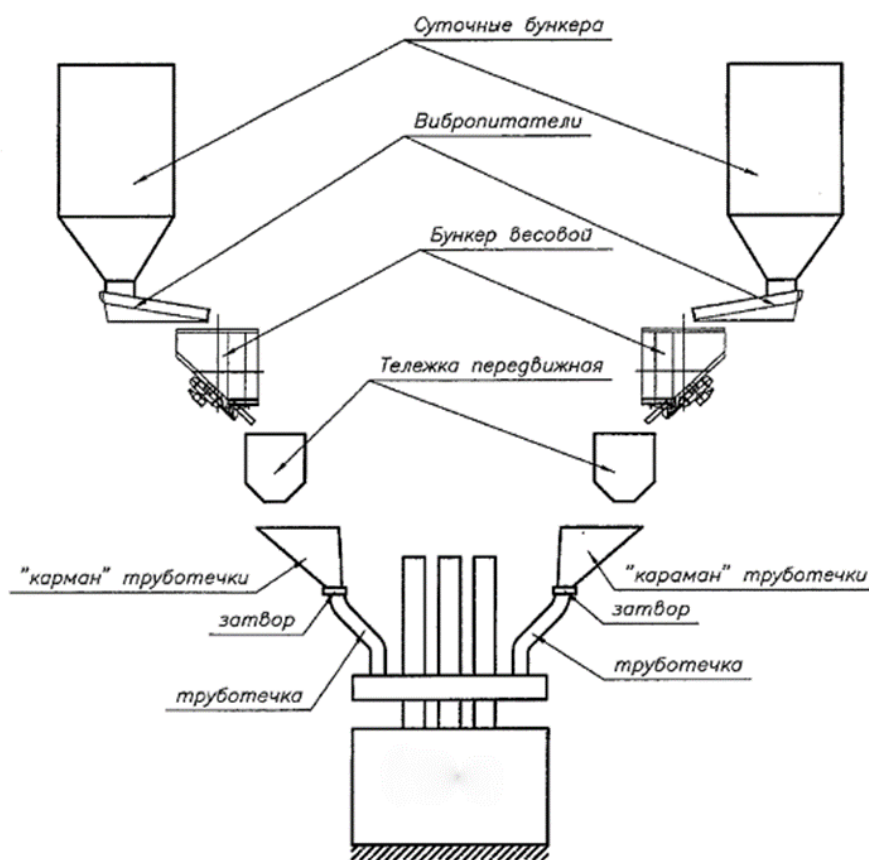


Рисунок 21 – Схема организации дозирования печи

Над ванной печью расположен зонтик, который служит для сбора отходящих газов, которые по газопроводам отправляются на газоочистку.

Из бункеров по мере проплавления шихта по трубам поступает в ванну печи. В ванне печи под действием тепла электрических дуг происходит восстановление кремния, который образует сплав с железом.

В качестве шихтовых материалов для выплавки ферросилиция применяют кварцит, представляющий собой кремнистый песчаник, на 97-98 % состоящий из кремнезема – SiO_2 , восстановитель в виде коксика, и железо – в виде стальной стружки. Восстановление кремнезема твердым углеродом в условиях электропечи определяется сочетанием ряда химических реакций с образованием промежуточных продуктов, обнаруживаемых в печи – газообразной монооксида кремния и твердого карбида кремния. Теоретическая температура начала реакции равна 1514°C . [34]

Большое влияние на ход реакции восстановления кремнезема оказывает присутствие железа, которое растворяет кремний и выводит его из зоны реакции. Железо также разрушает образующиеся при реакции в твердой фазе карбиды кремния, что способствует ускорению суммарной реакции восстановления кремнезема. При растворении кремния в железе, выделяется тепло, что уменьшает расход электроэнергии. Наличие в шихте железа снижает также расчетную температуру начала восстановления кремния.

Производственная мощность Братского завода ферросплавов представляет собой четыре рудотермические печи марки РКО-25 мощностью 25 МВА. Все печи круглые, открытые с низким зонтом, трехэлектродные для выплавки высококремнистого ферросилиция.

Электроснабжение завода осуществляется через подстанцию глубокого ввода 110/10 кВ. На ПГВ снабжено пятью сетевыми, из которых три трансформатора используются на технологические нужды (электроснабжение четырех печей РКО-25), а два трансформатора на силовое оборудование. С ПГВ ток напряжением 10 Кв по трем токопроводам поступает к печным

агрегатам плавильного цеха. Предельная допустимая токовая нагрузка одного токопровода составляет 5000 А.

Состав открытой ферросплавной печи РКО-25 (рисунок 22): механизм перепуска электродов; гидродопъемник; труботечка; мантиль; печной трансформатор; короткая сеть; газоход; подвесные щитки; зонт; ленточный прожиговой аппарат; кожух; футеровка; плита вращения; механизм вращения; электрод. [35]

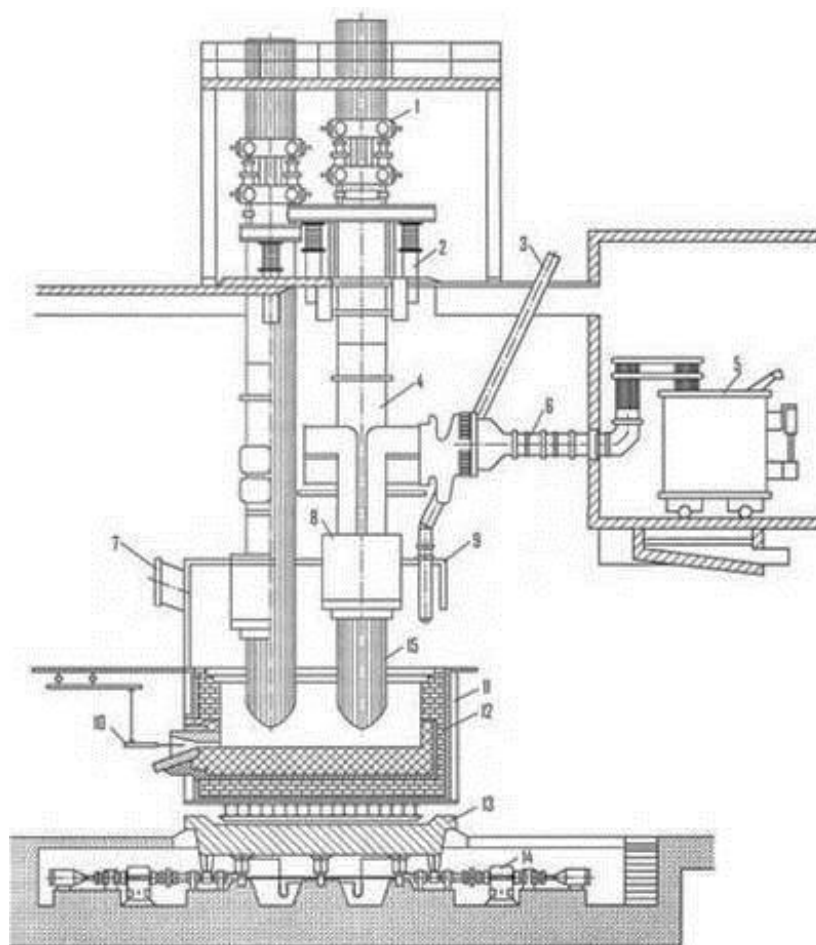


Рисунок 22 – Открытая ферросплавная печь РКО-25

Выплавку ферросилиция ведут непрерывным способом с периодической загрузкой шихты на колошник в открытых электропечах, и непрерывной загрузкой – в закрытых, с периодическим выпуском сплава и шлака, непрерывным удалением печных газов. Процесс плавки происходит главным образом у электродов. Основная часть протекающего через электроды тока

