

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО, ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПРОИЗВОДСТВА
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ**

Пузаков П.В.

Пигарев С.П.

Угаров А.А.

Шарковский Д.О.

Эфендиев Н.Т.

Брагин В.В.

Кретов С.И.

Солодухин А.А.

Лавриненко А.А.

Акционерное общество «Михайловский ГОК
имени Андрея Владимировича Варичева»

РЕФЕРАТ-ПРЕЗЕНТАЦИЯ

**«Разработка и внедрение инновационного энергосберегающего,
экологически эффективного технологического комплекса производства
высококачественных железорудных окатышей»**

№	Ф.И.О. авторов, ученые степени и звания, должности по основному месту работы
1.	Пузаков Павел Викторович, главный инженер, АО «Михайловский ГОК им. А.В. Варичева» (руководитель работы)
2.	Угаров Андрей Алексеевич, первый заместитель генерального директора– директор по производству, ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»
3.	Эфендиев Назим Тофик оглы, генеральный директор, ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»
4.	Кретов Сергей Иванович, кандидат технических наук, пенсионер с 26.04.2009, в период выполнения работы до 22.01.2020 работал в ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ» управляющим директором ПАО «Михайловский ГОК»
5.	Лавриненко Анатолий Афанасьевич, доктор технических наук, действительный член Академии горных наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией «Комплексной переработки нетрадиционного минерального сырья», ИПКОН РАН
6.	Пигарев Сергей Петрович, кандидат технических наук, главный металлург, АО «Михайловский ГОК им. А.В. Варичева»
7.	Шарковский Дмитрий Олегович, начальник технического управления, АО «Михайловский ГОК им. А.В. Варичева»
8.	Брагин Владимир Владимирович, кандидат технических наук, технический директор, ООО «НПВП ТОРЭКС»
9.	Солодухин Андрей Александрович, кандидат технических наук, генеральный директор, ООО «НПВП ТОРЭКС»

Работа посвящена решению проблемы получения высококачественного железорудного сырья для выплавки стали, способного конкурировать на мировом рынке.

Актуальность работы обусловлена потребностью в высококачественном металлургическом сырье и необходимостью снижения затрат на получение обожжённых окатышей для современных технологий производства стали, а также снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Основные исследования при разработке энергосберегающего технологического комплекса производства окатышей проведены в направлениях: повышения эффективности процессов получения концентратов из неокисленных и окисленных железистых кварцитов; совершенствования производства сырых окатышей; повышения эффективности термообработки окатышей; разработки и создания новой энергоэффективной обжиговой машины.

Основная научная идея работы заключается в применении закономерностей тепломассообмена для математического моделирования процесса термообработки окатышей с целью создания энергоэффективной обжиговой машины в составе технологического комплекса с новой системой организации газопотоков разной температуры, позволяющей управлять сложными физико-химическими процессами при термообработке окатышей различного назначения.

Для решения такой сложной задачи математическая модель тепломассообмена в обжиговой машине с одним переточным коллектором была усовершенствована. В результате создана математическая модель тепломассообмена в новой оригинальной машине с несколькими переточными коллекторами, что является основным научным достижением работы. В основе усовершенствованной математической модели обжиговой машины лежит разработка новых блоков расчёта, которые учитывают многократную рециркуляцию газов и конструктивные особенности новой обжиговой машины.

Основными решениями новой автоматизированной обжиговой машины, отличающимися её от российских и зарубежных аналогов, являются:

- переточная система коллекторов, включающая центральный и два боковых, обеспечивающая максимальное использование физического тепла обожжённых окатышей при их охлаждении;

- газоходная система, осуществляющая рециркуляцию теплоносителя с высокой степенью использования тепла отработанных газов, что обеспечивает минимальный объем газов, выбрасываемых в атмосферу;

