

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА, УПРАВЛЕНИЯ  
И РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Кафедра «Экономики и управления»

080502.65. «Экономика и управление на предприятии металлургии»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФПЭиУЭС

\_\_\_\_\_ Т.В.Твердохлебова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
в форме дипломной работы

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Пояснительная записка

Руководитель

Л.Н. Ботова

Ачинск 2012

## Продолжение титульного листа

Консультанты

по разделам:

Технологическая часть

\_\_\_\_\_ Н.С. Перфильева  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Безопасность жизнедеятельности

\_\_\_\_\_ В.А. Гронь  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_ И.Н. Гаврикова  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА, УПРАВЛЕНИЯ  
И РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ  
Кафедра «Кафедра экономики и управления»

**ЗАДАНИЕ**  
**на выпускную квалификационную работу**  
**в форме дипломной работы**

1 Тема выпускной квалификационной работы:

Разработка мероприятий по повышению эффективной деятельности предприятия.

2 Утверждена приказом по университету № 5272 от 10.06.2009 г.

3 Дата выдачи задания 01.04.2009 года

4 Срок сдачи студентом законченной работы 25.06.2009 г.

5 Исходные данные к ВКР (перечень основных материалов, собранных в период преддипломной практики или выданных руководителем):

Научная, методическая, периодическая, статистическая информация и литература.

Данные финансово-хозяйственной деятельности ОАО «РУСАЛ-Ачинск».  
Финансовая отчетность ОАО «РУСАЛ-АЧИНСК».

6 Перечень вопросов, рассматриваемых в выпускной квалификационной работе

Теоретические основы возможных путей снижения себестоимости продукции.

Проведение анализа финансово-хозяйственной ОАО «РУСАЛ-Ачинск»

Разработка мероприятий по повышению эффективной деятельности предприятия.

7 Перечень графического материала с указанием основных чертежей и (или) иллюстративного материала:

1) Объект и цель исследования.

2) Структура себестоимости первичного алюминия.

3) Пути снижения себестоимости.

- 4) Анализ основных технико-экономических показателей цеха кальцинации.
- 5) Структура затрат при производстве глинозема в цехе кальцинации.
- 6) Выбор пути снижения себестоимости.
- 7) Аппаратурно-технологическая схема кальцинации.
- 8) Технико-экономический расчет по изменению схемы пылевозврата печей.
- 9) Технико-экономический расчет мероприятия по теплоизоляции нисходящей ветви газопроводов.
- 10) Показатели эффективности мероприятий. Анализ эффективности капитальных вложений.
- 11) Калькуляция себестоимости глинозема на единицу.
- 12) Основные технико-экономические показатели по проекту.
- 13) Результат работы.

#### 8 Консультируемые разделы

Наименование раздела ВКР	Кафедра; инициалы, фамилия преподавателя-консультанта по разделу
Технологическая часть	Н.С. Перфильева
БЖД	В.А. Гронь

Руководитель выпускной  
квалификационной работы \_\_\_\_\_  
подпись, дата

Л.Н. Ботова  
инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

инициалы, фамилия

## РЕФЕРАТ

В данной дипломной работе представлена разработка и экономическое обоснование направлений по снижению себестоимости переработки сырья (на примере цеха кальцинации ОАО «РУСАЛ Ачинск»).

На основании проведенного технико-экономического анализа деятельности цеха кальцинации выявлены основные факторы, влияющие на затраты цеха, причины и условия порождающие эти факторы, а также выявлены резервы, которые при дальнейшей работе позволили повысить эффективность производства по отдельному цеху. Найдены пути снижения себестоимости продукции, а также предложены и рассчитаны мероприятия, позволяющие снизить затраты цеха кальцинации при производстве глинозема.

Дипломная работа включает теоретическую, аналитическую, раздел экономической эффективности проекта, а также графическую часть, представленную схемами и таблицами. Дипломная работа представлена на 75 страницах.

Дипломная работа содержит: таблиц - 26, рисунков - 8, литературных источников - 22.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	8
1. Пути снижения себестоимости продукции. ....	10
1.1. Понятие и значение снижения себестоимости продукции и задачи предприятия в этой области. ....	10
1.2. Состав и классификация затрат. ....	12
1.3. Резервы снижения себестоимости. ....	16
2. Анализ основных показателей цеха кальцинации ОАО «РУСАЛ - Ачинск» .....	23
2.1. Техничко-экономический анализ работы цеха кальцинации ОАО «РУСАЛ-Ачинск» .....	23
2.2. Анализ использования основных фондов. ....	28
2.3. Анализ использования трудовых ресурсов. ....	32
2.4. Анализ себестоимости продукции. ....	34
3. Разработка мероприятий по повышению эффективной деятельности предприятия. ....	41
3.1. Оценка производственного потенциала ОАО «РУСАЛ-Ачинск» ..	41
3.2. Безопасность жизнедеятельности в производственной среде. ....	48
3.2.1. Анализ основных и вредных производственных факторов в цехе кальцинации. ....	48
3.2.2. Технические и организационные мероприятия по охране труда. ....	50
3.2.3. Мероприятия по производственной санитарии. ....	53
3.2.4. Охрана окружающей среды. ....	55
3.3. Расчет экономической эффективности технологических и технических	

мероприятий направленных на снижение себестоимости. ....	58
3.3.1 Техничко-экономический расчет по изменению схемы пылевозврата печей кальцинации. ....	58
3.3.2. Техничко-экономический расчет	
мероприятия по теплоизоляции нисходящей ветви газоходов. ....	63
3.4. Анализ эффективности капитальных вложений (реальных инвестиций) по проектам. ....	64
3.5. Расчет основных технико-экономических показателей. ....	69
Заключение. ....	73
Список использованных источников. ....	78
Приложение А. ....	77
Приложение Б. ....	78
Приложение В. ....	79
Приложение Г. ....	80

## ВВЕДЕНИЕ

Фундаментом экономики нашей страны является тяжелая промышленность, в обеспечении устойчивого сбалансированного роста которой важная роль принадлежит цветной металлургии. Цветные и редкие металлы применяются в важнейших отраслях тяжелой промышленности - энергетической, авиационной, машиностроительной, приборостроительной, химической, в космической технике и др. Выпуск продукции цветной металлургии за последнее десятилетие увеличился в два раза.

Цветная металлургия поставляет валютные металлы и алмазы, значительную долю серной кислоты, минеральных удобрений, соды и строительных материалов, а так же предметы народного потребления.

Важнейшими условиями выполнения задач, стоящих перед отраслью, является ускорение развития ее сырьевой базы в связи с вовлечением в эксплуатацию более бедных и более сложных руд, повышение комплексного использования рудного сырья и сокращение потерь в недрах. Улучшение качества и расширение сортамента металлопродукции, освоение производства новых экономичных профилей проката цветных металлов при их переработке в изделия, что позволит уменьшить потребность в этих дорогих и дефицитных материалах. Экономия металла и топлива входит в число первоочередных целевых научно - технических, экономических программ на ближайшую перспективу.

Решение комплексной программы получения и использования металла в нашей стране ставит перед цветной металлургией задачу дальнейшего технического развития и технического перевооружения действующих предприятий с целью повышения технического уровня и экономической эффективности производства.

На современном этапе развития промышленного производства улучшение методов и форм экономической работы непосредственно в цехе является



важным условием совершенствования механизма производственно - хозяйственной деятельности, развития творческой активности трудящихся.

Целью данной работы является снижение себестоимости глинозема за счет снижения удельных норм расхода по топливно-энергетическим ресурсам.

## **1 Пути снижения себестоимости продукции**

### **1.1 Понятие и значение снижения себестоимости продукции и задачи предприятия в этой области**

Деятельность предприятия связана с определенными издержками (затратами). Затраты отражают, сколько и каких ресурсов было использовано предприятием. Например, элементами затрат на производство продукции (работ, услуг) являются сырье и материалы, оплата труда и др. Общая величина затрат, связанных с производством и реализацией продукции (работ, услуг), называется себестоимостью.

Себестоимость продукции (работ, услуг) является одним из важных обобщающих показателей деятельности предприятия, отражающих эффективность использования ресурсов; результаты внедрения новой техники и прогрессивной технологии; совершенствование организации труда, производства и управления.

Себестоимостью является экономическая категория, отражающая общественные отношения по поводу производства продукции, связанные с производительным потреблением живого и овеществленного труда. Отсюда, любое совершенствование этих отношений есть одновременно процесс, направленный на снижение уровня издержек производства и повышения на этой основе эффективности общественного производства. Конкретной формой выражения издержек производства в хозяйственной практике являются стоимостные показатели, характеризующие в денежном выражении их уровень — показатели себестоимости.

Снижение себестоимости продукции имеет огромное значение для повышения эффективности общественного производства.

Это вытекает из экономической сущности данной категории, в которой находит отражение вся совокупность трудовых, материальных и финансовых ресурсов, используемых в производстве. Величина издержек производства во

многим определяет: уровень оптовых цен и действенность ценного механизма стороны, обеспечивая тем самым стабильность экономики, объем и масштабы увеличения чистого дохода и соответственно денежных накоплений, что обуславливает те или иные темпы роста производства. Кроме того, снижение издержек предполагает экономное потребление ресурсов. Все это позволяет говорить не только о количественном, но и о качественном воздействии рассматриваемой категории на экономический потенциал страны и его перспективные изменения, рост эффективности производства.

Интенсивность такого воздействия объясняется тем, что себестоимость связана со всеми стадиями процесса воспроизводства непосредственно отражая не только отношения общественного производства, но и в определенной степени распределения и потребления. В сфере производства она является начальным моментом образования стоимости, формируется под прямым контролем трудящихся. В сфере распределения — возмещается производственному предприятию практически целиком. В сфере обмена движение себестоимости осуществляется на основе возмездности и эквивалентного возмещения всех ее составных частей. В сфере потребления себестоимость продукции ограничивает размеры личного потребления рамками фонда заработной платы. Итак, себестоимость непосредственно связана со всеми элементами процесса воспроизводства — воспроизводством материальных благ (совокупного общественного продукта), рабочей силы и производственных отношений. Этим и определяется значение себестоимости продукции в народном хозяйстве. Отражая издержки производств на производство продукции, она характеризует в значительной степени масштабы и эффективность производства снижение себестоимости обуславливает рост накоплений и повышение благосостояния народа.

## 1.2 Состав и классификация затрат

Затраты, включаемые в себестоимость продукции, при анализе, планировании и калькулировании могут быть сгруппированы следующим образом — применяется классификация затрат по статьям в зависимости от их производственного назначения. Эта классификация дает возможность выбрать наиболее оптимальную технико-экономическую политику с точки зрения снижения себестоимости продукции предприятия, подотрасли или отрасли.

Постатейная классификация затрат подразделяет издержки в зависимости от ряда признаков:

- по отношению к процессу производства — производственные (связанные с изготовлением продукции) и непроизводственные (связанные с реализацией продукции);

- по степени участия в процессе производства — основные (направлены непосредственно на формирование характера и потребительных свойств продукции, связаны с ее технологией) и накладные (связанные с управлением и обслуживанием производства и т.д.);

- по степени целесообразности расходования — производительные (связанные с производством качественной продукции, освоением новых изделий) и непроизводительные (вызванные разными потерями от брака, простоями и недостатками и т.д.);

- по отношению к объему производства — постоянные (не зависящие от изменения объема производства) и переменные (воспринимающие все изменения, происходящие в объеме производства);

- по степени охвата планом — планируемые (представляют собой плановый расчет издержек на календарный период) и не планируемые);

- по способу распределения по отдельным видам продукции — прямые (непосредственно включаемые в себестоимость данной продукции) и косвенные (лишь в соответствии с каким-либо отдельным критерием);

- по времени возникновения — текущие (включают в себя издержки отчетного периода) и перспективные (включаются в себестоимость продукции по мере их возникновения);

- по степени однородности — одноэлементные (отдельно сырье, материалы, заработная плата и т.д.) и комплексные (включающие разнородные элементы, к примеру расходы на содержание и эксплуатацию оборудования).

Наряду с постатейной применяют классификацию затрат по экономическим элементам, которая предназначается для определения плановых и фактических затрат в целом по всей производственной и сбытовой деятельности предприятия, а также для проведения общеэкономических расчетов. При этом выделяются следующие элементы затрат:

- сырье и основные материалы;
- вспомогательные материалы;
- топливо со стороны;
- энергия со стороны;
- амортизация основных фондов;
- основная и дополнительная заработная плата;
- отчисления на социальное страхование;
- прочие денежные расходы.

Эта группировка применяется при составлении сметы затрат на производство.

Группировка затрат по калькуляционным статьям расходов нужна для определения плановой и фактической себестоимости отдельных видов выпускаемой товарной продукции как в целом по предприятию, так и по отдельным цехам (по месту возникновения затрат).

Типовая группировка затрат:

- сырье и материалы;
- возвратные отходы;
- топливо и энергия на технологические цели;
- основная заработная плата производственных рабочих;
- дополнительная заработная плата производственных рабочих;

- отчисления на социальное страхование;
- расходы на подготовку и освоение производства;
- цеховые расходы;
- общезаводские расходы;
- потери от брака;
- прочие производственные расходы;
- внепроизводственные расходы;
- производственная себестоимость;
- полная себестоимость.

В отдельных отраслях промышленности в данную группировку могут вноситься изменения.

В зависимости от назначения исчисляемых показателей себестоимость продукции подразделяется на плановую, нормативную и фактическую (отчетную). Плановая себестоимость представляет собой задание по достижению определенного уровня себестоимости продукции, определяемого на основе передовых норм использования средств производства и затрат труда, проведения режима экономии в расходах на производство продукции. Нормативная себестоимость продукции отражает уровень затрат на изделие, вытекающий из действующих на определенную дату норм использования средств производства и рабочего времени. Фактическая себестоимость — уровень себестоимости продукции, исчисленной на основе учета фактических затрат на производство за определенный отчетный период, исходя из фактически сложившихся условий производства.

Сопоставление плановой и фактической себестоимости позволяет выявлять выполнение плана по снижению себестоимости, осуществлять контроль за уровнем себестоимости продукции.

По объему входящих затрат себестоимость подразделяется на производственную, включающую затраты, связанные с производством продукции, и полную, состоящую из расходов по производству и внепроизводственных затрат, связанных с реализацией продукции.

В уровне себестоимости отражаются экономические, научно-технические, социальные и природоохранные факторы развития. В себестоимости концентрируются все резервы экономии производительных ресурсов.

Последовательное снижение затрат используемых ресурсов может быть обеспечено только при организации эффективных систем планирования, хозрасчета, учета и экономического анализа.

Содержание и планирование себестоимости и прибыли является определением затрат, необходимых для производства продукции при наиболее рациональном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

Решаемая при этом задача — нахождение минимума этих затрат. Однако минимальные затраты не следует понимать как некую идеально достижимую при данном уровне развития производства величину. Планирование исходит из реальных условий и учитывает ограничения, связанные с необходимостью соблюдения правил использования природных ресурсов и охраны природы от загрязнения, правил технической эксплуатации предприятий, с обеспечением безопасных условий труда и т.п. Плановые затраты определяются с учетом путей, способов и последствий их минимизации не с позиций отдельных предприятий, а в интересах народного хозяйства в целом.

Другой стороной минимизации затрат является максимизация прибыли, поэтому плановые затраты и прибыль следует рассматривать как их оптимальную величину, соответствующую целям и задачам общественного производства, максимуму общего экономического эффекта.

Народнохозяйственное значение снижения себестоимости продукции определяет важность проблем его измерения. Правильное измерение уровня и динамики себестоимости продукции в различных отраслях материального производства является важным условием успешного решения задачи максимального снижения себестоимости продукции.