проходит через торцевую часть электрода на расплав, образуя электрическую дугу. Под действием дуги близлежащее пространство разогревается до температуры $1700\div 1750\text{ }^{\circ}\text{C}$, когда происходит восстановление кремния, расплавление железа и его сплавление с кремнием. Под действием дуги образуется определенное количество паров кремния и железа, которые вместе с реакционными газами образуют газовую полость – тигель. [36]

На рисунке 23 схематично изображено рабочее пространство рудовосстановительной печи.

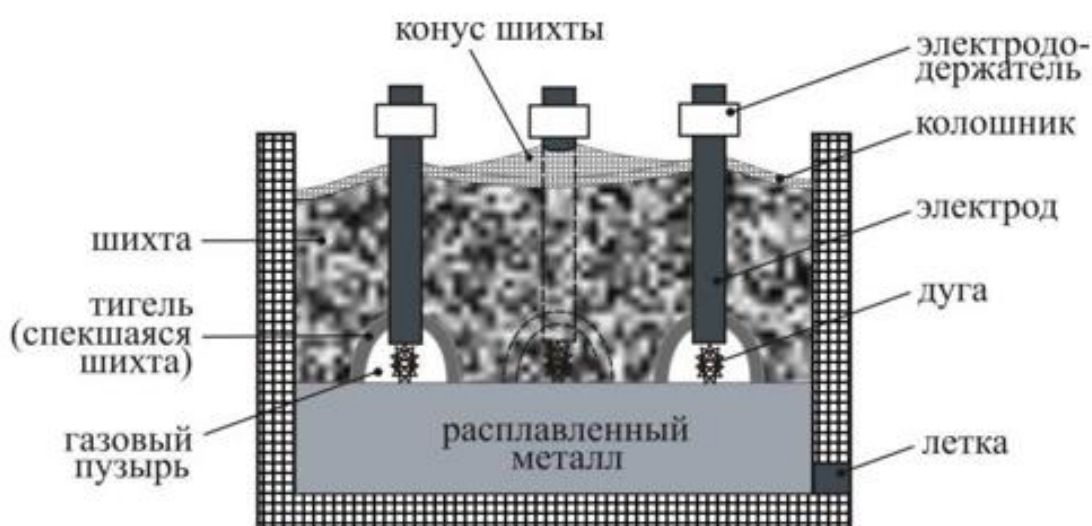


Рисунок 23 - Рабочее пространство рудовосстановительной печи

Для обеспечения выпуска металла и шлака необходимо достаточно близкое взаиморасположение тиглей. Удерживающая сплав футеровка работает под воздействием высокой температуры расплава, химических и механических воздействий, перемещающихся расплавленных металла и шлака. [37] Размеры ванн должны быть выбраны такими, чтобы, с одной стороны, обеспечить достаточно высокую температуру металла и шлака для их выпуска и последующей разливки, а с другой - наименее возможное разрушение футеровки под воздействием вышеперечисленных факторов. По технологии стремятся к тому, чтобы на внутренней поверхности футеровки образовывался слой гарнисажа – застывший слой из проплавленной шихты,

частиц футеровки, шлака и расплава. Гарнисаж защищает футеровку от дальнейшего разрушения и обеспечивает более длительную ее эксплуатацию. Наибольшее разрушающее воздействие на футеровку оказывает, как правило, шлак. [38] При плавке ферросилиция образуется, как указано выше, небольшое количество шлака – процесс малошлаковый, поэтому образование гарнисажа не является первостепенной задачей. Исходя из этих требований, огнеупорный слой футеровки ванны электропечи для выплавки ферросилиция выполняют из угольных блоков.

Выпуск металла и шлака производят совместно через лёточные отверстия, выполненные в боковой стене футеровки на уровне подины. Выпуск производится периодически 6-8 раз в смену. Между выпусками лёточные отверстия закрывают специальными пробками из смеси угольной массы и глины, а перед выпусками разделявают кислородным или электрическим прожогом. [39]

Образовавшиеся в газовой полости реакционные газы, проходя через слой шихты, отдают ей тепло, а пары кремния и железа конденсируются на холодной шихте. В открытых печах на поверхности шихты (колошнике) выделяющийся из печи газ сгорает, создавая тяжелые температурные условия работы оборудования и обслуживающего персонала, а уносимые вместе с газом пыль и возгоны загрязняют атмосферу цеха и окружающее пространство. Поэтому ванну печи стремятся укрыть сводом, а выделяющийся из печи газ собрать, очистить от пыли и направить на утилизацию.

Так как реакция восстановления идет, в основном, на стенках тигля, а тигель имеет размеры, ненамного превышающие диаметр электрода, то в электропечах для плавки ферросилиция подача шихты должна производиться в приэлектродную зону. [40]

Плавильные электропечи укрываются сводом. Колошник электропечей, выплавляющих ферросилиций с содержанием кремния более 65%, требует постоянного обслуживания ввиду спекания верхних слоев шихты и поэтому не может быть укрыт сводом. Эксплуатация их ведется в открытом варианте,

а для защиты цеховых конструкций и обслуживающего персонала от тепловых излучений над печью устанавливается зонт, также собирающий колошниковые газы, поступающие для очистки от пыли в газоочистное устройство.

В последнее время для утилизации тепла, выделяемого при сгорании на колошнике реакционных газов, строят открытые электропечи с «низким» зонтом, который является своеобразным котлом-утилизатором. [41] Одновременно облегчается и работа газоочистки, так как резко сокращается объем собираемых газов, разбавленных воздухом цеха.

С целью более равномерного термического воздействия на футеровку, борьбы с образованием спекающихся участков колошника, для более равномерного схода шихты электропечи для производства ферросилиция оборудуются механизмом вращения ванны со временем вращения 60-80 часов в один оборот и сектором вращения 80-120 градусов. [42] Установлено, что вращение целесообразно при бесшлаковых и малошлаковых процессах и малоэффективно при многошлаковых процессах.

Рудовосстановительные электропечи работают с самоспекающимися электродами, состоящими из стального кожуха и заполняющей его на определенную высоту электродной массы. Замена электродов на формованные угольные и реже графитированные необходима при невозможности внесения в сплав железа из электродов, например, при выплавке кристаллического кремния или при необходимости большей, чем допускают самоспекающиеся электроды, концентрации электроэнергии. Необходимо учитывать, что формованные электроды значительно дороже, более дефицитны, конструкция электрододержателей при применении формованных электродов значительно сложнее, чем для самоспекающихся электродов.