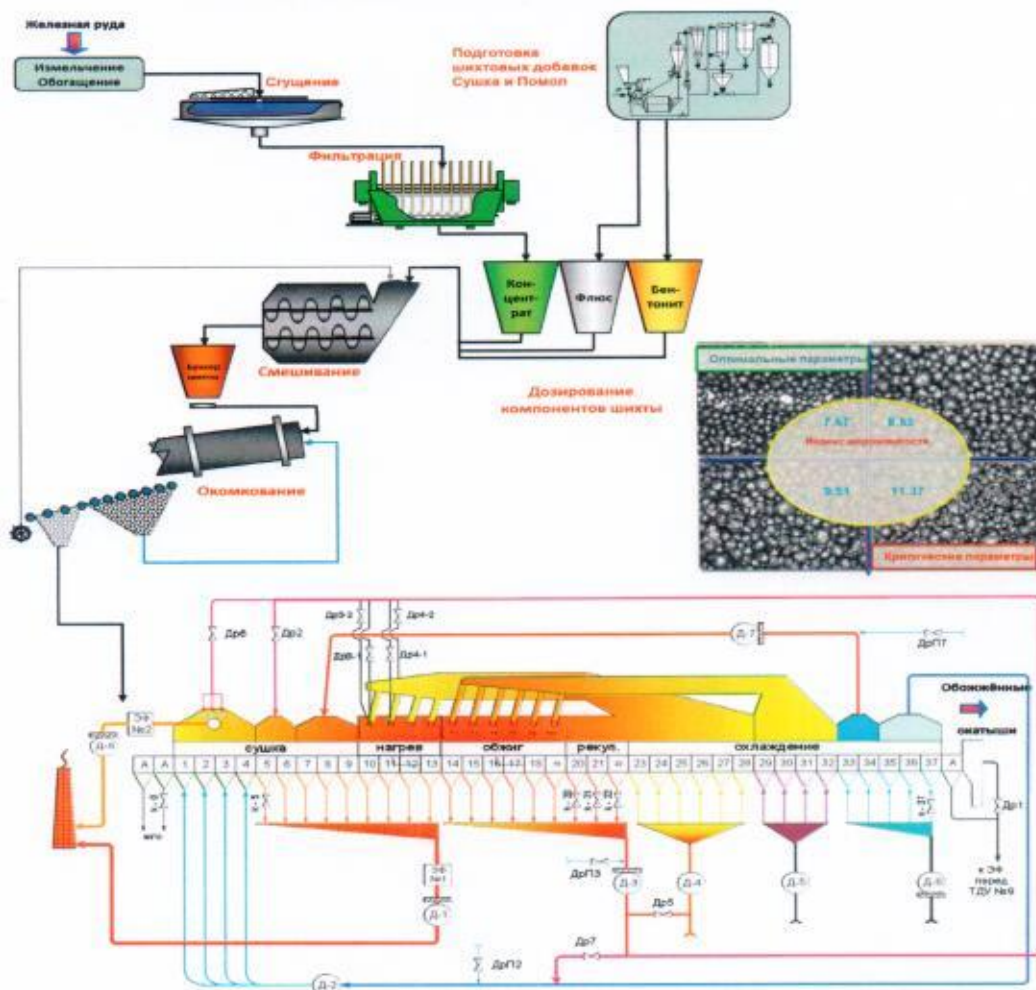
- трёхсекционная зона сушки новой конструкции, с впервые примененной специальной тягодутьевой установкой, перемещающей газы с температурой до 550°C , которая позволила интенсифицировать процесс сушки слоя окатышей без их разупрочнения и разрушения.



Конструкция обжиговой машины МОК-1-592 характеризуется высокой степенью рециркуляции технологических газов, что обеспечивает низкий расход природного газа ($9,98 \text{ м}^3/\text{т}$), электроэнергии на ТДУ ($22 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{т}$) и минимальное количество выбросов в атмосферу $1400 \text{ нм}^3/\text{т}$ в сравнении с российскими и зарубежными аналогами.

Разработанный и реализованный технологический комплекс отвечает современным мировым требованиям производства окатышей, предусматривает

корректировку процессов в зависимости от свойств исходного сырья и требований к готовой продукции и включает в себя следующие процессы и операции: подготовка руды к обогащению, магнитное и флотационное обогащение с получением железорудного концентрата; сгущение и обезвоживание суспензии; подготовку и окомкование шихты; грохочение сырых окатышей и их загрузку в обжиговую машину; термическую обработку окатышей на МОК-1-592; складирование и отгрузку готовых окатышей.



Разработана перспективная схема флотации окисленных железистых кварцитов с применением предварительной механоактивации гематита. Для переработки концентратов из окисленных руд на новой обжиговой машине впервые в России разработана промышленная технология производства окатышей с добавлением твёрдого топлива. Вовлечение окисленных железистых кварцитов в переработку на Михайловском ГОКе создает условия для снижения экологической нагрузки в регионе Курской магнитной аномалии и высвобождения занятых плодородных земель Черноземья.

Полномасштабная реализация проекта разработки, создания и внедрения инновационного технологического комплекса с новой обжиговой машиной МОК-1-592 для производства окатышей различного назначения началась с 2010 года. Автоматизированный технологический комплекс с новой обжиговой машиной производительностью 5 млн. тонн в год высококачественных окатышей создан и внедрен в апреле 2016 г. на Михайловском ГОКе.



Среднегодовая выручка от реализации продукции нового Технологического комплекса МГОКа в результате замещения товарной продукции за период эксплуатации составляет 9 млрд. руб. в год. При этом среднегодовые затраты на производство окатышей составляют 7 млрд. руб., что соответствует валовой прибыли в среднем 2 млрд. руб. в год. Срок окупаемости проекта составит 7,7 лет. С вводом в эксплуатацию технологического комплекса на Михайловском ГОКе дополнительно созданы рабочие места, на которые трудоустроено 604 человека. Средний возраст работников 34 года.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, в целом, от МОК-1-592 по сравнению выбросами машин старой конструкции типа ОК-520 сокращены на 58 %, в том числе по оксидам азота – на 54%, по пыли – на 4%.

Конструктивные и технологические решения, заложенные в новую обжиговую машину, применяются при модернизации обжиговых машин на российских (АО «Лебединский ГОК») и двух зарубежных (Vale, Бразилия) предприятиях. Также рассматривается возможность применения элементов такой конструкции для ОК-536 на комбинате АО «Карельский окатыш».