### 1.3 Резервы снижения себестоимости

При анализе и планировании себестоимости продукции важнейшей задачей является выявление и использования резервов ее снижения, т.е. конкретных возможностей снижения себестоимости продукции, что является актуальной проблемой для рассматриваемого предприятия, т.к. рост прибыли предприятия обуславливается в основном ростом экономии от снижения себестоимости.

Резервы снижения — это такие возможности, которые хотя и выявлены, но по разным причинам еще не используются. Речь идет о неиспользованных возможностях прежде всего совершенствования техники, технологии, организации труда и т.д., т.е. возможность большего снижения себестоимости за счет улучшения использования всех факторов ее снижения.

Взаимосвязь факторов, определяющих размер экономии от снижения затрат на рубль товарной продукции, отражена на рисунке 1.

Основные пути снижения себестоимости продукции и разработка организационно-технических мероприятий.

1) Повышение уровня механизации и автоматизации производства:

- внедрение новой, прогрессивной технологии, механизация и автоматизация производственных процессов;
- расширение масштабов и совершенствование применяемой техники и технологии производства;
- улучшение использования и применения новых видов сырья и материалов;
- изменение конструкций и технических характеристик изделий;
- прочие факторы, повышающие технический уровень производства.

Ускорение научно-технического прогресса является основой снижения себестоимости продукции. Именно научно-технический прогресс, его ресурсосберегающий характер обеспечивают крутой поворот к интенсификации экономики.



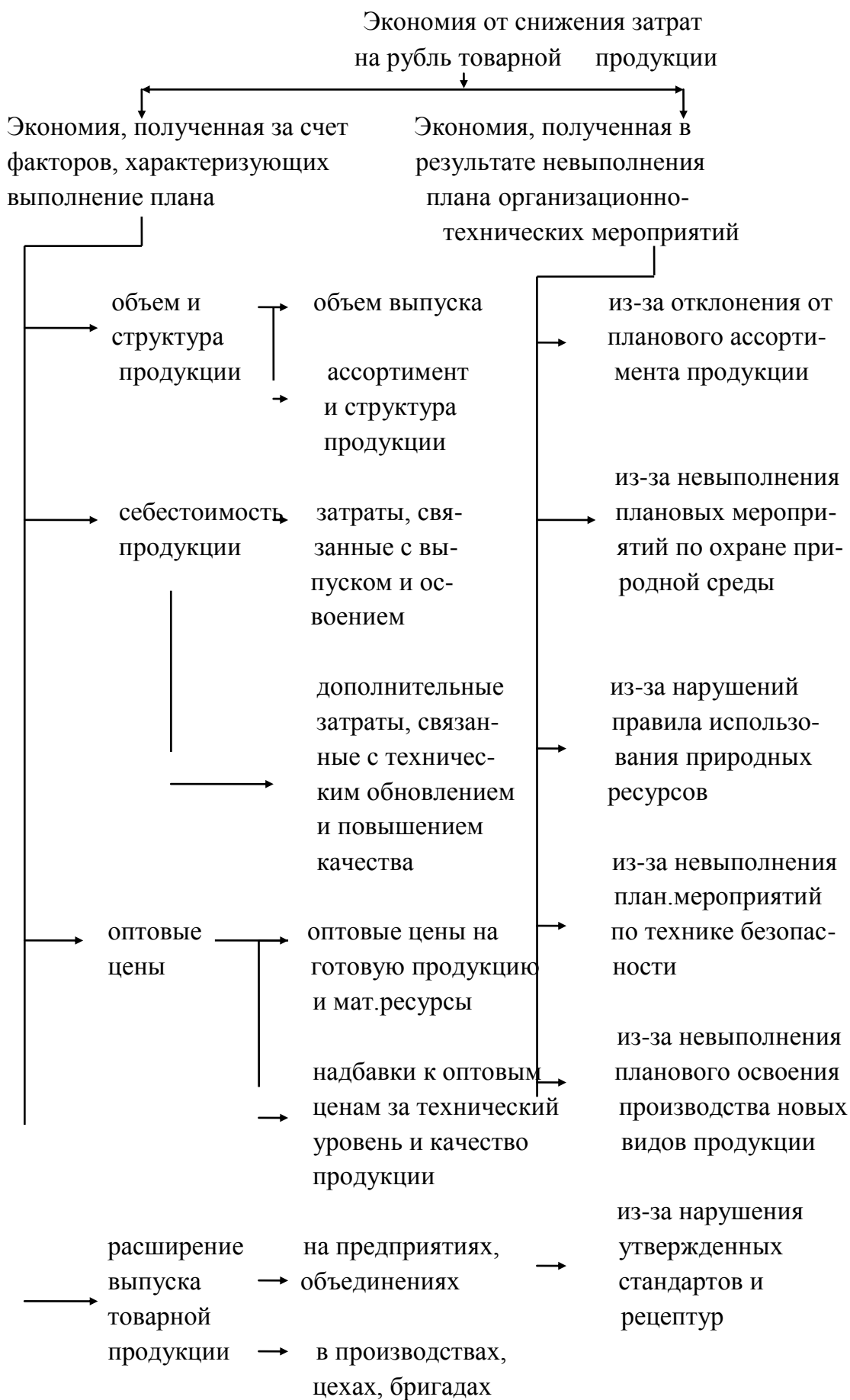


Рисунок 1 - Взаимосвязь факторов снижения себестоимости продукции.

Опыт показывает, что существенное сокращение материальных и трудовых затрат обеспечивает в первую очередь внедрение прогрессивных конструктивных и технологических решений, топливо-, энерго- и материалосберегающей технике и технологии большей производительности.

Особого внимания заслуживают мероприятия, обеспечивающие снижение себестоимости продукции за счет увеличения выпуска продукции путем модернизации, реконструкции оборудования и строгого соблюдения правил его технической эксплуатации. Следует отметить, что оборудование цеха кальцинации морально стареет раньше его физического износа, поэтому то и высока эффективность реконструкции действующего предприятия и модернизация оборудования. Причем, мероприятия по реконструкции оборудования, как правило, не вызывают увеличение численности обслуживающего персонала, и одновременно с ростом часовой производительности в результате реконструкции, повышается надежность работы оборудования, что способствует увеличению коэффициента использования оборудования и годового выпуска продукции, а это положительно сказывается на снижении себестоимости продукции.

Автоматизация является высшей формой механизации производства. Она приводит к резкому повышению производительности труда. Повсеместное внедрение автоматизированных систем позволяет вести все технологические процессы в оптимальном режиме, повышать качество продукции, существенно сокращать расходы сырья, материалов и энергии, а также снижать себестоимость производимой продукции.

Важной задачей является обеспечение максимального использования имеющегося оборудования.

Для повышения эффективности производства необходимо, чтобы техническое обновление продукции и улучшение ее качества обеспечивались минимальными затратами производственных ресурсов. Определение эффективности использования средств, ассигнуемых на техническое

обновление продукции и повышение ее качества возможно лишь при высоком уровне организации бухгалтерского учета и экономического анализа.

2) По улучшению организации и планированию производства:

- развитие специализации производства;
- улучшение организации обслуживания производства;
- улучшение организации труда;
- совершенствование управления производством и сокращение затрат

на управление;

- улучшение использования основных фондов;
- улучшение материально-технического снабжения и использования

материальных ресурсов;

- сокращение транспортных расходов;
- ликвидация излишних затрат и потерь;
- прочие факторы, повышающие уровень организации производства.

Одним из основных направлений снижения себестоимости продукции является повышение производительности труда, экономия трудовых затрат на производство. При этом себестоимость снижается за счет уменьшения доли заработной платы производственных рабочих и условно-постоянных расходов (цеховых и общезаводских) в себестоимости единицы продукции.

Если производительность труда возрастает при невыполнении норм выработки при отсутствии проведения организационно-технических мероприятий (за счет применения рациональных приемов труда, укрепления трудовой дисциплины и пр.), то нормы выработки и сдельные расценки при этом не пересматриваются. Увеличение объема выпущенной продукции способствует снижению доли условно-постоянных расходов в себестоимости единицы продукции.

Если же производительность труда рабочих повышается вследствие проведения организационно-технических мероприятий, то трудоемкость продукции снижается. Соответственно изменяются нормы выработки и расценки. В этом случае в связи со снижением расценок доля заработной платы

в себестоимости единицы продукции уменьшается и, следовательно, себестоимость снижается. На заработной плате рабочих это отрицательно не сказывается, так как уменьшение трудоемкости продукции позволяет при тех же затратах труда получать больший объем продукции.

Значительный резерв роста производительности труда — улучшение использования рабочего времени.

Важным условием повышения производительности труда является повышение квалификации рабочих и служащих, от которой зависят эффективное использование средств и предметов труда, быстрое освоение рабочими новой техники и эффективное ее использование.

Резервами роста производительности труда являются также укрепление дисциплины, снижение текучести кадров, которая наносит экономический ущерб промышленности в связи с затратами, которое несет предприятие из-за ухода квалифицированного рабочего.

Одним из определяющих направлений снижения себестоимости продукции является сбалансированность числа работников и числа рабочих мест. Решению этой задачи способствует аттестация рабочих мест, которая заключается в комплексной, всесторонней оценке производственного потенциала и его первичной основы — рабочего места на соответствие его современным требованиям научной организации труда. Аттестация предусматривает оценку технического, организационного, социального уровня рабочего места на соответствие его современным требованиям с целью совершенствования или сокращения рабочих мест, которые не отвечают предъявляемыми к ним требованиям.

Аттестация рабочих мест помогает выявить и полнее реализовать имеющиеся на предприятии производственно-технические и социальные возможности, повысить производительность труда, гарантировать выпуск продукции заданного уровня качества при постоянном снижении производственных затрат.

Современное предприятие должно предоставлять средства не только для развития производства, но и для планомерного управлением социальным развитием коллектива. Необходимо выполнять комплекс мероприятий по дальнейшему росту материального благосостояния, рабочих и служащих, по улучшению условий труда и быта, охране здоровья работников (совершенствованию техники безопасности, сокращению производственного травматизма, улучшению общественного питания, организации бытовых услуг на территории завода).

Выполнение данных мероприятий способствует повышению стабильности кадров, укреплению трудовой дисциплины, улучшению условий труда и быта, что способствует повышению эффективности производства и росту производительности труда.

Важнейшим направлением снижения затрат, таящим огромные возможности является устранение излишних затрат и излишних потерь, вызываемых недостатками в организации и управлении производством, низким качеством работы, а подчас и прямой бесхозяйственностью, нарушением дисциплины, использованием ресурсов на цели, не связанные с производством.

Некоторые каналы потерь: велики потери сырья, материалов и топлива при перевозках и хранении, поскольку получатели грузов не осуществляют их количественной проверки, потери и недостачи описываются как расход на производство; недостаточно используются вторичные материалы и топливо, энергетические ресурсы, тара и упаковочные материалы; ослаблена охрана государственного имущества; присуща большая текучесть кадров.

Для того, чтобы потенциальная эффективность новой техники, развития и совершенствования производства материализовалась в реальном росте чистого дохода, необходима система управления, обеспечивающая режим экономии во всей деятельности хозяйственных звеньев и на всех этапах производственного процесса.

Изменение объема и структуры производства:

- снижение затрат в результате роста объема производства:
  - а) относительное уменьшение условно-постоянных затрат (кроме амортизации);
  - б) относительное уменьшение амортизационных отчислений;
- изменение структуры (номенклатуры и ассортимента) продукции;
- прочие факторы, повышающие качество продукции.

## **2 Анализ основных показателей цеха кальцинации ОАО «РУСАЛ-Ачинск»**

### **2.1 Технико-экономический анализ работы цеха кальцинации ОАО «РУСАЛ-Ачинск»**

Объединенная компания United Company Rusal («Российский алюминий», UC Rusal) - одна из немногих действительно глобальных российских компаний. Структура, созданная в марте 2007 г. в результате слияния алюминиевых и глиноземных активов компаний «Русский алюминий» («Русал»), Группы СУАЛ и швейцарской Glencore, ведет бизнес по производству алюминия и глинозема сразу на нескольких континентах. ОАО «РУСАЛ-Ачинск» входит в состав глиноземного дивизиона UC Rusal.

С конца 2008 года и до настоящего времени Россия испытывает последствия мирового финансового кризиса. Этот процесс сопровождается глубоким экономическим спадом, со всеми его составляющими: повышающимся уровнем безработицы, спадом производства, ухудшением социальной обстановки.

Падение спроса привело к обвальному снижению цен на все цветные металлы: медь, алюминий, никель, цинк – с июля прошлого года, т.е. с момента пикового спроса на сырьевые товары, цены снизились к настоящему времени на 50-60 проц. Цены на алюминий, цинк и никель упали ниже мировых среднеотраслевых издержек. В результате производство стало убыточным, и производители приступили к сокращению производства.

Каждое предприятие UC Rusal «ощущает на себе» макроэкономические процессы происходящие в мировой экономике

ОАО «РУСАЛ-Ачинск» также испытывает трудности становления в новой экономической ситуации. Цех кальцинации является структурным подразделением ОАО «РУСАЛ-Ачинск».

Проведение технико-экономического анализа является необходимым условием планирования. Без проведения анализа хозяйственной деятельности невозможно определить “болевые точки” и скрытые резервы.

Целью проведения анализа методом сравнения, то есть когда результаты работы отчетного года сравниваются с результатами прошлого года, является выявление отклонений и факторов, повлиявших на это отклонение.

### Анализ обобщающих показателей работы цеха кальцинации

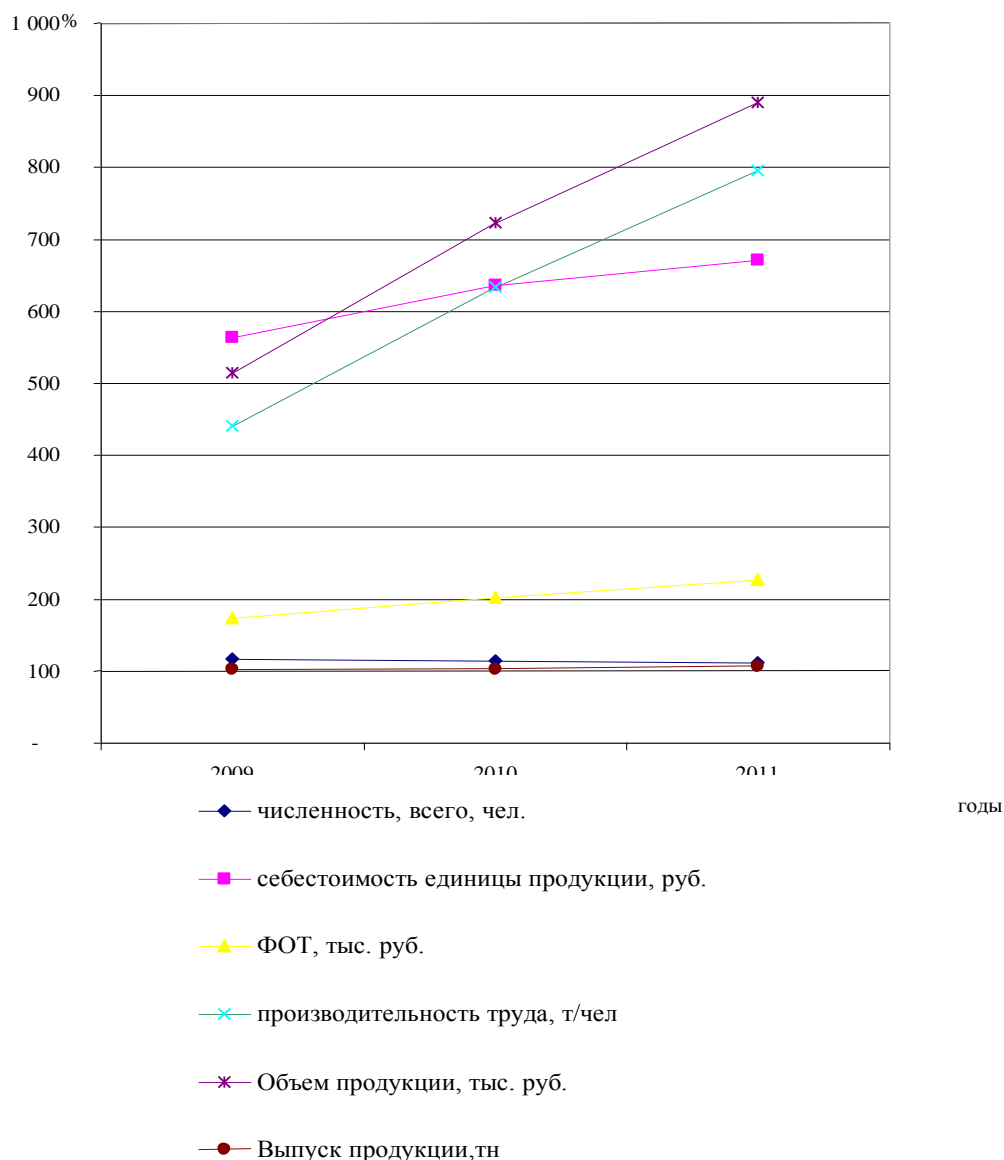


Рисунок 2 - Изменение ТЭП работы цеха кальцинации за период 2009-2010 г.г.