подавляющее большинство рудно-термических печей большой мощности снабжено непрерывными самоспекающимися электродами, изобретателем которых является норвежский инженер С. В. Содерберг.

Самоспекающийся электрод состоит из металлического кожуха, заполняемого электродной массой. Кожух электрода представляет собой цилиндр из тонколистовой стали, оснащенный определенным количеством внутренних ребер, имеющих треугольные отогнутые насечки, либо в последнее время – круглые отверстия. Ребра служат для улучшения механического и электрического контактов между металлом кожуха и электродной массой. Цилиндр состоит из необходимого количества секций, шириною обычно по 1,5÷2 м. По мере сгорания нижнего конца электрода в верхней части производится наращивание очередной секции. Толщина листа кожуха составляет 3-6 мм, высота и толщина ребер рассчитываются в зависимости от тока электрода и условий удержания электрода в перепускном устройстве.

Принимается, что допустимая плотность тока в кожухе самоспекающегося электрода не должна превышать 2 А/мм². [43]

Кожух заполняется электродной массой специального состава. На каждом заводе, имеющем производство электродной массы, существует свой рецепт. Основные составляющие сухой массы: термоантрацит крупностью до 20 мм – около 50 %; литейный кокс крупностью до 0,5 мм – 25-50 %; отходы электродного производства и графитированный коксик – до 25 %.

Связующее вещество, состоящее из каменноугольного пека или пека в смеси с каменноугольной смолой, составляет 25÷27 % от сухой массы.

Электродная масса становится жидкой при температуре около 100°С, которая достигается на уровне 2÷2,5 м от верха контактных щёк. Уровень дробленой массы должен быть выше на 200÷500 мм. [44]

На рисунке 24 показана примерная картина распределения температур в электроде. От воздействия Джоулева тепла и тепла, поступающего теплопроводностью по электроду от его горячего торца, электродная масса, нагреваясь, разжижается до сметанообразного состояния (при 80÷100°С), затем, при температуре 400°С начинается процесс ее спекания, который заканчивается при температуре 700÷800°С.

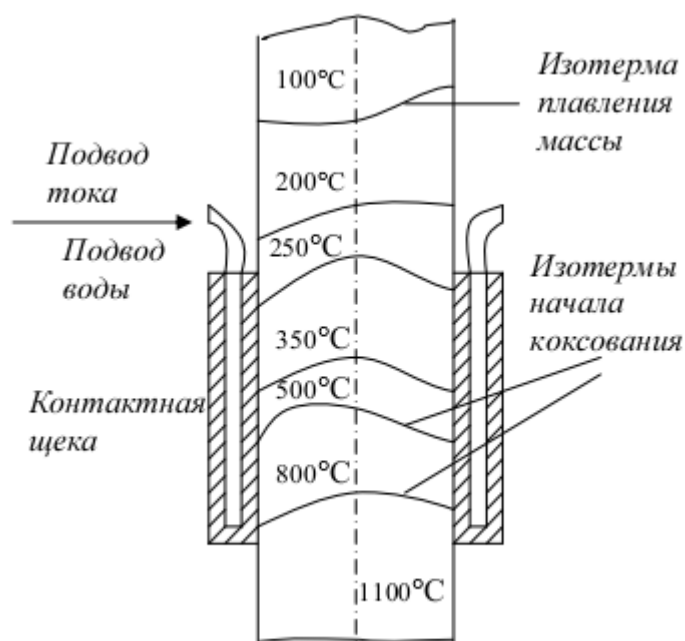


Рисунок 24 - Распределение температуры в самоспекающемся электроде

Чем меньше диаметр электрода при одном и том же токе и чем длиннее рабочая часть электрода, тем больше влияние Джоулева тепла. Соответственно, чем короче электрод, чем больше его диаметр и чем выше температура процесса, тем больше влияние составляющей тепла, поступающего теплопроводностью.

При правильно выбранном сечении электрода, электрическом и технологическом режимах работы печи скорость спекания электродной массы равна скорости расходования электрода, сгорающего в его нижней части.

Должен быть подобран соответствующий режим перепуска электрода, т. е. удлинение его рабочей части по мере его сгорания. Нарушения в электрическом режиме (снижение мощности, остановка печи), в технологическом режиме (нарушение шихтовки, ускоренный перепуск, ухудшение состава электродной массы) приводят к нарушению режима спекания электрода.

Жидкая масса мало электро- и теплопроводна, поэтому необходимо, чтобы процесс её спекания завершился на уровне нижней трети высоты контактных щёк. При этом под действием усилия прижима контактные щёки

как бы вжимаются в кожух электрода, несколько деформируя его, за счет чего обеспечивается надежный электрический и тепловой контакт. Если электрод выходит из контактных щёк не спеченным, кожух электрода перегревается, так как весь ток идёт по нему, прогорает, и жидкая электродная масса может вытечь в него, что приводит к тяжелой аварии, требующей длительной остановки печи.

Преждевременное коксование электродной массы также не желательно - при перепуске твердый электрод поступает в контактные щеки, что ухудшает электрический контакт, ведет к преждевременному выходу из строя контактных щёк. [45]

При эксплуатации влиять на расположение высоты зоны коксования (на режим коксования электрода) затруднительно.

Изменение температуры и расхода воздуха, подаваемого для обдува электрода, а также изменение расхода охлаждающей воды в контактных щеках не дает ощутимых результатов.

При недококсованном электроде приходится задерживать перепуск электрода, при этом необходимо несколько снизить мощность, т.е. нарушается технологический процесс.

На расположение зоны коксования электрода можно влиять правильным выбором ширины контактных щёк, диаметров охлаждающих каналов в щеках, т. е. правильным выбором условий теплообмена между электродом и контактной щекой, а также изменением глубины ванны, т. е. изменением влияния на процесс коксования тепла от очага выделения энергии.

Ряд узлов электродной свечи, служащих для подвода тока к электроду, его удержания, перепуска и перемещения, объединяется под названием электрододержатель.

Электрододержатель рудно-термической печи имеет следующий состав (рисунок 25): контактная щека; нажимное кольцо; трубка токоподвода; траверса токоподвода; подвесной мантель; гидropодъемник; устройство для перепуска электрода.