В приложении А приведены технико-экономические показатели цеха кальцинации за 2009-2010 годы.

Изменение некоторых показателей за период 2009-2010 г.г. показаны на рисунке 2.

Из ПРИЛОЖЕНИЯ А и рисунка 2 видно, что произошло улучшение работы цеха кальцинации по следующим показателям:

- выпуск продукции увеличился с 1024497тн до 1062786тн (на 38289 тн или 3,7%)
- объем продукции в стоимостном выражении также увеличился с 514758,3 до 890411,4 тыс. руб. (на 375653,1 тыс. руб. или 73%)
- себестоимость единицы продукции возросла с 5643 руб. до 6713,42 руб. за счет увеличения себестоимости гидрата и энергоресурсов, повышения цены на мазут, увеличения объемов производства

Рост выпуска продукции также связан с повышением производительности рисунок 3 и коэффициента использования печей кальцинации рисунок 4.

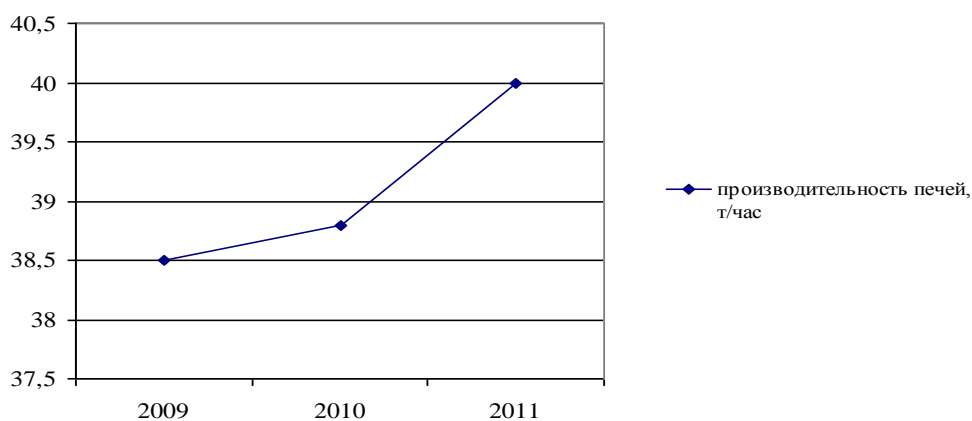


Рисунок 3 - Производительность печей, т/час

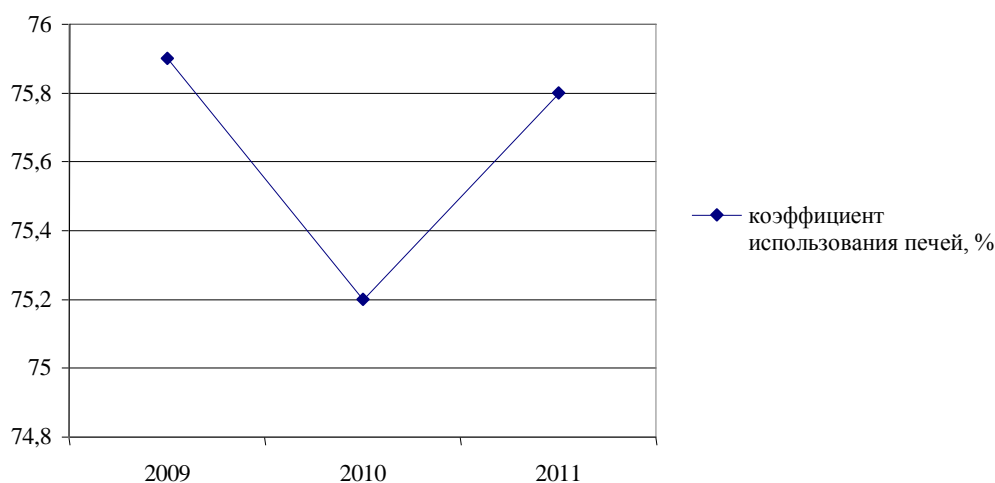


Рисунок 4 - Коэффициент использования печей кальцинации.

### Анализ объема производства, реализация готовой продукции, состав продукции

Таблица 1- Анализ объема производства, реализация готовой продукции,  
состав продукции в стоимостном выражении.

	Показатели	2009г.	2010г.	2011 год				% к 2006г
		отчет	отчет	план	отчет	%	Откл.	
1.	Выпуск глинозема, тн.	1024497	1022105	1056881	1062786	100,6	5905	103,4
2.	Реализация глинозема, тн.	1019102	1029251	-	1062740	-	-	136,4
3.	Товарная продукция, тыс.руб.	514758	723516	893760	890411	99,62	-3349	173
4.	Отношение объемов реализации к выпуску, %	99,5	100,7	-	100,0	-	-	

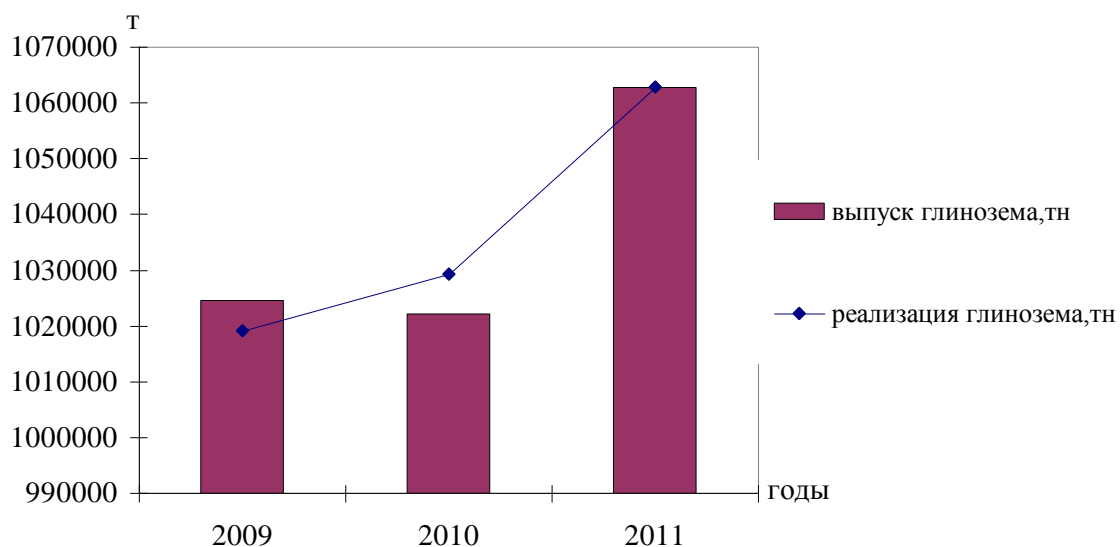


Рисунок 5 - Выпуск и реализация глинозема по годам.

За период 2009-2011г.г. наблюдается наращивание выпуска глинозема.

В 2011 году по сравнению с 2010 годом произошло увеличение выпуска глинозема на 4%.

За 2011 год отгружено готовой продукции 1062740 тонн, т.е. на 33489 тонны больше по сравнению с предыдущим годом, за счет увеличения объемов выпуска глинозема. Низкий процент реализации в 2009 году был обусловлен проблемами сбыта кальцинированной соды. В 2010 году процент реализации составил 100,7 % что говорит об устойчивой тенденции роста сбыта продукции, увеличение числа потребителей.

Выпуск глинозема в стоимостном выражении за 2011 год выполнен на 99,6%. Не выполнено по отношению к плану товарной продукции на 3349,2 т. Рублей.

### Анализ качественных показателей

За 2010-2011 год качество глинозема сложилось в пределах установленных технологических норм.

Таблица 2 - Анализ качественных показателей, %

	Показатель	ГОСТ	2010г.	2011г.	Откл.
1.	Влага	не выше 0,4	0,30	0,33	+0,03
2.	Потери при прокаливании	не выше 1,0	0,94	0,98	+0,02
3.	Содержание Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	не выше 21,0	21,0	20,4	-0,6
4.	Добавка SiO <sub>2</sub>	не более 0,02	0,02	0,018	-0,002

За 2011 год было выпущено марки Г-000 – 6689,1 тонн, Г-00 – 1014471,54 тонн, Г-0 – 39378,56 тонн, Г-1 – 1083,3 тонн, Г-2 – 1163,5 тонн, выпуска бракованной продукции не было

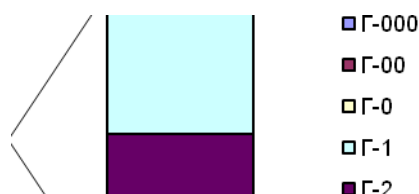


Рисунок 6 - Выпуск глинозема по маркам за 2011 г.

Из рисунка 6 видно, что наибольшую долю в выпуске глинозема занимает глинозем марки Г-00.

## 2.2 Анализ использования основных фондов

### Анализ состояния основных фондов

Основные фонды могут быть выражены как через натуральные, так и через стоимостные показатели. Стоимостная оценка является обобщающей и может определяться несколькими методами:

- по первоначальной стоимости – стоимость на момент ввода в действие основных фондов;
- по восстановительной стоимости – стоимость фондов, приобретенных ранее, на данный момент в действующих ценах;
- по остаточной стоимости – стоимости, начисленной как разность между первоначальной (восстановительной) стоимостью и величиной начисленного износа.

Таблица 3 - Техническое состояние основных фондов.

	Стоимость	2009г.	2010г.	2011г.
1.	Балансовая, тыс.руб.	118775	118789	137736
2.	Износ, тыс.руб.	82020	82789	96967
3.	Остаточная, тыс.руб.	36755	36000	40769
4.	Степень годности основных фондов, %	30,9	30,3	30,0
5.	Степень износа основных фондов. %	69,1	69,7	70,0

Анализ технического состояния и использования основных фондов показал увеличение степени износа, что отрицательно характеризует техническое состояние ОФ цеха кальцинации

Наибольшее значение в анализе структуры ОФ имеет видовая структура. Распределение элементов ОФ на активную часть, которая принимает участие в процессе производства и непосредственно воздействует на продукт и пассивную часть, обеспечивающую нормальное функционирование активной части приведено на рис.7. и в таб.4.

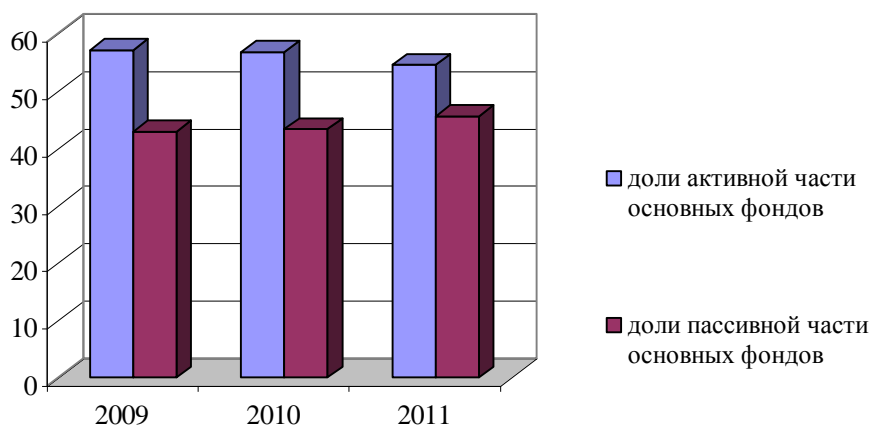


Рисунок 7 - Доли активной и пассивной части основных средств по годам.

Таблица 4 - Структура основных фондов, %

Элементы основных фондов	2009год	2010 год	2011 год
Всего: промышленно-производственные фонды	100	100	100
1. Активная часть	57,1	56,7	54,5
а) рабочие машины	94,5	94,5	93,1
б) силовое оборудование	4,1	4,1	4,0
в) транспортные средства	0,1	0,1	-
г) прочие	1,3	1,3	2,9
2. Пассивная часть	42,9	43,3	45,5
а) здания	94	94,1	94,0
б) сооружения	4,6	4,6	4,6
в) передаточные устройства	1,3	1,3	1,4
г) прочие	0,1	0,1	-

По данным таблицы можно сделать вывод, что доля активной части в составе основных фондов изменилась от 57,1% до 54,5%. Основной причиной изменения доли активной и пассивной частей является не ввод и выбытие основных фондов, а их ежегодная переоценка. Отрицательно на общем показателе степени годности сказывается большая доля элемента основных фондов – здания, которая составляет 94%. Здания и сооружения имеют длительные сроки службы, т.е. степень износа пассивной части основных фондов с каждым годом возрастает.

## Анализ работы основного оборудования цеха

Таблица 5 - Анализ работы технологических ниток цеха.

Наименование	Год		Отклонение (+,-)
	2009 год	2010 год	
1.Производительность, т/ч.	38,8	40,0	1,2
2.Коэффициент использования, %	75,2	75,8	0,6
3.Календарное время, ч	35 040	35 040	0
4.Отработано, ч	26 349	26 574	225
5.Простой (в часах), в том числе:	8 691	8 466	-225
ППР	4 353	4 544	191
прочие (перебои в электроснабжении, в снабжении мазутом)	-	47	47
по электрической части (короткое замыкание электрофильтра)	5	4	-1
по механической части (р-т дымососа, вентилятора, шнека, дозатора)	5	78	73
горячий резерв	444	144	-300
холодный резерв	3 884	3649	-235

Изменение показателей работы печей кальцинации (увеличение производительности на 1,2 т/ч и коэффициента использования на 0,6 %) по сравнению с прошлым годом объясняется увеличением выпуска глинозема и снижением простоев печей.

### Анализ фондоотдачи

Для характеристики уровня использования всей совокупности основных фондов применяют обобщающий показатель – фондоотдачу. Данный показатель указывает, какое количество продукции было произведено с

каждого рубля стоимости основных фондов. Расчет величины фондоотдачи в стоимостном выражении приведен в таблице 6.

Таблица 6 - Показатели фондоотдачи, тыс. рублей.

Наименование	2009 год	2010 год	2011 год
1. Выпуск товарной продукции, тыс.руб.	514758	723516	890411
2. Среднегодовая стоимость основных фондов, тыс.руб.	303203	302112	307728
3. Фондоотдача, руб/руб	1,7	2,4	6,68

Показатель фондоотдачи в 2011 году возрос по сравнению с 2009 годом. Это происходит за счет увеличения выпуска продукции в натуральном выражении и снижению восстановительной стоимости фондов.

### 2.3 Анализ использования трудовых ресурсов

#### Анализ заработной платы и производительности труда

Таблица 7 - Анализ заработной платы и производительности труда.

	Наименование	2009 год	2010 год	2011 год	
				план	факт
1	Среднесписочная численность, чел.	117	114	112	112
2	Фонд оплаты труда, тыс.руб.	17365,9	20270,4	21854,4	22669,3
3	Среднемесячная зар плата, руб.	13446,7	14818	21584,4	22669,3
4	Производительность труда, тн/чел.	4417,2	6346,6	7980	7950,1

Среднесписочная численность за 2011 год составила 112 человек при бизнес-плане 112 человек, что составляет 100% к бизнес-плану и 98,2% к 2010 году. Снижение среднесписочной численности в 2011 году на 2 человека в сравнении с 2010 годом объясняется сокращением 1 штатной единиц мастера склада готовой продукции, переводом технолога в ЗАО «РУСАЛ Глобал Менеджмент Б.В.».



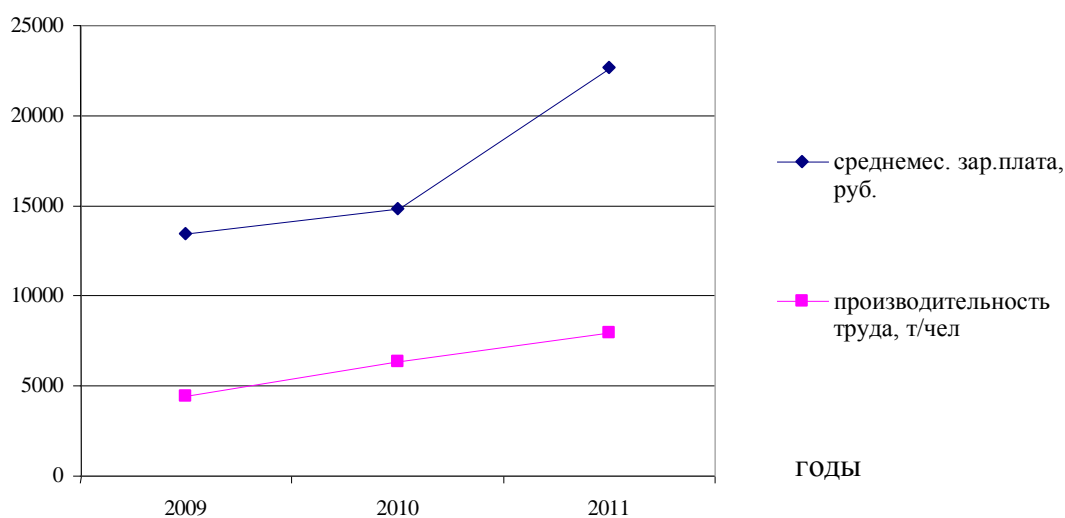


Рисунок 8 - Динамика среднемесячной зар. платы и производительности труда.

За 2011 год фактический ФОТ составил 22 669,3 тыс. руб. при бизнес-плане 21 854,4 тыс. руб. (103,7% к бизнес-плану и 111,8% к 2010 году). Увеличение фактического ФОТ по отношению к бизнес-плану произошло за счет:

- выплаты работникам экономии фонда оплаты труда за 2010 год в размере 881,9 тыс. руб.;
- выплаты премия за снижение издержек в размере 9,2 тыс. руб.;
- выплаты компенсации за неиспользованный отпуск при увольнении в размере 115,5 тыс. руб.;
- оплата за обучение по подготовке кадров в размере 7,2 тыс. руб.;
- выплат премии за улучшение технико-экономических показателей в размере 76,2 тыс. руб.,

- вводом временного штатного расписания в размере 380,5 тыс. руб.

Среднемесячная заработная плата за 2011 год составила 16 867 руб. при бизнес-плане 16 261 руб., (103,7% по отношению к бизнес-плану и 113,8% к 2010 году).

По сравнению с 2010 годом среднемесячная заработная плата увеличилась на 2 049 руб. Рост среднемесячной заработной платы по отношению к 2010 году произошёл за счёт увеличения постоянной части заработной платы в 2011 году и общим увеличением ФОТ в 2011 году за счет выплаты работникам экономии фонда оплаты труда.

Производительность труда за 2011 год в стоимостном выражении составила 7 950,1 тыс. руб./чел. при бизнес-плане 780,0 тыс. руб./чел. (99,6%). По отношению к прошлому году производительность труда составила 125,3 %.

### **Анализ движения кадров**

За 2011 год было принято 2 человека. В 2010 году – 4 человека (в том числе 1 практикант).

В 2011 году уволено 2 человека по статье 33, п.7, 3 – на пенсию.

В 2009 году уволено 5 человек, все по собственному желанию.

Таблица 8 - Баланс рабочего времени.

Наименование	2009 год	2010 год	2011 год	% откл
Неявки на работу, всего	55,6	53	54	97,1
в том числе по причине:				
а) очередные отпуска	47,6	47	47,2	99,1
б) по учебе	0,2	0,1	0,2	100
в) по болезни	6,2	5,5	6,1	98,4
г) административные отпуска	1,6	0,4	0,5	31,3

Из таблицы видно, что количество неявок на 1 работающего составляет 97,1% к уровню 2009 года. Снизилось количество неявок на 1 работающего в

2011 году по причине болезни (на 0,7 дня), а также по причине предоставления административных отпусков (на 1,2 дня).

## 2.4 Анализ себестоимости продукции

### Анализ себестоимости 1 тонны глинозема

Таблица 9 - Анализ себестоимости 1 тонны глинозема, руб.

Наименование	2009 год	2010 год	2011 год			Откл. к 2007 г.
			план	факт	откл	
Глинозем	5643,0	6367,54	6943,02	6713,42	-229,6	345,88

Из таблицы 9 видно, в 2011 году цеховая себестоимость 1 тонны глинозема составила 6 713,42 руб. при бизнес-плане 6 943,02 руб. Снижение себестоимости на сумму -229,60 руб. произошло за счет:

- снижения себестоимости песка тригидрата оксида алюминия влажного на -174,43 руб./т;
- снижения цены на мазут -72,48 руб./т;
- снижения себестоимости электроэнергии, теплоэнергии, сжатого воздуха, воды оборотной на -1,19 руб./т;
- увеличения себестоимости передачи теплоэнергии и электроэнергии на +0,10 руб./т;
- увеличения удельного расхода мазута на +17,68 руб./т;
- снижения удельных расходов теплоэнергии и передачи теплоэнергии на -0,10 руб./т;
- увеличения удельных расходов электроэнергии и передачи электроэнергии, сжатого воздуха, воды хим. обессоленной на +0,22 руб./т;
- увеличения условно-постоянных расходов на +0,60 руб./т

### Анализ удельных норм расхода топливно-энергетических ресурсов

Удельный расход топлива, электроэнергии за 2011год превышают плановый, что видно из таблицы 10.

Превышение расхода топлива связано с повышенным содержанием влаги в гидрате и простоем печи в горячем резерве, из-за недостаточного количества гидрата для работы тремя печами. Превышение расхода электроэнергии связано с остановками печей в горячий резерв. Снижение расхода по сжатому воздуху по отношению к плану связано с более рациональной работой системы пылевозврата. Снижение расхода оборотной воды по отношению к запланированному расходу связано с экономией воды в летнее время, когда на неработающие холодильники вода не подается. По теплоэнергии нормы расхода не превышают плановые.

Таблица 10-Анализ удельных норм расхода топливно-энергетических ресурсов.

	Наименование ресурса	2009 год	2010 год	2011 год			отклон. от 2010г.
				план	отчет	отклон.	
1.	Топливо (мазут), кг у. т.	145	143	140	142	2	-1
2.	Теплоэнергия, Гкал	0,001	0,001	0,001	0,001	0	-
3.	Электроэнергия, кВт/ч	22,8	23	20	21	1	-2
4.	Сжатый воздух, М <sup>3</sup>	242	238	220	219	-1	-9
5.	Вода оборотная, М <sup>3</sup>	3,5	3,5	3,5	3,4	-0,1	-0,1

По сравнению с 2010 годом в 2011 году наблюдается заметное снижение расхода сжатого воздуха, электроэнергии. Снижение расхода электроэнергии связано с сокращением простоев печей в горячем резерве.

### Анализ затрат по цеху

По данным Приложения Б видно, что фактические затраты на производство по цеху кальцинации за 2011 год составили 7134928,8 тыс. руб. при бизнес-плане в пересчете на выполненный объем 7337945,9 тыс. руб. Экономия составила -203017,1 тыс. руб., в том числе:

1) По статье «Сырье» снижение на -187154,1 тыс. руб. за счет снижения себестоимости песка тригидрата оксида алюминия влажного;

2) По статье «Топливо» снижение составило -59 129,8 тыс. руб., из них: - 77 865,6 тыс. руб. за счет снижения цены на мазут и +18 735,8 тыс. руб. за счет увеличения удельного расхода мазута.

3) По статье «Энергетические затраты» снижение составило -1 152,9 тыс. руб., из них:

1 308,5 тыс. руб. за счет снижения себестоимости:

- теплоэнергии на -80,6 тыс. руб., электроэнергии на -435,3 тыс. руб.,
- сжатого воздуха на -810,7 тыс. руб.,
- воды оборотной на -102,6 тыс. руб.,
- воды хоз. питьевой на -0,7 тыс. руб.

Экономия сложилась по передаче теплоэнергии +5,3 тыс. руб., передаче электроэнергии +106,8 тыс. руб., по воде хим. обессоленной +9,3 тыс. руб.

+155,6 тыс. руб. за счет увеличения удельных норм расхода: электроэнергии и передачи электроэнергии на +172,4 тыс. руб., сжатого воздуха на +42,1 тыс. руб., воды хим. обессоленной на +27,5 тыс. руб. Экономия сложилась за счет снижения удельных норм расхода теплоэнергии и ее передачи на -86,4 тыс. руб. Общая экономия по переменным расходам составила -201376,3 тыс. руб.

По затратам на оплату труда и отчислениям на социальные нужды увеличение составило +962,3 тыс. руб. По услугам медицинского страхования увеличение к бизнес-плану составило +13,8 тыс. руб.

По постоянным расходам снижение составило -2 616,9 тыс. руб., в том числе:

-1 907,0 тыс. руб. по статье «Амортизация», в связи с переносом на более поздний срок внедрения проекта «Усовершенствование существующих технологий ОАО «АГК» с увеличением выпуска глинозема более 1 110 тыс. тонн в год»;

-1 262,0 тыс. руб. по статье «Услуги вспомогательных цехов» за счет снижения объемов теплоэнергии, передачи теплоэнергии, услуг ЦИЛ;

+129,6 тыс. руб. по статье «Услуги сторонних организаций»;

+154,4 тыс. руб. по статье «Материалы» (выделение дополнительных средств на статью «Охрана труда»);

+268,1 тыс. руб. по статье «Прочие» за счет услуг по управлению производством.

Увеличение затрат в 2011 году к 2010 году составило +626634,3 тыс. руб.

По переменным расходам увеличение составило +617159,5 тыс. руб., в том числе:

1) По статье «Сырье» увеличение составило +600083 тыс. руб. за счет увеличения себестоимости песка тригидрата оксида алюминия влажного, за счет увеличения выпуска глинозема.

2) По статье «Топливо» увеличение составило +16826 тыс. руб. за счет увеличения выпуска глинозема;

3) По статье «Энергетические затраты» увеличение на +250,5 тыс. руб. за счет увеличения себестоимости энергоресурсов, увеличения выпуска глинозема.

Увеличение затрат на оплату труда и отчислениям во внебюджетные фонды составило +1 827,8 тыс. руб. По услугам медицинского страхования увеличение затрат составило +28,3 тыс. руб.

По постоянным расходам увеличение составило +7 618,7тыс. руб., в том числе:

+3 199,0 тыс. руб. по статье «Услуги сторонних организаций», за счет увеличения затрат на услуги ООО «Глиноземсервис»;

+2 046,5 тыс. руб. по статье «Услуги вспомогательных цехов» за счет увеличения затрат на услуги ЦИЛ и ОТК;

+1 789,4 тыс. руб. по статье «Амортизация» в связи с получением нового оборудования по инвестиционной программе;

+315,7 тыс. руб. по статье «Материалы» (выделение дополнительных средств на статью «Охрана труда»);

+268,1 тыс. руб. по статье «Прочие» за счет услуг по управлению производством.

## Анализ прибыли и рентабельности

Прибыль предприятия – это важнейший показатель, обобщающий различные стороны его деятельности. На величину прибыли от реализации товарной продукции влияет совокупность нескольких показателей: величина объема и реализации продукции, цена и себестоимость.

Таблица 11 - Анализ прибыли и рентабельности.

Показатели	2009 год	2010 год	2011 год
1. Прибыль, млн. руб.	180,7	225,6	490,6
2. Рентабельность продукции, %	3,1	3,4	6,9

По данным таблицы 11 можно сделать следующие выводы.

Прибыль за 2011 год увеличилась на 309,9 млн.руб. по сравнению с 2009 годом за счет роста объема производства как в стоимостном выражении, так и в натуральном выражении. Так как прибыль является главным источником финансирования предприятия, то ее можно направить на реконструкцию печей кальцинации.

Для характеристики работы цеха рассмотрим такой показатель, как рентабельность. Рентабельность является показателем экономической эффективности производства. В общем виде рентабельность производства отражает эффективность использования основных фондов предприятия, а рентабельность продукции определяется отношением прибыли к стоимости. Рентабельность продукции показывает сколько имеем прибыли с рубля затрат.

В результате анализа хозяйственной деятельности можно сделать вывод, что за исследуемый период:

- выпуск продукции увеличился с 1024497тн до 1062786тн
- объем продукции в стоимостном выражении увеличился с 514758,3 до 890411,4 тыс. руб.

- себестоимость единицы продукции возросла с 5643руб. до 6713,42 руб. за счет увеличения себестоимости гидрата и энергоресурсов, повышения цены на мазут, увеличения объемов производства.

За исследуемый период также наблюдается рост среднемесячной зар. платы с 13446,7 руб. до 16867 руб. за счет роста инфляции. Наряду с этим растет производительность труда – с 4417,2 до 7950,1 т/чел.

Цех кальцинации имеет финансовый результат в форме прибыли, которая увеличивается с 180,7 млн. руб. до 423,9 млн. руб. и рентабельность производства с 3,1% до 5,9%.

Показатели себестоимости имеют тенденцию роста, что совершенно естественно в условиях инфляции. Рост цен на сырье, топливо, материалы приводит к увеличению затрат на производство.

Важной задачей цеха является снижение себестоимости глинозема, за счет снижения удельных норм расхода по топливно-энергетическим ресурсам.



### **3 Разработка мероприятий по повышению эффективной деятельности предприятия**

#### **3.1 Оценка производственного потенциала ОАО «РУСАЛ-Ачинск»**

##### **Общая характеристика предприятия ОАО «РУСАЛ-Ачинск»**

Ачинский глиноземный комбинат — крупнейшее по объему производства глинозема предприятие России. Расположен в непосредственной близости к Красноярскому и Братскому алюминиевым заводам. Комбинат введен в строй в 1970 году. ОК РУСАЛ владеет 100% акций предприятия.

На предприятии работают 2 941 человек. В 2011 году на Ачинском глиноземном комбинате ОК РУСАЛ получено 1 062,8 тыс. тонн глинозема. Весь глинозем соответствует высшей марке Г-00.