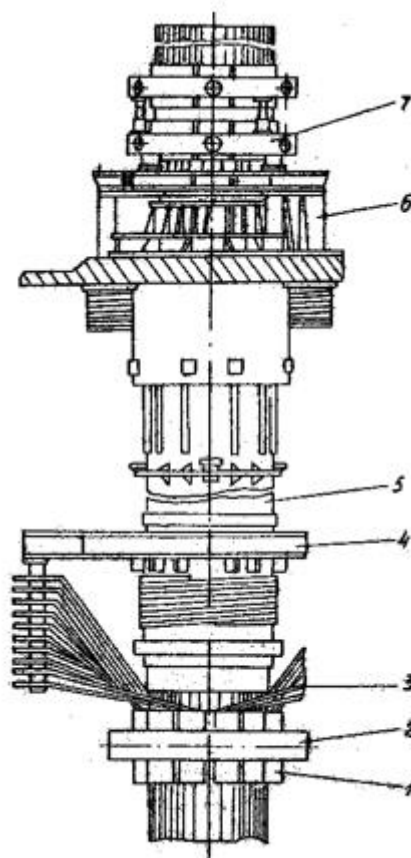


Рисунок 25 - Электрододержатель рудно-термической электропечи

Непосредственно электрический ток передается к электроду через контактные щеки. Контактная щека работает в очень сложных условиях: через нее протекает ток до 100 кА, она контактирует с электродом, разогретым до 800°C, и через неё необходимо снять излишки тепловой энергии, работа её проходит в восстановительной атмосфере, с присутствием ряда вредно действующих химических веществ, в зоне высоких температур колошника. Всем этим требованиям удовлетворяют только щеки, выполненные из меди и её сплавов.

Выпуск сплава осуществляется из ленточного канала в разливочный ковш. Вскрытие и заделка ленточного канала осуществляется при помощи машины для обслуживания летки печи. Выпуск сплава из печи производится периодически. Разливочный ковш устанавливается на тележку для

возможности выкатки выпущенного сплава в разливочный пролет в зону действия крана.

При помощи фронтального погрузчика остывший ферросилиций грузится в технологическую тару и транспортируется по существующей линии перекачки в склад готовой продукции, где осуществляется дробление, рассев, упаковка и погрузка ферросилиция.

Полученные слитки ферросилиция поступают на дробление до крупности, определенной контрактами на продажу готовой продукции.

Образующиеся в процессе химических превращений шихты газы поступают на газоочистные установки, где улавливается пыль, а очищенный газ удаляется в атмосферу.

Готовая продукция упаковывается и в вагонах или контейнерах отгружается потребителям.

Построенная инфраструктура на ООО «БЗФ» рассчитана на обеспечение работы шести печей мощностью 25 МВА каждая. В частности, присоединенная мощность на ООО «БЗФ» составляет – 150 МВт, в то время, как используемая в настоящий момент – 102 МВт. Руднотермические печи РКО-25 на данный момент физически и морально устарели, так как за все время эксплуатации не были обновлены. Возможно увеличение объема производства на ООО «БЗФ» с полным использованием присоединенной мощности. Для этого необходимо заменить существующие печи на более новые, а также заменить вспомогательное оборудование и реконструировать плавильное производство, которое будет соответствовать всем необходимым стандартам.

2.2 Проектные решения по реконструкции плавильного производства

Получение расплавленного ферросилиция в настоящий момент производится на четырех руднотермических печах РКО-25 технологической

мощностью равной 25 МВА. Данные печи находятся в эксплуатации без проведения капитального ремонта более 20 лет. За это время оборудование печей морально и физически устарело и не отвечает современным требованиям производства. По истечению эксплуатационного срока в результате износа необходимо заменить существующие печи на новые.

В результате проведения анализа рынка ферросилиция была выявлена тенденция спроса на продукцию. Поэтому целесообразно увеличивать существующие объемы выпуска продукции.

В результате анализа технико-экономических показателей была выявлена высокая загрузка производственных мощностей. Таким образом, увеличивать объем выпуска продукции на существующем плавильном оборудовании невозможно. Поэтому необходимо произвести замену существующих печей РКО-25 на новые руднотермические печи, которые нужно установить в главном производственном корпусе взамен устаревших печей.

Построенная инфраструктура на ООО «БЗФ» рассчитана на обеспечение работы шести печей мощностью 25 МВА каждая. В частности, присоединенная мощность на ООО «БЗФ» составляет – 150 МВт, в то время, как используемая в настоящий момент – 102 МВт. Возможно увеличение объема производства на ООО «БЗФ» с полным использованием присоединенной мощности.

Таким образом, необходимо заменить существующие печи на новые печи РКО-33 с увеличением мощности до 33 МВА. Данные печи позволят увеличить объем выпуска продукции, а также улучшить еще ряд технико-экономических показателей.

В результате замены печей на предприятии необходимо также произвести реконструкцию плавильного производства.

Комплекс плаивльного производства включает в себя четыре руднотермические электропечи, три полигона для многослойной разливки и тракт шихтоподачи.

При осуществлении реконструкции необходимо предусмотреть использование существующих помещений, существующих инженерных и транспортных коммуникаций плавильного корпуса.

Также необходимо осуществить перепланировку балок перекрытия с учетом параметров новых печей и размещенного печного оборудования. В связи с этим также нужно осуществить реконструкцию плавильного здания.

В комплектность печи и печного оборудования входят следующие составляющие:

- ванна печи с огнеупорной футеровкой и системой охлаждения подоины печи с балками под ванну;
- система инструментального контроля за температурой футеровки и кожуха ванны печи;
- электродные колонны с необходимым оборудованием;
- зонт печи для сбора и эвакуации печных газов;
- короткая сеть печи;
- система водоохлаждения элементов печи;
- система дозирования шихтовых материалов с печными бункерами;
- система загрузки шихтовых материалов через зонт печи на колошник;
- система эвакуации газов от летки печи через газоочистную установку;
- механизированная линия выкатки ковшей с двумя тележками и ковшами оптимального объема с возможностью транспортировки электромостовыми кранами г/п 20 тонн;
- машина для вскрытия и заделки летки печи;
- электропрожиг для ручного вскрытия летки печи при отказе в работе машины для вскрытия и заделки летки;
- гидростанции прижима контактных щек, перепуска и перемещения электродов;

- трансформаторы однофазные для одной печи (плюс один резервный) с оборудованием для РУ-10 Кв и компенсацией реактивной мощности;
- система АСУ ТП печи;
- система подачи компонентов сырья в суточные бункера с установкой раздаточных тележек;
- машина для механизированной разливке ферросилиция;

Сравнение параметров печей представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Сравнение параметров печей

Наименование показателя	РКО-25	РКО-33
Мощность печи, МВА	25	33
Годовая производительность одной печи, тн для ФС65 или для ФС75	23 430 18 993	32 740 28 500
Удельный расход		
Электроэнергия, кВт*ч/тн	7 680	7 200
Кварцит, тн/тн	1,674	1,56
Орешек коксовый, тн/тн	0,178	0,173
Каменный уголь, тн/тн	1,038	0,853
Древесная щепа, м ³ /тн	0,292	0,248
Электродная масса, тн/тн	0,048	0,04

Конструкция футеровки печи должна предусматривать компенсацию температурных напряжений при ее разогреве, а также надежную электроизоляцию от кожуха печи.

Геометрические размеры ванны печи, а также расположение электродов в ванне печи должны обеспечивать надежную эксплуатацию ванны печи в течение всего эксплуатационного срока, а также должны обеспечивать заданную производительность и заданные удельный расход электроэнергии.

Реконструкция тракта шихтоподачи предусматривает увеличение высоты тракта с целью увеличения объема суточных бункеров.