АГК работает по уникальной для мировой практики технологии, разработанной входящим в ОК РУСАЛ Всероссийским алюминиево-магниево-магнийным институтом (ВАМИ). Она основана на использовании метода спекания руды и известняка с последующей гидрохимической переработкой спека.

Сырьевую базу предприятия составляют Кия-Шалтырский нефелиновый рудник, где добыча руды ведется открытым способом, и Мазульский известняковый рудник.

Ачинский глиноземный комбинат стал первым глиноземным предприятием в России, которое в 2001 году сертифицировало систему менеджмента качества (СМК) на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2000.

В 2004 году комбинат получил сертификат на соответствие системы экологического менеджмента международному (СЭМ) стандарту ISO 14001:1996. Оценка системы экологического менеджмента АГК по критериям международной системы рейтинга охраны окружающей среды (IERS),

проведенная аудиторами международной компании «Det Norske Veritas» в декабре 2009 года, показала соответствие системы IV уровню. Это означает, что АГК превзошел требования Международного стандарта ISO 14001.

В декабре 2007 года Ачинский глиноземный комбинат получил сертификат на соответствие системы управления охраной труда и промышленной безопасностью требованиям спецификации ОН SAS 18001:1999.

По инвестиционной программе 2011 года на АГК осуществлялась реализация мероприятий, направленных на расширение, реконструкцию и модернизацию производства, снижение себестоимости продукции, оптимизацию технологических процессов, а так же программ, направленных на повышение уровня охраны труда и на природоохранные проекты.

### **Используемые в производстве сырье и материалы**

Сырьем для получения глинозема на комбинате служит нефелиновая руда Кия-Шалтырского месторождения, расположенного в Кемеровской области. К месту переработки руда доставляется железнодорожным транспортом.

Минералогический состав руды постоянен, колебания химического состава незначительны. Содержание  $Al_2O_3$  в руде позволяет перерабатывать ее без предварительного обогащения, что значительно снижает себестоимость глинозема.

Известняк Мазульского месторождения применяется как вспомогательное сырье при комплексной переработке нефелина. Доставляется к месту переработки автотранспортом.

Содой и щелочью комбинат обеспечивает себя сам.

В качестве технологического топлива применяется малосернистый мазут (содержание серы не более 1%). Мазут доставляется железнодорожным транспортом в цистернах с Ачинского и Омского нефтеперерабатывающих заводов. И каменный уголь на переделе спекания.

## **Обеспечение электроэнергией, водой, сжатым воздухом**

Обеспечение комбината электроэнергией осуществляется от собственной ТЭЦ и от системы Красноярскэнерго через ЛЭП-110кВ.

Источником водоснабжения комбината и ТЭЦ является река Чулым. Минимальный расход при 95% обеспеченности составляет:

- зимний среднемесячный  $8,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ .
- летний среднемесячный –  $3,2 \text{ м}^3/\text{сек}$ .

Забор воды производится водозабором ковшевого типа, который может обеспечить минимальный забор воды. Вода из ковша забирается насосами насосной станции первого подъема и подается на производственные нужды в два самотечных канала: на хозяйственные – в самотечный водовод диаметром 1500 мм, по которому вода поступает к насосной станции второго подъема.

Снабжение сжатым воздухом обеспечивается от компрессорной станции, принадлежащей комбинату, производительностью  $500 \text{ м}^3/\text{мин}$ .

Годовая потребность сжатого воздуха на комбинате составляет  $3,7 \times 100000 \text{ м}^3$ .

## **Описание аппаратурно-технологической схемы комплексной переработки нефелинового сырья**

Из различных алюминиевых руд глинозем можно получить щелочными и кислотными способами вследствие наличия амфотерных свойств.

В промышленности наиболее широко используются щелочные способы производства глинозема из бокситов, нефелинов и алунитов.

Они подразделяются на гидрохимический (способ Байера); способ спекания, комбинированный (последовательный и параллельный), он сочетает в себе способ Байера и спекания.

В основном во всем мире глинозем получают из высококачественных бокситов по способу Байера. Глинозем, полученный способом спекания, более дорогой. Однако, комплексность переработки нефелинового сырья снижает его себестоимость.

Учитывая минералогический состав, его кремневый модуль, а также большие запасы нефелинового сырья и известняка, для производства глинозема на АГК впервые в мировой практике институтом ВАМИ была разработана и внедрена комплексная технология переработки – способом спекания (Приложение В.)

Сущность спекания состоит в том, что проводят спекание нефелина с известняком и содой. При этом образуются спеки, состоящие из растворимых в воде алюминатов, щелочных металлов и малорастворимого двухкальциевого силиката.

Полученные спеки выщелачиваются обратными растворами или промывными водами. При этом глинозем переходит в раствор в виде алюминатов щелочных металлов, феррит натрия гидролизует с образованием нерастворимой гидроокиси железа и едкой щелочи, способствующей повышению стойкости алюминатных растворов.

Образовавшийся двухкальциевый силикат при взаимодействии с алюминатным раствором частично разлагается, и кремнезем при этом частично переходит в раствор. Но большая часть двухкальциевого силиката переходит в шлам. Шлам отделяется от алюминатного раствора, а сам раствор подвергается обескремниванию, разложению углекислым газом и выкручиванию для выделения гидроксида алюминия. Далее гидроксид алюминия подвергают термической обработке для удаления лишней влаги и получения товарного глинозема.

Из содопоташного раствора получают поташ и соду.

Проектная мощность глиноземного производства составляет 1 млн. тонн в год, однако, по ряду причин (снижения качества сырья по сравнению с

проектом, завышенная проектная мощность печных агрегатов, ряд основного оборудования) актом Госкомиссии она была снижена до 900 тыс. тонн в год.

Нефелиновая руда доставляется на комбинат железнодорожным транспортом, разгружается в приемном устройстве с помощью боковых вагоноопрокидывателей и подвергается двухстадийному дроблению на конусных дробилках КСД-2200 (3 шт.) и КМД-2200 (6 шт.)

Дробленая руда и известняк размалываются мокрым способом в трубных мельницах диаметром 3,2 x 15 м (25 шт.) и диаметром 4 x 13,5 м (2 шт.)

Полученная шихта после корректировки и усреднения в вертикальных бассейнах емкостью по 2000 м<sup>3</sup> (24 шт.) направляется на спекание. Спекание осуществляется в 12-и вращающихся печах диаметром 5 x 185 м с охлаждением образующегося спека в колосниковых холодильниках «Волга-125С». Печи отапливаются мазутом и каменным углем.

Охлажденный спек подвергается дроблению на конусных дробилках КМД-2200 и направляется на выщелачивание. Выщелачивание спека производится оборотным раствором по двум технологическим схемам. Большая часть спека выщелачивается по агитационной схеме в 3-х стержневых мельницах диаметром 4,5 x 6 м с последующей промывкой в вертикальных аппаратах и четырех нитках сгустителей диаметром 6,0 м (по 8 сгустителей в каждой). Промытый шлам домалывается в четырех шаровых мельницах диаметром 4,5 x 6 м и откачивается в цементное производство и в отвал на шламовое поле. Меньшая часть спека выщелачивается по проточной схеме в 9-и нитках, состоящих из трубчатых выщелачивателей диаметром 3,6 x 46 м и стержневых мельниц диаметром 2,7 x 3,6 м, с последующей промывкой шлама на 6-и сгустителях диаметром 6 м и 15-и карусельных фильтрах поверхностью фильтрации 50 м<sup>2</sup>. Промытый шлам направляется на шламовое поле для складирования.

Алюминатный раствор, полученный при выщелачивании спека, направляется на обескремнивание. Назначение обескремнивания – очистка алюминатных растворов от примеси – кремнезема. Обескремнивание

осуществляется в восьми батареях, образованных автоклавами диаметром 2,6 x 14 м.

Алюминатный раствор содовой ветви подвергается карбонизации. Назначение карбонизации – разложение алюминатного раствора с получением гидроксида алюминия, содобикарбонатного и содощелочного растворов. После сгущения гидратная пульпа направляется в качестве затравки в содощелочную ветвь, а карбонатный раствор – в оборот на приготовление шихты и в содопоташное производство.

Алюминатный раствор содощелочной ветви подвергается частичной карбонизации с довыкручиванием в декомпозерах. Всего для карбонизации и выкручивания установлено 28 карбонизаторов и 36 декомпозеров. Сгущенная гидратная пульпа содощелочной ветви направляется на промывку в системе барабанных фильтров БОУ-40, а содощелочной раствор – в оборотный узел выщелачивания спека.

Промытый гидрат подвергается прокалке в четырех вращающихся печах диаметром 4,5 x 110 м, оснащенных холодильниками кипящего слоя. Охлажденный глинозем транспортируется системой пневмотранспорта в силосный склад. Из силосного склада отгружается в ж/д вагоны для отправки потребителям.

Кальцинированная сода, а также сульфат калия получают как попутные продукты глиноземного производства после осаждения из алюминатных растворов гидрооксида алюминия.

На основе отходов глиноземного производства - нефелинового шлама, а также некондиционного известняка и вскрышной глины путем обжига во вращающихся печах Ф5 x 180 м (3 шт.) производится клинкер.

### **Кальцинация гидроксида алюминия**

В цехе кальцинации осуществляется прокалка гидрата окиси алюминия во вращающихся печах. Материал проходит ряд температурных

(технологических) зон, отвечающих определенным стадиям превращения прокаливаемого гидроксида алюминия:

- зона сушки – температура материала от 70 до 200<sup>0</sup>С, происходит полное удаление внешней влаги;
- зона обезвоживания или кальцинации – температура материала от 200 до 900<sup>0</sup>С, полностью удаляется гидратная влага и гидроксид алюминия превращается в гамма-глинозем;
- зона прокаливания – глинозем нагревается до температуры 1200-1250<sup>0</sup>С и происходит его превращение в альфа-глинозем;
- зона охлаждения – температура материала падает до температуры 900-1000<sup>0</sup>С

Охлаждение происходит за счет теплообмена между глиноземом и поступающим для организации горения вторичным воздухом. Дальнейшее охлаждение осуществляется в холодильниках КС (кипящего слоя).

При кальцинации гидроксида алюминия во вращающихся печах имеет место большой пылевынос, который составляет от 70 до 100% производительности печей. Снижение потерь глинозема с отходящими газами достигается многоступенчатой системой очистки дымовых газов, в которую входят:

- холодная головка печи;
- батарейные циклоны;
- электрофильтры

Глинозем из холодильников подается в пневмокамерные насосы, откуда системой пневмотранспорта распределяется по силосам склада глинозема.

Склад глинозема состоит из восьми силосов, расположенных попарно вдоль фронта железнодорожного пути. Готовый глинозем загружается в железнодорожные вагоны и отправляется потребителю.

### **Характеристика товарной продукции**

Глинозем представляет собой порошковый материал белого цвета, насыпной вес от 0,8 до 1,0 г/см<sup>3</sup>.

В своей массе глинозем состоит из двух модификаций – альфа и гамма.

- альфа модификация – прокаленный глинозем, не поглощает из атмосферы влагу при длительном хранении.

- гамма модификация обладает значительной дисперсностью и гигроскопичностью. При длительном хранении поглощает влагу из атмосферы.

Глинозем является основным исходным материалом для производства алюминия электролитическим способом.

Глинозем должен характеризоваться высокой степенью чистоты, так как примеси других окислов вызывают повышение расхода э/энергии и снижают сортность алюминия. По своему физико-химическому составу глинозем должен отвечать требованиям ГОСТ Р 50151-92 «Глинозем. Технические условия».

## **3.2 Безопасность жизнедеятельности в производственной среде**

### **3.2.1 Анализ основных и вредных производственных факторов в цехе кальцинации**

Производственная среда глиноземного производства неоднородна, в ней содержатся различные образующиеся вредные факторы и выделяющиеся вещества. Основными причинами их появления являются недостаточное совершенство технологического процесса, технологического оборудования, наличие токсических составляющих включений в готовой продукции или в побочных и промежуточных продуктах.

Одним из характерных гигиенических факторов производственной среды в глиноземном производстве является наличие щелочных аэрозолей почти на всех этапах производственного процесса. Другим важным гигиеническим фактором, определяющим условия рабочей среды в цехах и помещениях



глиноземного производства, является микроклимат. Наличие высоких температур воздуха обуславливается, прежде всего, отсутствием или недостаточностью тепловой изоляции оборудования. Наряду с повышенной температурой в цехах может быть и повышенная относительная влажность. Эти и другие факторы могут привести к травмам или профзаболеваниям.

В нашей стране впервые в мире установлены предельно-допустимые концентрации загрязнений атмосферного воздуха. ПДК - главный критерий состояния воздушной среды, регламентируется санитарными нормами и стандартами.

Основными опасными и вредными производственными факторами в цехе кальцинации являются:

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- отсутствие или недостаток естественного освещения;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенное содержание аэрозолей щелочи в воздухе рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов, растворов;
- физические и нервно-психические перегрузки;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования;

- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли, пола, площадки.

Эти и другие вредные факторы контролируются лабораторией охраны труда комбината (ЛОТ). Анализ замеров ЛОТ позволяет сделать определенные выводы по некоторым рабочим местам, где иногда имеет место превышение ПДК вредных факторов

Глинозем состоит из полиминеральной смеси различных модификаций гидроксида алюминия.

ПДК для глиноземной пыли 6 мг/м<sup>3</sup>.

Основные причины появления пыли в рабочей зоне – это нарушение технологического режима работы прокалочных печей, разгерметизация оборудования, нарушение правил технической эксплуатации оборудования.

Тепловое излучение также вредно воздействует на организм человека, вызывая расстройство сердечно-сосудистой системы дыхания, водного и солевого бассейна организма человека.

Анализ вредных производственных факторов цеха кальцинации представлен в таблице 12.

Таблица 12 - Анализ вредных производственных факторов цеха кальцинации.

Технологический процесс	Наименование оборудования	Наименование опасного фактора	Величина фактора, мг/м <sup>3</sup>	Норматив мг/м <sup>3</sup>
Прокаливание	печь кальцинации	глиноземная пыль,	5,5	6 (ГОСТ 12.1.005-02) 350 (СН 245-71)
		тепловое излучение	7	
Погрузка	бункера	глиноземная пыль	5,8	6 (ГОСТ 12.1.005-02)
Транспортировка	ленточный транспортер	глиноземная пыль	5,9	6 (ГОСТ 12.1.005-02)

### 3.2.2 Технические и организационные мероприятия по охране труда

С целью снижения производственного травматизма и обеспечения безопасных условий труда в цехе предполагаются следующие технические и организационные мероприятия:

- по защите от движущихся и вращающихся предметов - в цехе предусмотрены специальные проходы, проезды, лестничные марши, по которым нужно передвигаться; все движущиеся машины и оборудование имеют ограждения, они в свою очередь отвечают «Общим правилам безопасности для предприятий и организаций металлургической промышленности». В тех случаях, если исполнительные органы машин и механизмов представляют опасность для работников и не могут по техническим причинам быть ограждены, то предусмотрена звуковая и световая сигнализация, предупреждающая о пуске машин в работу, и средства для остановки и отключения от источников энергии. При ремонте оборудования вывешиваются предупредительные плакаты, оборудование при этом отключено; на случай аварийной ситуации предусмотрена аварийная сигнализация; чтобы облегчить труд рабочих, а также предостеречь их от опасной и тяжелой работы в цехе применяется механизация и автоматизация работ;

- по электробезопасности – для всех токоведущих частей оборудования предусмотрены ограждения, или расположение их на недоступной высоте; электрооборудование имеет обязательное видимое заземление (зануление) и механическое или электрическое блокирующее устройство; при ремонте или чистке агрегатов электромонтером разрабатываются обязательные электрические схемы приводов, вывешиваются предупредительные плакаты, оборудование отключено от источника питания, при работах с электроустановками применяются защитные средства соответствующие требованиям Межотраслевых Правил по охране труда; электроинструмент обязательно проверяется на отсутствие замыкания на корпус, на исправность цепи заземления и целостность изоляции; лица неэлектрической специальности, обслуживающие оборудование с электроприводом аттестуются на 1 группу по электробезопасности, остальным лицам неэлектрической специальности запрещается производить какие-либо ремонты;

- по защите от вредных и тепловых воздействий – для защиты от термических ожогов обслуживающего персонала поверхности трубопроводов теплоизолированы; для предупреждения химических ожогов постоянно отслеживаются показания контрольно-измерительных приборов и вовремя предотвращаются разбрызгивания, переливы и утечка щелочных растворов, пыление, выбросы щелочных аэрозолей; для защиты от вредных химических веществ в цехе предусмотрены обязательные средства индивидуальной защиты работников - костюмы хлопчато-бумажные, для защиты ног - кирзовые сапоги, для защиты рук - брезентовые или суконные рукавицы, для защиты головы, глаз - каски, очки, щитки, маски, экраны, для защиты кожного покрова - защитные пасты (ИЭР-2), силиконовый крем, для защиты органов дыхания – респираторы противопылевые типа ШБ-1 «Лепесток», респираторы РПГ-67-А, РУ-60М-А, противогазы марки СО;

- по защите от производственного шума – для каждого рабочего предусмотрены средства индивидуальной защиты – противοшумные наушники антифоны и противοшумные «Беруши»;

- по защите от вибрации – на вибрирующем оборудовании применяются виброгасящие устройства или производится облицовка вибропоглощающими материалами (мягкая резина, войлок), применяются пружинные и резиновые амортизаторы, также предусмотрены средства индивидуальной защиты от вибрации – виброзащитные ботинки на подошве из микропористой резины толщиной 40 мм, антивибрационные рукавицы;

по организации охраны труда в цехе – рабочие, меняющие профессию и студенты, а также вновь прибывшие рабочие проходят первичный инструктаж и обучение безопасным приемам в работе, один раз в год обязательно проводится контроль за знаниями инструкций по охране труда, один раз в квартал проводится повторный инструктаж, перед началом любой новой работы рабочий аттестуется, также проводятся внеплановые инструктажи; каждый работник, обнаруживший на территории цеха любую опасную ситуацию обязан сообщить руководителю для принятия мер; лица, виновные в

нарушении законодательства по охране труда, правил и инструкций по охране труда, правил внутреннего трудового распорядка, привлекаются к ответственности в соответствии с действующим законодательством.

Основной защитой от воздействия на организм человека – создание нормальных условий труда на всех рабочих местах предела. Это полная герметизация оборудования, дистанционное или с помощью автоматизированных систем управления, обеспечение рабочих мест эффективной вентиляцией, освещением, правильное распределение продукта по приемным силосам и нормальная работа аспирационно-технической установки (фильтр, вытяжка).

Таблица 13 - Результаты замеров шума на рабочих местах цеха кальцинации.

Место замера	Уровень звука, дБ	
	Факт	ПДУ
Площадка рукавных фильтров:		
- содовые	80,7	80
- глиноземные	78,5	80
- рабочая комната	49,0	65
Помещение весовой:		
- глиноземные силоса	48	80
Рабочее место бункеровщика	50	65

### 3.2.3 Мероприятия по производственной санитарии

Немаловажное значение для охраны труда работников цеха имеет эстетическое состояние рабочих мест и всего цеха в целом.

Покрашенное оборудование, коммуникации и ограждения, отмеченное сигнальной покраской, перепады высот и ограничения по высоте переходов, побеленные стены помещений благотворно действуют на психологический настрой человека, предохраняют от случайных травм.

В цехах глиноземного производства работа производится круглые сутки, причем отсутствует разница между характером выполняемых операций днем и ночью. Поэтому для обеспечения нормальных условий труда большое значение имеет рациональное освещение каждого рабочего места – необходимое условие повышения производительности труда рабочих, улучшения качества

выпускаемой продукции, а также предупреждения производственного травматизма.

Прием пищи осуществляется только в столовой, буфете или в специально выделенном и оборудованном для этого помещении. Для питья в цехе в соответствии с санитарными требованиями предусмотрены питьевые фонтанчики, также имеются автоматы газированной воды, питьевые бачки. Питьевые фонтанчики размещены на расстоянии не больше 75 м от рабочих мест.

Чтобы потолки и стены имели максимальную отражающую способность, для улучшения освещенности, они окрашены в светлые тона (раз в 2-3 года).

Таблица 14 -Результаты замеров освещенности рабочих мест цеха кальцинации.

Наименование рабочих мест	Тип светильника	Освещенность, лк	
		Факт.	Допуст.
Площадка рукавных фильтров:			
- содовые: 1 группа	Газор.	89	75
2 группа	Газор.	89	75
3 группа	Газор.	74	75
4 группа	Газор.	76	75
- глиноземные: 1 группа	Газор.	82	75
2 группа	Газор.	75	75
3 группа	Газор.	77,5	75
4 группа	Л. нак.	65	30
- рабочая комната	Газор.	140	50

### **Организация воздухообмена и устройство вентиляции, соответствие ее санитарно-гигиеническим требованиям**

Производственная вентиляция – система санитарно-технических устройств и сооружений для удаления производственных вредностей и создания в рабочей зоне воздушной среды, отвечающей гигиеническим требованиям. Задачей вентиляции в производственных цехах является не только обеспечение рабочих помещений воздухом, соответствующим гигиеническим требованиям, но и устранение тех факторов, которые способны нарушать самочувствие работающих и тем самым снижать их работоспособность.

Расчет общего воздухообмена ведется согласно методике, изложенной в СНИП 2-33-75.

Вентиляция административного здания – вытяжная общеобменная. Приток – механический, от приточных установок, вытяжка - механическая, осуществляется вытяжной установкой. Для растворения тепловыделений в приемках каменных насосов - приточные установки. Приток механический, удаление через шахты.

Вентиляция помещения загрузочной части – естественная. Осуществляется через открывание оконных проемов. Для растворения тепловлаговывделений ( $Q = 100\ 000$  ккал / час) в холодное время года запроектирована обменная вентиляция.

Подача воздуха в верхнюю зону осуществляется струйно. Удаление воздуха идет диффлекторно с клапанами. В теплое время года – естественная вентиляция приток – через открытые окна вытяжка через дефлекторы.

В топочной части для сбора тепловыделений от печей ( $Q = 1\ 500\ 000$  ккал / час) над горячими головками печей предусматривает колпаки. Растворение избытка тепла идет с помощью аэрации.

Приток – через окна и открываемые щиты. Вытяжка – через аэрационные фонари.

### **3.2.4 Охрана окружающей среды**

#### **Анализ промышленных загрязнений окружающей среды**

Основными вредностями, выбрасываемыми в окружающую среду переделом кальцинации является глиноземная пыль, которая выбрасывается через выхлопные трубы прокалочных печей, глиноземная и содовая пыль, выбрасываемая из силосов при поступлении в них продуктов, и пыль, выносимая из железнодорожных вагонов при их погрузке.

При кальцинации гидроксида алюминия во вращающихся печах имеет место большой пылевынос, который составляет 70-100% от производительности печей.

### **Природоохранные мероприятия по защите атмосферы**

Снижение пылевыбросов в атмосферу достигается многоступенчатой системой очистки печных газов, в которую входят:

- холодная головка печи;
- две ступени батарейных циклонов;
- электрофильтры

Благодаря изменению скорости движения пылегазового потока, в холодной головке печи происходит частичное улавливание пыли (5-10%) от общего пылевыноса.

Последующая очистка происходит в двух ступенях батарейных циклонов. В батарейных циклонах происходит основное улавливание пыли, и пылегазовый поток подготавливается в электрофильтрах ДВПН 2\*20.

Концентрация пыли в газе после очистки их в батарейных циклонах должна составлять не более  $10,5 \text{ г/нм}^3$ . после очистки в электрофильтрах газ выбрасывается в атмосферу с запыленностью не более  $0,318 \text{ г/нм}^3$ .

Эффективность работы пылеулавливающего оборудования зависит от грамотного ведения технологического режима прокалики гидроксида алюминия, технического состояния пылеулавливающего оборудования, поддержания высоких вольтамперных характеристик электрофильтров, своевременного удаления улавливаемой пыли из системы пылевозврата.

Вся улавливаемая электрофильтрами пыль перекачивается струйными насосами в шamotoотделитель, что снижает входную запыленность перед электрофильтрами и выбрасываемого в атмосферу газа.

Охлажденный глинозем пневмотранспортом подается в силоса.



Транспортирующий воздух перед выбросом в атмосферу очищается от пыли рукавными фильтрами типа ФРКИ.

Для очистки выбрасываемого воздуха из глиноземных силосов установлены рукавные фильтры ФРКИ 180; из содовых силосов – ФРКИ-360.

Для создания нормальных условий труда, охраны окружающей среды и исключения потерь готового продукта (глинозема и соды) при погрузке железнодорожных вагонов установлены аспирационно-технические установки, которые создают разрежение в загружаемом вагоне, откачивают и очищают запыленный воздух. Для очистки воздуха установлены рукавные фильтры ФРКИ-90.

Запыленность выбрасываемого в атмосферу воздуха из глиноземных и содовых силосов, а также воздуха из загружаемых вагонов должна быть не более  $0,2 \text{ г/нм}^3$ .

Эффективность работы рукавных фильтров типа ФРКИ зависит от соблюдения всех правил технической эксплуатации, технического состояния фильтров и вытяжных вентиляторов, правильного распределения подачи продукта по силосам. Для фильтров очищающих воздух из загружаемых вагонов, дополнительно имеет большое значение нормальная работа системы удаления уловленной пыли.

Обеспечение безопасных и здоровых условий труда на производстве возможно только при строгой трудовой и производственной дисциплине, при точном выполнении работающими правил и инструкций по технике безопасности – без этого даже при самой совершенной технике и технологии нельзя создать безопасную обстановку на производстве. С первых шагов своей трудовой деятельности рабочий должен знать общие вопросы охраны труда на производстве, владеть методами безопасной организации своего труда.

### **3.3 Расчет экономической эффективности технологических и технических мероприятий направленных на снижение себестоимости**

#### **3.3.1 Технико-экономический расчет по изменению схемы пылевозврата печей кальцинации**

При существующей технологии (Приложение Г) пыль электрофильтров пневмотранспортными аппаратами типа «Рубинчик» перекачивается в сборную емкость, откуда такими же аппаратами по двум трубопроводам подается в холодный конец печи. Использование сжатого воздуха для транспортировки тонких фракций пыли без последующего отделения твердой фазы в циклоне-осадителе приводит к повышению пылевой циркуляционной нагрузки в системе запечной газоочистки, снижению производительности печи и увеличению удельного расхода топлива.

Предлагается произвести изменения схемы пылевозврата печей кальцинации для улучшения технико-экономических показателей передела кальцинации.

Предлагаемый вариант изменения схемы пылевозврата с подачей пыли электрофильтров в горячий конец холодильника позволит снизить циркуляцию мелких фракций пыли в системе запечной газоочистки, исключить дестабилизирующее воздействие ввода оборотной пыли на температурный режим технологического процесса, повысить технико-экономические показатели работы печей кальцинации.

Ранее на всех печах кальцинации применялась практика подачи пыли электрофильтров в горячую головку печи с использованием струйных насосов для перекачки пыли, т.к. собственно пылетрассы не были демонтированы, было принято решение на печи № 3 провести испытание подачи пыли электрофильтров в холодильник с использованием в качестве пневмотранспортных аппаратов, существующих насосов типа «Рубинчик». С этой целью одна из пневмотрасс подачи пыли в холодный конец печи была

заглушена, а от «Рубинчика» произведена врезка в существующий трубопровод подачи пыли в горячую головку печи. Выходной конец пылетрассы был введен в разгрузочную точку циклонов аспирации холодильника, куда также подведен сжатый воздух для улучшения разгрузки циклонов. Целью данного этапа испытаний являлись: определение возможности транспортировки пыли электрофильтров в холодильник с помощью пневматических аппаратов типа «Рубинчик», определение производительности пневмоаппаратов; оценка влияния изменения схемы пылевозврата на качество глинозема и технико-экономических показатели работы печи.

При подаче пыли электрофильтров, в горячий конец холодильника, изменился массообмен в холодильнике. За счет присадки мелких фракций уменьшилась разница в крупности глинозема из печи и из холодильника. Увеличение среднего диаметра частиц глинозема из холодильника снизилось до 5,6 мкм в сравнении с 9,3 мкм до испытаний. Если при подаче пыли электрофильтров в холодный конец печи содержание фракции – 45 мкм в глиноземе из холодильника снижалось на 7,1 % (с 28,7 % до 21,6 %), то с подачей пыли электрофильтров в холодильник снижение содержания данных фракций уменьшилось до 1,5 % (с 18 % до 16,5 %). Примерно такая же зависимость наблюдалась и для более тонких фракций.

В связи с отсутствием прямых замеров производительности пневмотранспортных установок, данные по изменению гранулометрического состава пыли из печи и холодильника при разных способах подачи пыли были использованы для оценки производительности пылетрассы косвенным методом.

Данный расчет был произведен по той причине, что с увеличением длины пылетрассы с большой протяженностью горизонтальных участков и подпором выходного конца пылетрассы значительно увеличилось давление на входном конце пылетрассы, изменился режим работы пневматических насосов, поэтому были высказаны опасения, что пыль не поступает в холодильник, а накапливается в бункерах электрофильтров.

При среднем количестве пыли, уловленной в электрофильтрах в период испытаний 3,5 т/час содержание в ней фракций составило:

Таблица 15- Гранулометрический состав пыли.

	Наименование показателя	Данные						
		+125	-6	-12	-20	-45	-63	-125
1	Размер фракций , мкм	+125	-6	-12	-20	-45	-63	-125
2	Количество пыли, %	2,2	3,0	5,2	15,0	64,6	7,9	2,1
3	Количество пыли, т/час	0,08	0,1	0,18	0,53	2,26	0,28	0,07

Увеличение массовой доли фракций – 45 мкм в глиноземе из холодильника при производительности печи 39,7 т/час и изменении содержания фракций – 45 мкм в период испытаний на 5,6 % составило:

$$39,7 * 5,6 / 100 = 2,22 \text{ т/час}$$

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что вся пыль электрофильтров поступает в холодильник.

Дополнительно, в период испытаний, на случай предупреждения аварийных ситуаций, ежедневно производились пылегазовые замеры для оценки эффективности работы электрофильтров. Заметных отклонений в режиме работы электрофильтров не наблюдалось, что так же позволяет сделать вывод о транспортировке всей пыли в холодильник.

Результаты пылегазовых замеров показали, что количество пыли, поступающей на очистку в электрофильтры в сравнении с обычной схемой, снижается ориентировочно с 4,0 до 3,5 т/час, но при этом значительно сокращается содержание в ней тонких фракций.

Таблица 16- Изменение гранулометрического состава пыли в ходе испытаний.

	Наименование показателя	Данные		
		-6	-12	-20
1	Размер фракций, мкм	-6	-12	-20
2	В начале испытаний, %	49	76	85
3	Через трое суток, %	3,5	9	16

Таким образом, подача пыли электрофильтров в холодильник обеспечивает снижение содержания мелких фракций пыли в циркуляционной

нагрузке холодного конца печи. Запыленность газов на выходе из системы запечной газоочистки осталась на прежнем уровне, 0,04-0,05 г/нм<sup>3</sup>.

При подаче пыли электрофильтров в слой материала увеличилось содержание тонких фракций в разгрузке циклонов аспирации холодильника.