Подача шихтовых материалов в суточные бункера печей, расположенных в плавильном корпусе, осуществляется по существующему тракту шихтоподачи с установкой на конвейерах на отметке 30 м раздаточных тележек с необходимым удлинением существующих конвейеров. Раздаточные конвейера на отметке 26,4 м необходимо демонтировать, что позволит увеличить объем суточных бункеров. Верхний габарит существующей тележки, установленной на отметке загрузки суточных бункеров на отметке 30 м, не должен превышать отметку 32,9 м для обеспечения возможного беспрепятственного перемещения тележки на загрузку суточных бункеров печей в габарите существующих металлоконструкций здания.

Реконструкция конвейера необходима с целью увеличения количества суточных бункеров.

Загрузку суточных бункеров печей необходимо произвести существующим конвейерным транспортом с применением раздаточной тележки, при этом следует уйти от реверсивных раздаточных конвейеров, расположенных на отметке 26,4 м. Данное изменение позволит поднять или увеличить суточные бункера, создав этим благоприятные условия для организации дозировки на отметки 16,8 м.

Необходимо предусмотреть увеличение количества суточных бункеров на каждой печи с двенадцати до шестнадцати. Верхний край суточных бункеров расположить на отметке 30 м. Объем суточных бункеров по компонентам должен быть выполнен с учетом обеспечения как минимум суточного запаса.

Данная схема компоновки шихтовых материалов указана на бункера, расположенные с одной стороны, на бункера, расположенные с другой стороны, такая же схема в зеркальном исполнении.

Реконструкция дозирования шихтовой смеси должна быть произведена с учетом организации автономной системы дозирования шихтовой смеси непосредственно на каждой печи.

Дозирование компонентов шихтовых материалов должно быть организовано непосредственно на каждой печи.

Дозирование компонентов шихты возможно производить за счет подачи компонента шихты в весовой бункер, установленный на тензодатчиках. Питание необходимо осуществлять за счет вибропитателей, установленных на каждом суточном бункере. Количество весовых бункеров установить из расчета один весовой бункер на два суточных бункера. Загрузку весового бункера производить поочередно. Объем весового бункера должен быть выполнен с учетом максимального объема двух дозируемых компонентов шихты из расчета 500 кг кварцита.

Далее представлены необходимые требования к приобретенной машине для заделки и вскрытия летки. Поставляемая машина должна перемещаться по монорельсовому пути, прикрепленному к балкам плавильной площадки.

Машина для вскрытия летки должна обеспечить вскрытия леточного канала. Крепление буровой штанги в перфораторе должно осуществляться надежным быстросъемным соединением. Перфоратор должен иметь гидравлический привод. Должна быть предусмотрена возможность отдельного включения вращательного и ударного механизмов перфоратора.

Машина для заделки должна обеспечивать закрытие леточного канала на всю глубину. Объем резервуара для леточной массы должен быть не менее полуторного объема леточного канала. При объеме резервуара, рассчитанного на два закрывания и более, предусмотреть прибор, показывающий объем оставшейся в резервуаре массы. Резервуар с массой должен быть защищен от теплового излучения для предотвращения коксования в нем леточной массы.

Относительно системы разлива ферросилиция необходимо предусмотреть многослойную разливку жидкого ферросилиция в три разборных полигона, каждый из которых разбит на четыре карты (три карты

на одну печь). Разбор остывшей карты полигона предусмотреть с помощью фронтального погрузчика, который взламывает с помощью съемной пики затвердевший ферросилиций, забирает куски ковшем и выгружает в производственную тару. Ферросилиций транспортируется в склад готовой продукции, где осуществляется дальнейшее дробление, рассев, упаковка и погрузка готового ферросилиция.

Разливка должна обеспечивать качество сплава, отвечающего требованиям потребителей на мировом рынке, а именно однородность сплава, отсутствие дополнительных материалов на поверхности слитков. Размеры кусков при их последующей переработке должны обеспечить выход фракций 10-50 мм не менее 80 %, фракции 0-10 мм не более 8 %. Предусмотреть систему эвакуации газов и разогретого воздуха из разливочного пролета главного производственного корпуса.

Также необходимо осуществить перепланировку балок перекрытия с учетом параметров новых печей и размещенного печного оборудования. В связи с этим также нужно осуществить реконструкцию плавильного здания.

Приобретенные печные трансформаторы для новых печей необходимо разместить в существующих помещениях. Относительно системы внешнего электроснабжения, то реконструкция должна включать в себя реконструкцию линию электропередач, подстанцию глубокого ввода с учетом увеличения мощности печей с 25 МВА до 33 МВА.

Основные проектные решения по реконструкции производства представлены в таблице 10.

Таким образом, предлагаемое к поставке оборудование, а также необходимые решения по реконструкции производства должны обеспечивать соответствующий мировым достижениям научно-технический уровень технологического процесса и учитывать тенденцию развития, конкурентноспособность продукции на мировом и внутреннем рынках, а также минимальный уровень трудоемкости, материало- и энергоемкости продукции.

Таблица 10 - Решения по реконструкции производства

Наименование	Решение
Замена существующих печей на новые с увеличением мощности	Необходима в связи с износом, а также с целью увеличения производительности.
Строительство тракта шихтоподачи	Увеличение высоты тракта шихтоподачи необходимо с целью увеличения объема суточных бункеров.
Реконструкция ленточного конвейера	Реконструкция конвейера необходима с целью увеличения количества суточных бункеров.
Автоматизация дозирования шихтовой смеси	Целью является автономная система дозирования непосредственно на каждой печи.
Приобретение машины вскрытия и заделки летки	Машина для вскрытия летки должна обеспечить автоматизацию вскрытия леточного канала.
Изменения в системе разлива ферросилиция	Необходимо предусмотреть многослойную разливку с размещением полигонов в существующем разливочном пролете. Такая система должна обеспечивать качество сплава, отвечающего требованиям потребителей.
Реконструкция здания печного и литейного отделения	Перепланировка балок перекрытия с учетом параметров новых печей и размещенного печного оборудования.
Изменения в системе внутреннего и внешнего электроснабжения	Реконструкция системы необходима в связи с увеличением мощностей печей с 25 МВА до 33 МВА.

Таким образом, проект реконструкции плавильного производства предполагает замену существующих печей РКО-25 мощностью 25 МВА на новые печи РКО-33 с увеличенной мощностью 33 МВА с целью увеличения производительности оборудования. Увеличение высоты тракта шихтоподачи необходимо с целью увеличения объема суточных бункеров, а реконструкция конвейера необходима с целью увеличения количества суточных бункеров. Оба решения позволят также увеличить объем выпуска продукции. Автоматизация дозирования шихтовой смеси а также покупка машины для вскрытия и заделки летки с целью автоматизации вскрытия леточного канала позволят сократить фактическое время на производство единицы продукции. Многослойная разливка с размещением полигонов в существующем разливочном пролете должна обеспечить качество сплава, отвечающего требованиям потребителей. Реконструкция здания плавильного производства

должна обеспечить осуществление всех вышеперечисленных решений по реконструкции.