Некоторое увеличение количества пыли, поступающей из холодильника в печь, обусловило повышение содержания  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в оборотной пыли системы запечной газоочистки. Содержание  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в пыли электрофильтров увеличилось с 36,1 % до 43,7 %.

До проведения эксперимента расход сжатого воздуха на одну пневмотранспортную установку составлял по данным оперативного учета около 200 нм<sup>3</sup>/ч. При условии перекачки пыли электрофильтров двумя пневматическими аппаратами, увеличение удельного расхода сжатого воздуха составит 17 нм<sup>3</sup> на 1 тонну глинозема.

Удельный расход топлива с переводом пыли электрофильтров в холодильник снизился в пределах 2-3 кг у т/т гл.

Заметных изменений показателей качества глинозема не наблюдалось: содержание п.п.п. в глиноземе из холодильника в период испытаний составило 0,84 %, содержание  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 21,1 %, при значении данных показателей до испытаний 0,79 % и 22,2 % соответственно.

Повышения содержания  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в глиноземе с увеличением пылевыноса из холодильника не произошло, в связи с тем, что прокалка дополнительной пыли в топливном факеле компенсировалась снижением температуры топливного факела за счет:

- снижения удельного расхода топлива;
- повышения коэффициента избытка воздуха и количества оборотной пыли в зоне топливного факела;
- снижения температуры воздуха, поступающего на горение из холодильника.

Таблица 17- Исходные данные.

	Наименование показателя	Аналог	Проект	Отклонения(+,-)
1.	Годовой выпуск глинозема, тыс. тн.	1062,8	1062,8	
2.	Расход топлива, кг у. т.	142	139,5	-2,5
3.	Цена мазута, руб/тут	3504,7	3504,7	
4.	Расход сжатого воздуха, М <sup>3</sup>	219	326	+17
5.	Цена сжатого воздуха, руб/1 тыс. м <sup>3</sup>	41,67	41,67	

Таблица 18 - Капитальные вложения на монтаж пневмотрасс четырех печей кальцинации.

	Наименование	Кол-во	Цена, рублей	Стоимость, руб.
1.	Труба Ø 108 мм., тн.	18	34200	615600
2.	Металл листовой 5 мм тн.	0,5	35800	53700
3.	Отводы 108, шт.	12	200	6400
4.	Уголок 50 мм, тн.	0,3	30040	99132
5.	Швеллер № 16 тн.	0,3	32500	146250
6.	СМР			750000
	Итого			1671082

Ожидаемый экономический эффект:

$$\mathcal{E} = \Delta C - Z * K,$$

где  $\mathcal{E}$  – годовой экономический эффект;

$\Delta C$  – снижение себестоимости;

$Z$  – затраты на внедрение мероприятия;

$K$  – нормативный коэффициент капитальных вложений (для цветной металлургии 0,15)

1. Снижение себестоимости глинозема за счет уменьшения расхода топлива.

$$\Delta C_T = (1062,8 * 0,0025 * 3504,7) - (1062,8 * 0,017 * 52,06) = 8452,1 \text{ тыс. руб.}$$

2. Ожидаемый годовой экономический эффект.

$$\mathcal{E}_T = 8452,1 - 1671 * 0,15 = 8120,75 \text{ тыс. руб.}$$

### 3.3.2 Технико-экономический расчет мероприятия по теплоизоляции нисходящей ветви газоходов

В данном мероприятии предусматривается теплоизоляция нисходящей ветви газохода, от циклонов до дымососов. Экономический эффект достигается за счет снижения потерь тепла по тракту отходящих газов. Теплоизоляция запечных газоходов печи кальцинации позволит снизить потери тепла в атмосферу по тракту отходящих газов, уменьшить расход топлива на прокалку гидроксида алюминия.

Таблица 19 - Исходные данные для расчета

	Наименование	
1.	Количество отходящих газов печи кальцинации, нм <sup>3</sup> /ч	165000
2.	Снижение температуры отходящих газов, °С	20
3.	Теплоёмкость дымовых газов, ккал/м <sup>3</sup>	0,53
4.	Производительность печей, т/час	40
5.	Годовой выпуск глинозёма, тыс. тн.	1062,8
6.	Цена мазута, руб/тут	3504,7

Таблица 20. Капитальные вложения на изоляцию газоходов четырех печей.

	Наименование	Кол-во	Цена, рублей	Стоимость, руб.
1.	Лист оцинкованный 0,55 мм., тн.	5,5	35900	197450
2.	Минплита 50 мм., м <sup>2</sup> .	1512	600	907200
3.	СМР			960000
	Итого			2064650

Снижение расхода топлива за счёт уменьшения потерь тепла в окружающую среду

$$\frac{165000 * 0,53 * 20}{7000 * 40} * 0,25 = 1,56 \text{ кг у.т. / т глинозёма}$$

где 0,25 – объём внедрения (на одной печи).

Ожидаемый экономический эффект:

$$\text{Э} = \Delta\Pi - \Delta C - Z * K,$$

где Э - годовой экономический эффект;

$\Delta\Pi$  – прирост прибыли;

$\Delta C$  - снижение себестоимости;

$Z$  - затраты на внедрение мероприятия;

$K$  - нормативный коэффициент сравнительной эффективности (0,15)

1) Снижение себестоимости глинозема за счет уменьшения расхода топлива.

$$\Delta C_T = 1062,8 * 0,00156 * 3504,7 = 5810,68 \text{ тыс.руб.}$$

2) Ожидаемый годовой экономический эффект.

$$\mathcal{E}_r = 5810,7 - 2064,65 * 0,15 = 5501 \text{ тыс.руб/год,}$$

На основании данных расчетов составим таблицу итоговых результатов.

Таблица 21- Показатели эффективности мероприятий.

	мероприятие	Снижение себестоимости, тыс. руб.	Кап. вложения, тыс. руб.	Экон. Эффективность, тыс. руб.	Снижение расхода топлива, кг у.т. / т глинозёма.
1	Изменение схемы пылевозврата печей кальцинации.	1452,1	1671	8120,75	2,5
2	Теплоизоляция нисходящей ветви газоходов.	5810,7	2064,65	5501	1,56
	Итого	14262,8	3735,65	13621,75	4,06

### **3.4 Анализ эффективности капитальных вложений (реальных инвестиций) по проектам**

#### **Оценка денежных потоков**

Важнейшей задачей экономического анализа инвестиционных проектов является расчет ведущих денежных потоков, возникающих при реализации произведенной продукции.



Только поступающие денежные потоки могут обеспечить реализацию инвестиционного проекта. Поэтому именно поступающие денежные потоки, а не прибыль становятся центральным фактором в анализе.

Рассматриваем инвестиционный проект по изменению схемы пылевозврата печей кальцинации и проект теплоизоляции нисходящей ветви газоходов. Затраты – 3735,65 тысяч рублей.

Экономия денежных средств в размере 13621,75 тыс.рублей в год до налогообложения в течении 5 лет, после чего экономия прекратится, а оборудование не будет иметь ликвидационной стоимости. Так как срок эксплуатации оборудования более 1 года, мы не можем сразу вычесть всю его стоимость из прибыли для уменьшения налогооблагаемой базы, т.е. мы должны начислять по нему амортизацию. Предполагаем срок амортизации 5 лет и амортизационные отчисления производятся равными долями в течении всего срока эксплуатации.

Годовая норма амортизации составляет 15 % от полной стоимости оборудования, т.е.  $3735,65 * 0,15 = 560,34$  тыс.рублей. Ставка налога на прибыль - 24%. Теперь вычислим ожидаемый чистый поток денежных средств (после налогообложения).

Расчет представлен в таблице 22.

Таблица 22 - Расчет чистого потока денежных средств, тыс.руб.

Наименование	Бухгалтерский учет	Учет денежных потоков
1. Годовая экономия денежных средств	13621,75	13621,75
2. Износ оборудования	560,34	
3. Доход до налогообложения	$(13621,75 - 560,34) = 13061,41$	
4. Налог на прибыль (24 %)	$13061,41 * 0,24 = 3134,5$	3134,5
5. Дополнительный доход после налогообложения	$13061,41 - 3134,5 = 9926,91$	
6. Чистый денежный поток за 1 год	$9926,91 - 560,34 = 9366,57$	9366,57

Вследствие того, что стартовые расходы составляют 3735,65 тыс.рублей, мы можем реконструировать оборудование, ожидая получить чистую экономию 9366,57 тыс.рублей ежегодно в течении 5 лет.

## **Расчет чистого дисконтированного дохода ЧДД (NPV - чистая текущая стоимость)**

Необходимо отметить, что показатель NPV отражает прогнозную оценку изменения экономического потенциала предприятия в случае принятия рассматриваемого проекта.

При разовой инвестиции расчет ЧДД можно представить формулой:

$$NPV = P_k / (1+i)^k - IC,$$

где  $P_k$  - годовые денежные поступления в течение  $n$ -лет;

$IC$  - стартовые инвестиции;

$i$  - ставка сравнения.

Затраты составляют 3735,65 тыс.рублей.

По расчетам сразу же после реконструкции ежегодные поступления после вычета налогов составят 9366,57 тыс.рублей. Работу оборудования рассчитываем на 5 лет. Ликвидационная стоимость оборудования равна затратам на его реконструкцию. Необходимая норма прибыли составляет 12 %. Следовательно, чистая текущая стоимость проекта равна:

$$NPV = 9366,57/1,12 + 9366,57/1,12^2 + 9366,57/1,12^3 + 9366,57/1,12^4 + 9366,57/1,12^5 - 3735,65 = 9366,57/1,12 + 9366,57/1,25 + 9366,57/1,4 + 9366,57/1,57 + 9366,57/1,76 - 3735,65 = 62766 \text{ тыс.рублей.}$$

Таким образом, общая накопленная величина дисконтированных доходов (поступлений)  $PV = P_k / (1+i)^n$  - равна приведенной величине обыкновенной ренты

$$A = R[(1 - (1+i)^{-n})/i],$$

отсюда  $A = 9366,57 * [(1 - (1+0,12)^{-5})/0,12] = 9366,57 * 3,6047762 = 30954,4$  тыс.руб.

т.к. величина чистой текущей стоимости  $30954,4 - 3735,65 = 27218,75 > 0$ , проект следует принять.

### **Определение срока окупаемости инвестиций**

Срок окупаемости (PP) - один из наиболее часто применяемых показателей для анализа инвестиционных проектов. Под сроком окупаемости (PP) понимают минимальный временной интервал (от начала осуществления проекта), за пределами которого интегральный эффект становится и в дальнейшем остается неотрицательным. То есть когда равные суммы дохода, получаемые в разное время, рассматриваются как равноценные, то показатель срока окупаемости можно определить по формуле:

$$n_y = C_1 / P_k,$$

где  $n_y$  - упрощенный показатель срока окупаемости;

$C_1$  - размер инвестиций;

$P_k$  - ежегодный чистый доход.

Предположим, произведены разовые инвестиции в полном размере, т.е. 3735,65 тысяч рублей. Годовой приток планируется равномерно в размере 9366,57 тысячи рублей.

$$n_y = 3735,65 / 9366,57 = 0,4 \text{ года}$$

это число лет, необходимых для возмещения стартовых инвестиционных расходов.

### **Определение внутренней нормы доходности**

Внутренняя норма доходности (ВНД) является показателем, широко используемым при анализе эффективности инвестиционных проектов.

Чтобы обеспечить доход от инвестиционных средств или, по крайней мере, их окупаемость, необходимо добиться такого положения, когда чистая текущая стоимость будет больше нуля или равна ему.

Показатель ВНД - характеризует максимально допустимый относительный уровень расходов, которые могут быть произведены при реализации данного проекта

$$\text{ВНД} = i_1 + [\text{NPV}(i_1) / (\text{NPV}(i_1) - \text{NPV}(i_2))] \times (i_1 - i_2),$$

где  $i_1$  - значение процентной ставки в дисконтном множителе, при котором  $f(i_2) < 0$ ,  $(f(i_2) > 0)$ .

Возьмем 2 производных значения процентной ставки для коэффициента дисконтирования:  $i_1 = 10\%$ ,  $i_2 = 15\%$ .

Соответствующий расчет приведем в таблице 23.

Таблица 23 - Определение внутренней нормы доходности

год, t	поток	Расчет 1		Расчет 2	
		$i_1 = 10\%$ $V^t = 1/(1+0,1)^t$	$NPV = P_k/(1+i)^t - IC$	$i_1 = 15\%$ $V^t = 1/(1+0,15)^t$	$NPV = P_k/(1+i)^t - IC$
0-й	-3735,65	1	-3735,65	1	-3735,65
1-й	9366,57	0,9091	8515,15	0,8696	8145,17
2-й	9366,57	0,8264	7740,53	0,7561	7082,06
			16255,68		15227,23

По данным расчета вычислим значение ВНД:

$$\text{ВНД} = 10 + 16255,68 / (16255,68 - 15227,23) * (15 - 10) = 79\%$$

ВНД = 79% является верхним пределом процентной ставки, по которой предприятие может окупить кредит для финансирования инвестиционного кредита. Для получения прибыли предприятие должно брать кредит по ставке менее 79%.

### Расчет индекса рентабельности

Расчет индекса рентабельности (PI) является, как бы продолжением расчета чистого приведенного дохода - NPV. Показатель PI в отличие от показателя NPV является относительной величиной.

Если инвестиции осуществимы разовым вложением, то данный показатель рассчитывается по формуле:

$$PI = (P_k / (1+i)^n) / IC = P_k V^n / IC,$$

где  $P_k$  - чистый доход;

$IC$  - стартовые инвестиции;

$V^n$  - дисконтный множитель.

В нашем случае показатель  $PI = 62766/3735,65=16,8$ . Так как  $PI>1$ , проект эффективен.

### 3.5 Расчет основных технико-экономических показателей

Калькулирование затрат на продукцию проводим по форме таблицы 24. Калькуляция с учетом изменений в статьях представлена в таблице 25.

Таблица 24- Калькуляция себестоимости глинозема (отчет).

	Статьи затрат	На единицу			На выпуск	
		кол-во	цена руб.	сумма руб.	кол-во	сумма тыс. руб
<b>1</b>	<b>Сырье</b>					
1.1	Песок тригидрата оксида алюминия, тн.	1,0065	6079,12	6118,7	1062786	6502859,6
	<b>Итого, руб:</b>			<b>6118,7</b>		<b>6502859,6</b>
<b>2</b>	<b>Топливо</b>					
2.1	Мазут, т у.т.	0,14253	3504,69	499,5	151474,2	530870,6
	<b>Итого, руб:</b>			<b>499,5</b>		<b>530870,6</b>
<b>3</b>	<b>Энергетические затраты</b>					
3.1	Теплоэнергия, гкал	0,00499	181,5	0,9064	5307,3	963,3
3.2	Передача пара, гкал	0,00499	13	0,0649	5307,3	69,0
3.3	Электроэнергия, тыс.кВт/ч	0,02101	298,33	6,2684	22330,7	6662,0
3.4	Передача электроэнергии, тыс.кВт/ч	0,02101	47,41	0,9962	22330,7	1058,8
3.5	Сжатый воздух, тыс.м <sup>3</sup>	0,20476	52,06	10,660	217618,2	11329,5
3.6	Вода химобессоленная, тыс.тн.	0,00001	11785	0,1187	10,7	126,1
3.7	Оборотная вода, тыс.м <sup>3</sup>	0,003	276,56	0,8298	3188,8	881,9
3.8	Вода хоз.питьевая, тыс.тн.	0,00000216	2956,52	0,0064	2,3	6,8
	<b>Итого, руб:</b>			<b>19,851</b>		<b>21097,4</b>
	<b>Итого переменных затрат, руб:</b>			<b>6638,05</b>		<b>7054827,6</b>
<b>4</b>	<b>Затраты на оплату труда</b>					
4.1	Зарплата основных рабочих, руб			14,977		15917,7
4.2	Отчисления соц. страх, руб			3,851		4093,1
4.3	Мед.страхование, руб			0,13		138,2
	<b>Итого, руб:</b>			<b>18,829</b>		<b>20010,8</b>
<b>5</b>	<b>Постоянные расходы, руб всего</b>			<b>56,41</b>		<b>59952,2</b>
5.1	Амортизация, руб			5,7438		6104,4
5.2	Материалы, руб			1,0457		1111,4
5.3	Услуги сторонних организаций, руб			39,876		42379,4
5.4	Услуги вспомогательных цехов, руб			9,493		10088,9
5.5	Прочие, руб			0,2522		268,1
<b>6</b>	<b>Всего затрат:</b>			<b>6713,42</b>		<b>7135022,8</b>

Таблица 25 - Калькуляция себестоимости глинозема (проект)

	Статьи затрат	На единицу			На выпуск	
		кол-во	цена руб.	сумма руб.	кол-во	сумма тыс. руб
<b>1</b>	<b>Сырье</b>					
1.1	Песок тригидрата оксида алюминия, тн.	1,0065	6079,12	6118,7	1062786	6502859,6
	<b>Итого, руб:</b>			<b>6118,7</b>		<b>6502859,6</b>
<b>2</b>	<b>Топливо</b>					
2.1	Мазут, т у.т.	0,13847	3504,69	485,29	147159	515747,9
	<b>Итого, руб:</b>			<b>485,29</b>		<b>515747,9</b>
<b>3</b>	<b>Энергетические затраты</b>					
3.1	Теплоэнергия, гкал	0,00499	181,5	0,9064	5307,3	963,3
3.2	Передача пара, гкал	0,00499	13	0,0649	5307,3	69,0
3.3	Электроэнергия, тыс.кВт/ч	0,02101	298,33	6,2684	22330,7	6662,0
3.4	Передача электроэнергии тыс.кВт/ч	0,02101	47,41	0,9962	22330,7	1058,8
3.5	Сжатый воздух, тыс.м <sup>3</sup>	0,22176	52,06	11,5448	235691,5	12270,1
3.6	Вода химобессоленная, тыс.тн.	0,00001	11785	0,1187	10,7	126,1
3.7	Оборотная вода, тыс.м <sup>3</sup>	0,003	276,56	0,8298	3188,8	881,9
3.8	Вода хоз.питьевая, тыс.тн.	0,00000216	2956,52	0,0064	2,3	6,8
	<b>Итого, руб:</b>			<b>20,736</b>		<b>22038</b>
	<b>Итого переменных затрат, руб:</b>			<b>6624,7</b>		<b>7040645,5</b>
<b>4</b>	<b>Затраты на оплату труда</b>					
4.1	Зарплата основных рабочих, руб			14,977		15917,7
4.2	Отчисления соц. страх, руб			3,851		4093,1
4.3	Мед.страхование, руб			0,13		138,2
	<b>Итого, руб:</b>			<b>18,829</b>		<b>20010,8</b>
<b>5</b>	<b>Постоянные расходы, руб всего</b>			<b>56,41</b>		<b>59952,2</b>
5.1	Амортизация, руб			5,7438		6104,4
5.2	Материалы, руб			1,0457		1111,4
5.3	Услуги сторонних организаций, руб			39,876		42379,4
5.4	Услуги вспомогательных цехов, руб			9,493		10088,9
5.5	Прочие, руб			0,2522		268,1
<b>6</b>	<b>Всего затрат, руб:</b>			<b>6700</b>		<b>7120760</b>

По данным таблицы 25 делаем вывод, что величина затрат на единицу продукции составляет 6700 руб/т, а полная себестоимость будет равна 7120746,7 тыс.руб.

## Расчет прибыли и рентабельности

Произведем расчет прибыли по формуле:

$$П=(Ц-С)*В,$$

где, П - прибыль, тыс.рублей;

Ц - отпускная цена за 1 т.глинозема, рублей;

С - себестоимость производства 1 тонну глинозема, рублей;

В - годовой выпуск глинозема, тыс. тонн.

Отпускную цену при расчете прибыли принимаем среднюю за 2011 год 8040 руб.

$$П_{п}=(8040-6700)*1062,8=1424152 \text{ тысяч рублей}$$

$$П_{о}=(8040-6713,42)*1062,8=1409889,2 \text{ тысяч рублей}$$

Затем определим рентабельность продукции:

$$Р=П/С*100\%,$$

где, Р - рентабельность продукции, %;

П - прибыль, тыс.рублей;

С - затраты, тыс. рублей.

$$Р_{п}=1424152/7120746,7=20 \%$$

$$Р_{о}=1409889,2/7131492,8=19,77\%$$

Рассчитаем затраты на 1 рубль продукции:

$$К=С*В/Ц*В,$$

где, С - себестоимость 1 тонны глинозема, рублей;

В - годовой выпуск продукции, т.тонн;

Ц - отпускная цена за 1 т глинозема, рублей.

$$К_{п}=6700/8040=0,833$$

$$К_{о}=6713,42/8040=0,835$$

Затраты меньше единицы, следовательно имеем результат в форме прибыли.

На основании выполненных расчетов составим сводную таблицу 26 основных технико - экономических показателей.

Таблица 26 - Основные технико-экономические показатели по проекту.

Показатели	Проект	Отчет	Отклонение (+, -)
Выпуск глинозема, тыс.тн.	1062,8	1062,8	
Себестоимость 1 т глинозема, руб./тн.	6700	6713,42	-13,42
Себестоимость годового выпуска, тыс.руб	7120760	7135022,8	-14262,8
Капиталовложения в основные средства, тыс.руб	+3735,65		+3735,65
Рентабельность продукции, %	20	19,77	+0,21
Затраты на рубль товарной продукции, руб./руб.	0,833	0,835	-0,002
Срок окупаемости проекта, год	0,4		0,4
Прибыль, тыс.руб	1424152	1409889,2	+14262,8



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной дипломной работы является поиск возможных путей снижения себестоимости глинозема.

ОАО «РУСАЛ-Ачинск» являясь структурным подразделением US Rusal, как и все предприятия компании, испытывают на себе влияние мирового экономического кризиса. Поэтому особо остро стоит вопрос снижения себестоимости.

В теоретической части дипломной работы были изучены пути и способы снижения себестоимости. Которые заключаются в выборе цели исследования, анализе внутренней деятельности, исследовании влияния факторов, разработке и внедрению мероприятий для осуществления поставленных целей.

Анализ технико - экономических показателей цеха в динамике выявил ряд причин роста себестоимости. Рост цен на сырье, топливо, материалы приводит к увеличению затрат на производство. Структура затрат при производстве глинозема показывает, что основная доля затрат (91%) приходится на сырье. Повлиять на стоимость сырья мы не можем т.к. она формируется на переделах предшествующих кальцинации. Вторую по значимости долю (7,4%) занимает статья затрат – топливо. Таким образом, важной задачей цеха кальцинации является снижение себестоимости глинозема, за счет снижения удельных норм расхода на топливо.

В качестве мероприятий направленных на снижение себестоимости глинозема в дипломной работе предлагается:

- 1)Изменить схему пылевозврата;
- 2)Выполнить теплоизоляцию нисходящей ветви газохода.

Данные мероприятия позволят:

- снизить расход топлива на 4,06 килограмм условного топлива на тонну глинозёма;

- за счет снижения расхода топлива себестоимость тонны глинозема уменьшится с 6713,42 рублей до 6700 рублей. И соответственно на выпуск 1062,8 тысяч тонн себестоимость снизится на 14182,1 тысяч рублей.

- снизить затраты на рубль товарной продукции в размере 0,002 рубля на рубль;

- повысить рентабельность продукции с 19,77% до 20%;

- получить дополнительную прибыль в размере 14262,8 тысяч рублей;

- за счет относительно невысоких капиталовложений на реализацию проекта (3735,65 тысяч рублей) срок окупаемости составит 0,4 года.

Рассчитанные статические и динамические показатели эффективности мероприятия свидетельствуют о целесообразности внедрения данных мероприятий.

Таким образом цель дипломной работы достигнута – снижена себестоимость глинозема за счет снижения удельных норм топлива.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия [Текст]: – Минск: ООО “Новое знание”, 2000. – 686 с.
2. Ковалев В.В., Волкова О.Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. [Текст]: Учебник. – М.: ООО "ТК Велби", 2002. – 424 с.
3. Шепеленко Г.И. Экономика, организация и планирование на предприятии. [Текст]: Учебное пособие – Ростов-на-Дону: издательский центр «МарТ», 2000. - 544 с.
4. Добрусин А.М. Снижение себестоимости продукции. [Текст]: - М.: Профиздат, 1991. – 120 с.
5. Балабанов И.Т. Анализ и планирование хозяйствующего субъекта. [Текст]: – М.: Финансы и статистика, 1998. – 112 с.
6. Любушин Н.П., Лещева В.Б., Дьякова В.Г. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия. [Текст]: Учебное пособие для вузов / Под ред. проф. Н.П. Любушина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 471 с.
7. А.Мицкевич, Управление затратами и прибылью. [Текст]: М: ОЛМА – ПРЕСС Инвест: Институт экономических стратегий, 2003. -192 с.
8. Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я. Экология и утилизация отходов в производстве алюминия. [Текст]: Новосибирск. 1997 – 160 с.
9. Прыткин Б.В./ Экономический анализ предприятия. [Текст]: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2000 г. – 360 с.
10. Баканов М.И., Шеремет А.Д. / Теория экономического анализа. [Текст]: – М., Финансы и статистика, 2002.
11. Производство глинозема. [Текст]: Учебное пособие, 2-е изд., перераб.- М.: Металлургия, 1978 г.-344 с.
12. Ковалев В.В. Организация труда на промышленном предприятии. [Текст]: - СПб.: Аудит-Ажур, 1995. – 368 с.
13. Безопасность жизнедеятельности в дипломном проектировании. [Текст]: Метод. указания по выполнению раздела “Безопасность

жизнедеятельности” в дипломных проектах для студентов металлургических специальностей очной и заочной форм обучения / Сост.: Э.В. Богданова, А.Г. Степанов, Т.Н. Зернова, Л.С. Максименко: КИЦМ. – Красноярск, 1994. – 32 с.

14. Котляров Т.Д. Управление затратами. [Текст]: Учебное пособие. – СПб.: ПИТЕР, 2001. – 159 с.

15. Поляков В.В. Прогнозирование мирового рынка: вопросы теории и практики. [Текст]: Учебное пособие. Государственный университет управления. М.: - 2001.–108 с.

16. Анализ хозяйственной деятельности цеха кальцинации за 2006, 2007, 2008 года.

17. Арлюк Б.И. Перспективы мирового рынка алюминия // Цветные металлы. –2003. – №8. – С. 9-16.

18. Иванов И.Н., Комолова М.О. О тенденциях развития российских алюминиевых компаний // Цветная металлургия. – 2003. – №6. – С. 2-7.

19. Миронов В.И. АГК и “Русский алюминий”. Год развития и стабильности // Миллион. – 2008. – №8. – С. 22-23.

20. Прокопов И.В. Алюминиевая промышленность России и мира на рубеже веков. Прогнозы роста и потребления. - Цветные металлы. 2008. №2. с. 70-77.

21. Библиотечка Российской газеты «Себестоимость продукции: планирование, анализ, резервы снижения». Доцент экономических наук Э.В. Никольская. Выпуск №3 – 2006 год.

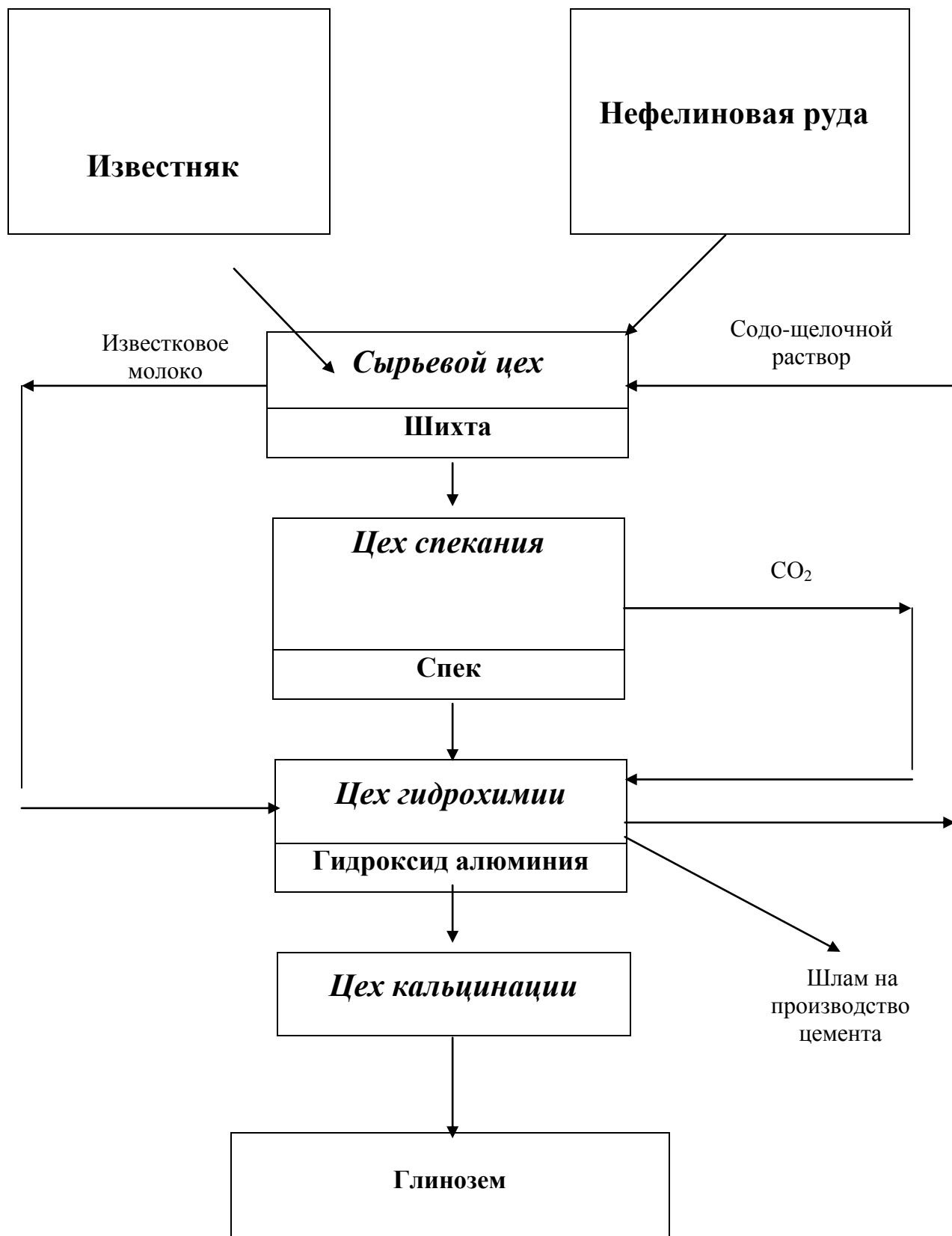
22. Прошин Ю.М., Малютин Р.С. Мировой рынок основных цветных металлов и конкурентоспособность рудно-сырьевой базы цветной металлургии России // Цветная металлургия. – 2007. – №7. – С. 49-52.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные технико-экономические показатели работы цеха кальцинации

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
Факторный анализ затрат на производство по цеху кальцинации

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
Технология производства глинозема.



ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
Аппаратурно-технологическая схема кальцинации