Реализация проекта реконструкции плавильного производства позволит решить ряд проблем, существующих на предприятии. Замена существующего оборудования на новое позволит увеличить производительность печей примерно на 40 % для ферросилиция марки ФС65 и 50 % для марки ФС75.

Новые печи снизят общую продолжительность внеплановых простоев и увеличат фактическое время работы. Доля затрат в себестоимости продукции, связанная с ремонтом оборудования и поддержанием бесперебойного производства продукции, в свою очередь сократится.

Динамика использования производственных мощностей на данный момент на предприятии показывает высокие показатели загрузки. Высокие значения показателя связаны с растущим спросом на продукцию и необходимостью увеличения объема выпуска продукции. Увеличение максимальной производительности печей позволит увеличить объем выпуска продукции с учетом нормальной загрузки мощностей.

Производство ферросилиция является материалоемким и энергоемким. С учетом динамики роста цен на данные статьи расходов, необходимо снижать удельный расход по статьям затрат. Реконструкция производства позволит сэкономить на всех видах сырья, а также на электроэнергии, что позволит получить предприятию дополнительную прибыль.

3 Экономическое обоснование реконструкции производства

3.1 Обоснование производственной программы

Пункт 3.1 содержит 8 страниц текстового документа и 7 таблиц. Пункт изъят по причине использования в качестве основы расчетов, являющихся коммерческой тайной.

В представленном пункте приводится обоснование необходимости реконструкции производства, показатели производительности печей и годовой производственной мощности после реализации проекта, капитальные вложения, формируется план закупки оборудования и календарный план реконструкции. Также рассчитывается изменение годового выпуска продукции, годовой прирост выручки, а также стоимость материально-сырьевых ресурсов на производство тонны ферросилиция в результате проекта реконструкции.

3.2 Расчет показателей эффективности проекта

Необходимо осуществить расчеты эффективности проекта, а также провести анализ чувствительности. Источником финансирования проекта реконструкции производства будут являться собственные средства АО «Мечел». Период расчета принят на уровне 10 лет.

Расчет эффективности проекта реконструкции производства приведен в таблице 18.

Ставка дисконта принята в размере 10 % на основе методики расчета ставки дисконтирования Хонко по различным видам инвестиций. [50] Чистый дисконтированный доход положителен и равен 9 849 733 тыс. руб., следовательно, проект считается эффективным. Полученное значение показывает, насколько стоимость вложенного капитала возрастет в результате реализации проекта. [51]

Таблица 18 – Эффективность проекта реконструкции

тыс. руб.

Показатель	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Поток реальных денег от инвестиционной деятельности	-812 232	-1 428 633	-714 317								
Поток реальных денег от операционной деятельности		965 387	2 009 798	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897
прирост выручки		756 143	1 764 371	2 016 424	2 016 424	2 016 424	2 016 424	2 016 424	2 016 424	2 016 424	2 016 424
экономия на затратах		209 244	245 427	254 473	254 473	254 473	254 473	254 473	254 473	254 473	254 473
Проектируемый чистый доход	-812 232	-463 246	1 295 481	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897	2 270 897
Коэффициент дисконтирования	1	0,91	0,83	0,75	0,68	0,62	0,56	0,51	0,47	0,42	0,39
ЧДД	-812 232	-421 133	1 070 646	1 706 158	1 551 053	1 410 048	1 281 862	1 165 329	1 059 390	963 082	875 529
Накопленный ЧДД	-812 232	-1 233 365	-162 719	1 543 439	3 094 492	4 504 541	5 786 403	6 951 732	8 011 122	8 974 204	9 849 733

Индекс доходности равен 5,9 и больше единицы, следовательно, инвестиционный проект принимается для дальнейшего инвестиционного анализа. [53]

Дисконтированный срок окупаемости для данного проекта составляет 1,8 года.

Показатели эффективности проекта реконструкции производства представлены в таблице 19.

Таблица 19 - Основные показатели эффективности проекта

Наименование	Значение
Чистый дисконтированный доход, тыс. руб.	9 849 733
Индекс доходности, %	5,9
Внутренняя норма доходности, %	71
Дисконтированный срок окупаемости, лет	1,8

Анализ чувствительности проекта заключается в оценке влияния изменения ключевых параметров проекта на его конечные характеристики. [54] В данном случае используется чистый дисконтированный поток. [55]

Для анализа чувствительности проекта за основу взяты такие ключевые факторы, как изменение инвестиций, переменных затрат и объем продаж.

Экономическая оценка инвестиций в условиях риска рассчитана в таблице 20.

Таблица 20 – Экономическая оценка инвестиций в условиях риска

тыс. руб.

Наименование параметра	Значение ЧДД
Базовый ЧДД	9 849 733
Увеличение размера инвестиций на 15 %	9 444 533
Рост переменных затрат на 15 %	9 622 478
Снижение продаж на 15 %	8 194 328

Анализ чувствительности показал, что наибольшее влияние на эффективность проекта имеет риск изменения объема продаж. Наименьшее влияние на эффективность проекта имеет риск роста постоянных затрат.

3.3 Расчет технико-экономических показателей ООО «БФЗ»

Все расчеты технико-экономических показателей будут проведены на примере ферросилиция вида ФС65, так как этот вид продукции занимает наибольший удельный вес производства товарного ферросилиция.

В пункте 3.1 был рассчитан план ввода мощностей и расчет предположительного объема производства с нормальным коэффициентом загрузки мощностей в размере 85 % после реализации проекта реконструкции производства.

Рассчитаем выручку на весь годовой выпуск продукции с учетом средней цены 63 698 рублей за тонну на ферросилиций марки ФС65 на конец 2016 года по данным Федеральной службы государственной статистики РФ по формуле 3.

$$B = (O * Ц) / 1000; \quad (3)$$

где B – выручка, руб.;

O – годовой выпуск продукции, тонн;

Ц – цена реализации тонны продукции, руб.

Расчет производственной себестоимости продукции на весь объем выпуска до реконструкции и после реализации проекта с учетом присоединенных мощностей представлен в таблице 21.

Таблица 21 - Расчет производственной себестоимости

Наименование	До реконструкции		После реконструкции	
	На единицу продукции, руб./тонну	На весь объем выпуска, тыс. руб.	На единицу продукции, руб./тонну	На весь объем выпуска, тыс. руб.
Основное сырье	11 120	885 841,4	10 277	1 143 994,5
Вспомогательные материалы	3 476	276 905,1	3 084	343 298,5
Электроэнергия	16 819	1 339 835,2	15 768	1 755 230,7
Заработная плата основным рабочим	466	37 122,5	466	51 873,3
Прочие затраты	308	24 535,9	308	34 285,3
Итого переменные затраты	32 189	2 564 240,1	29 904	3 328 793,7
Итого постоянные затраты	8285	659 999,7	8285	922 253,1
Производственная себестоимость	40 474	3 224 239,8	38 189	4 251 046,7
Коммерческие и административные расходы	3 720	296 343	3 720	414 096
Полная себестоимость	44 194	3 520 583	41 909	4 665 142

Рассчитаем прибыль от продаж по формуле 4:

$$П = В - С; \quad (4)$$

где П – прибыль от продаж, тыс. руб.;

В – выручка, тыс. руб.;

С – полная себестоимость продукции, тыс. руб.

Рассчитаем рентабельность продукции по формуле 5:

$$P = (\Pi / C) * 100 \%;$$
 (5)

где P – рентабельность продукции, %;

Π – прибыль от продаж, тыс. руб.;

C – полная себестоимость продукции, тыс. руб.

Рассчитаем рентабельность продаж по формуле 6:

$$P = (\Pi / B) * 100 \%;$$
 (6)

где P – рентабельность продаж, %;

Π – прибыль от продаж, тыс. руб.;

C – выручка, тыс. руб.

Рассчитаем производительность труда трудящегося по формуле 7:

$$\Pi_T = (O / Ч) * 100 \%;$$
 (7)

где Π – производительность труда, тн/чел.;

O – годовой объем выпуска продукции, тн;

Ч – среднесписочная численность работающих, чел.

Рассчитаем производительность труда рабочего по формуле 8:

$$\Pi_p = (O / Ч) * 100 \%;$$
 (8)

где Π – производительность труда, тн/чел.;

O – годовой объем выпуска продукции, тн;

Ч – среднесписочная численность рабочих, чел.

Основные технико-экономические показатели ООО «БФЗ» представлены в таблице 22.

Реализация проекта реконструкции производства с обновлением основного и вспомогательного оборудования для производства ферросилиция

позволило улучшить все основные технико-экономические показатели производства.

Таблица 22 - Основные технико-экономические показатели ООО «БФЗ»

Показатели	Период		Отклонение	
	до реконструкции	после реконструкции	абсолютное	%
Годовой выпуск, тн/год	79 662	111 316	31 654	40
Выручка, тыс. руб./год	5 074 310	7 090 606,6	2 016 297	40
Среднесписочная численность работающих, чел.	621	621	-	-
в т.ч. производственных рабочих	488	488	-	-
Производительность труда, тн/чел. в год	128	179	51	40
в т.ч. одного рабочего	163	228	65	40
Себестоимость тонны ферросилиция, руб./тн	44 194	41 909	-2 285	-6
Прибыль от продаж, тыс. руб./год	1 553 727	2 425 464, 6	871 737,6	56
Рентабельность продукции, %	44,1	51,9	7,8	17,7
Рентабельность продаж, %	30,6	34,2	3,6	11,7

Увеличение объема выпуска продукции в результате реализации проекта произойдет на 31 654 тонны, в стоимостном выражении на 2 016 297 тыс. руб. Производительность труда увеличится на 51 тонн/чел. Себестоимость единицы продукции снизится на 2 285 рублей за тонну в результате экономии на основном сырье, вспомогательном и технологической электроэнергии. В результате произойдет увеличение прибыли от продаж на

871 737 тыс. руб. Рентабельность продукции увеличится на 7,8 %, а рентабельность продаж на 3,6 %.

Таким образом, согласно полученным расчетам видно, что проект по реконструкции производства на предприятии ООО «БЗФ» можно назвать целесообразным и обоснованным. Реконструкция производства позволит предприятию обновить морально и физически устаревшее оборудование с увеличением мощности, реконструировать плавильное производство, которое будет отвечать современным требованиям.

Экономический эффект от реконструкции составит дополнительный прирост выручки в размере 2 016 297 тыс. руб. в год и экономию на себестоимости в размере 2 286 руб. на тонну ферросилиция. Проект обеспечивает чистый дисконтированный доход размере 9 849 733 тыс. руб. и окупит себя в течение 2 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объектом выпускной квалификационной работы стал ООО «Братский завод ферросплавов». Предприятие обладает рядом конкурентных преимуществ. Расположение предприятия позволяет использовать источник самой дешевой электроэнергии на территории России. Расположение завода выгодно и с точки зрения сбыта продукции крупным зарубежным потребителям ферросилиция — Японии и Южной Кореи. Благодаря принадлежности к группе компании «Мечел» существует возможность сбыта до трети производимого ферросилиция внутри группы.

Развитие собственной сырьевой базы кварцитов позволило снизить риски по обеспечению «БЗФ» сырьем и начать выпуск наиболее востребованной марки ферросилиция с содержанием кремния 75 %, являющейся более качественной продукцией, потребляемой во всем мире. Продукция завода соответствует требованиям мирового рынка, технология производства ферросилиция с пониженным содержанием примесей является одним из главных факторов конкурентоспособности компании на данном товарном рынке.

Анализ рынка ферросилиция выявил рост спроса на продукцию у мировых производителей. Основными потребителями ферросилиция являются металлургические предприятия, которые занимаются производством специальных видов сталей. Несмотря на нестабильную ситуацию на мировом рынке стали, прокат из высокопрочных марки сталей все больше востребован в современной промышленности.

Растущий спрос на продукцию дает возможность увеличивать объемы производства. Дефицит ферросилиция в странах Азиатско-Тихоокеанского региона дают возможность наращивать объемы производства для поставок продукции в эти страны. Прекращение антидемпингового расследования США в отношении России также дает перспективу наращивания производства для экспорта.

Анализ технико-экономических показателей деятельности предприятия выявил ряд проблем. Значительный износ руднотермических печей, которые находятся в эксплуатации без проведения капитального ремонта более 20 лет, приводят к увеличению общей продолжительности внеплановых простоев печей, увеличивается доля затрат в себестоимости продукции, связанная с ремонтом оборудования и поддержанием бесперебойного производства продукции, и материально-сырьевыми ресурсами в связи с увеличением цен. Высокие показатели загрузки мощностей предприятия демонстрируют невозможность увеличивать выпуск продукции.

Реконструкция плавильного производства включает в себя замену устаревшего оборудования на новое с увеличением мощности, реконструкцию цеха и замену вспомогательного оборудования. Проект позволит решить существующие проблемы и увеличить выпуск высококачественного ферросилиция.

Реализация проекта позволит улучшить все основные технико-экономические показатели производства. Экономический эффект реконструкции составит дополнительный годовой прирост выручки в размере 2 016 297 тыс. руб. и экономию на себестоимости в размере 2 286 руб. на тонну ферросилиция. Проект обеспечит чистый дисконтированный доход в размере 9 849 733 тыс. руб. и окупит себя в течение 2 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российские производители ферросплавов [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://informarket.ru/news/one/3174/>.
2. Ферросплавы: неоднозначный 2015 год [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.metaltorg.ru/analytics/ores/?id=553>.
3. Братский завод нарастил производство ферросилиция до 23 тонн [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://nedradv.ru/news/view/?id_obj=d1b0855b88ac30e0c6855d80051eee08.
4. БЗФ возобновил отгрузки ферросилиция в США [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.metalinfo.ru/ru/news/84650>.
5. «Мечел» подводит итоги производства и реализации продукции за 9 месяцев 2016 года [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://www.mechel.ru/press/press?rid=750&oo=2&fnid=68&newWin=0&apage=1&nm=137846&fxsl=view_soc.xsl.
6. Братский завод ферросплавов увеличил производство ферросилиция марки ФС-75 [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://www.mechel.ru/press/press/bratskij_zavod_ferrosplavov?rid=27284&oo=6&fnid=68&newWin=0&apage=1&nm=138322&fxsl=view.xsl.
7. “Мечел” займется ферросплавами [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.ussa.su/news/284>.
8. БЗФ наращивает экспортные продажи [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.metalinfo.ru/ru/news/85348>.
9. Рынок ферросплавов в России: По итогам 2015 объем производства сократился на 3% [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.indexbox.ru/news/po-itogam-2015-goda-obyom-proizvodstva-ferrosplavov-sokratilsya/>.
10. О текущей ситуации в области антидемпинговых мер, действующих на рынке США в отношении российских товаров [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.rustradeusa.org/usa/310/348/>.

11. Российское производство ферросилиция увеличилось [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://informarket.ru/news/one/3513/>.
12. Ферросплавы как индикатор [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.metaltorg.ru/analytics/ores/?id=487>.
13. По итогам 2015 года производство ферросплавов в России сократилось на 0,8 % [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://alto-group.ru/new/591-po-itogam-2015-goda-proizvodstvo-ferrosplavov-v-rossii-sokratilos-na-08.html>.
14. Российские производители увеличили выпуск ферросилиция [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.sostav.ru/blogs/32702/18125/>.
15. Китайский рынок ферросплавов растет быстрее стального [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.metajournal.com.ua/china-ferros-grow-better-than-steel/>.
16. О текущей ситуации в области антидемпинговых мер, действующих на рынке США в отношении российских товаров [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.rustradeusa.org/usa/310/348/>.
17. Российское производство ферросилиция увеличилось [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://informarket.ru/news/one/3513/>.
18. Ферросплавы как индикатор [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.metaltorg.ru/analytics/ores/?id=487>.
19. По итогам 2015 года производство ферросплавов в России сократилось на 0,8% [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://alto-group.ru/new/591-po-itogam-2015-goda-proizvodstvo-ferrosplavov-v-rossii-sokratilos-na-08.html>.
20. Российские производители увеличили выпуск ферросилиция [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://www.sostav.ru/blogs/32702/18125/>.
21. Ферросплавы в развитии // Ежеквартальный журнал Наш Мечел, 2012. - № 23.

22. Как устроен Мечел // Ежеквартальный журнал Наш Мечел, 2013. - № 30.
23. Мировой рынок ферросплавов // Ежеквартальный журнал Наш Мечел, 2015. - № 52.
24. Прогноз рынков ферросплавов в СНГ и России // Квартальный отчет Металл Эксперт, 2015. - № 43.
25. Metallurgiya - одна из ключевых отраслей промышленности [Электронный ресурс]: - Режим доступа <http://www.metaprom.ru/articles/a705-metallurgiya-odna-iz-kluchevyh-otrasley-promyshlennosti/>.
26. Абрикосов, А.А. Основы теории металлов: учебное пособие / А.А. Абрикосов / Москва: Физмалит, 2012. – 68 с.
27. Официальный сайт Иркутского национального исследовательского института // URL: <http://www.istu.edu>.
28. Официальный сайт ПАО “Мечел” // URL: <http://www.mechel.ru>.
29. Официальный сайт ООО «БЗФ» // URL: http://www.mechel.ru/sector/steel/_bratskij_zavod_ferrosplavov/.
30. «Доклад о состоянии конкуренции в Российской Федерации на 2015 год» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://fas.gov.ru/>.
31. «Анализ и оценка состояния и конкурентной среды на рынке ферросилиция в Российской Федерации от 01.07.15 года» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://fas.gov.ru/>.
32. Федеральная служба государственной статистики. Основные социально-экономические показатели России [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
33. Об утверждении Стратегии развития черной металлургии России на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2030 года и Стратегии развития цветной металлургии России на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2030 г: Приказ Минпромторга России от 05.05.2014 N 839 [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=n=165502>.

34. Шихтовые материалы для выплавки ферросилиция [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://uas.su/allmet/4ferroalloys/si/002.php>.
35. Леонтьев, Л. И. Производство стали и ферросплавов в мире / Л. И. Леонтьев // Электromеталлургия. - 2010. - № 2. – С. 21-23.
36. Рысс, М. А. Производство ферросплавов: учебное пособие / М. А. Рысс. – Москва: Металлургия, 2012. – 344 с.
37. Курапин, И. Н. Рудно-термические электропечи / И. Н. Курапин, М. Н. Курапина. – Новосибирск: Новосибирский государственный тех. ун-т, 2013. – 173 с.
38. Горева, Л. П. Электротермические процессы и установки / Л.П. Горева // Металлургия. - 2014.- № 12 – С. 24-26
39. Данцис, Я. Б. Короткие сети и электрические параметры дуговых электропечей: справ. изд. / Я. Б. Данцис, Л. С. Кацевич, Г. М. Жилов. – Москва: Металлургия. – 2013. – 320 с.
40. Никольский, А. Е. Промышленные установки электродугового нагрева и их параметры / А. Е. Никольский. – Москва: Энергия, 2011. – 87 с.
41. Свенчанский, А. Д. Электрические промышленные печи: Дуговые печи и установки специального нагрева: науч. изд. / А.Д. Свенчанский, И.Т. Жердев, А.М. Кручинин – Москва: Энергоиздат, 2012. – 296 с.
42. Данцис, Я. Б. Методы электротехнических расчетов мощных электропечей / Я. Б. Данцис – Липецк: Энергоиздат, 2013. – 230 с.
43. Гасик, М. И. Самообжигающиеся электроды рудовосстановительных печей / М. И. Гасик. – Москва: Металлургия, 2012. – 368 с.
44. Киселев, А.М. Исследование самообжигающихся электродов в конструкциях мощных рудовосстановительных электропечей и обеспечение их повышенной эксплуатационной стойкости: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Киселев Андрей Михайлович. - Москва, 2011. – 24 с.

45. Микулинский, А. С. Определение параметров рудно-термических электропечей на основе теории подобия. / А. С. Микулинский // Энергия. - 2013. – № 13. – С. 14-17.

46. Моисеенко, Н. А. Особенности обоснования инвестиционных проектов реконструкции действующих предприятий: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Моисеенко Наталья Андреевна. – Москва, 2010. – 25 с.

47. Моисеенко, Н. А. Особенности обоснования инвестиционных проектов реконструкции действующих предприятий / Н. А. Моисеенко // Вестник ИрГТУ. - 2014. - № 11. – С. 34-37.

48. Дистергефт, Л. В. Подготовка бизнес-плана реконструкции предприятия: науч. изд. / Л. В. Дистергефт, Е. Б. Мишина, Ю. В. Леонтьева. – Екатеринбург: Уральский федеральный ун-т, 2014. – 75 с.

49. Мандричко, Т. М. Производственный менеджмент: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию/ Т. М. Мандричко. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2016. – 39 с.

50. Мандричко, Т. М. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебно-методическое пособие / Т. М. Мандричко, Е. А. Усова. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012. – 7 с.