

**НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УГМК»
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)**

Р Е Ф Е Р А Т - П Р Е З Е Н Т А Ц И Я

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ РЕСУРСОЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
И ОБОРУДОВАНИЯ С ОРГАНИЗАЦИЕЙ ПРОИЗВОДСТВА ЦИНКОВОГО
ПОРОШКА ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМ СПОСОБОМ
ДЛЯ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Авторы:

1. Козлов Павел Александрович – доктор технических наук, профессор, заместитель директора по науке, Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования «Технический университет УГМК» (НЧОУ ВО «ТУ УГМК»), руководитель работы.
2. Лапин Вячеслав Александрович – кандидат технических наук, директор, Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования «Технический университет УГМК» (НЧОУ ВО «ТУ УГМК»).
3. Головкин Федор Павлович – кандидат технических наук, технический директор, Акционерное Общество «Челябинский цинковый завод» (АО «ЧЦЗ»).
4. Избрехт Павел Александрович – кандидат юридических наук, директор АО «ЧЦЗ», Открытое Акционерное Общество «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК»).
5. Махмудов Джахангир Искандарович – директор по трансформации, Открытое Акционерное Общество «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК»).
6. Смыслов Геннадий Иванович – консультант Генерального директора, Открытое Акционерное Общество «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК»).
7. Якорнов Сергей Александрович – кандидат технических наук, заместитель технического директора по металлургии, Открытое Акционерное Общество «Уральская горно-металлургическая компания» (ОАО «УГМК»).
8. Дюбанов Валерий Григорьевич – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН).
9. Гельчинский Борис Рафаилович – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник лаборатории порошковых и композиционных материалов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук (ИМЕТ УрО РАН).
10. Ремпель Андрей Андреевич – доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН, директор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук (ИМЕТ УрО РАН).

В работе представлена разработанная на базе многолетних фундаментальных теоретических и экспериментальных исследований новая энергоресурсосберегающая технология производства электролитического цинкового порошка и оборудование для её осуществления.

В основу технологии положен метод щелочного выщелачивания цинкосодержащих техногенных материалов и последующий электролиз получаемого раствора. Сырьём для выщелачивания служили пылевидные отходы сталеплавильного производства (ДСП) и шламы очистки сточных вод химических производств (ШОС). Выщелачивание проводили раствором гидроксида натрия. Пыли и шламы имели состав, приведенный в таблице 1.

Таблица 1 –Химический состав пылей электросталеплавильного производства, %

Тип сырья	Zn	Pb	Fe	CaO	MgO	SiO ₂	Cl	F	Na
Пыль ДСП	21,46	1,59	19,57	12,1	2,56	7,63	1,79	0,07	6,3
ШОС	13,2	0,03	1,28	25,4	0,81	10,28	0,13	0,038	-

На рисунках 1 – 3 представлены соответственно аппаратурная схема производства электролитического цинкового порошка, установки выщелачивания цинковистого клинкера и электролиза цинкосодержащих щелочных растворов.

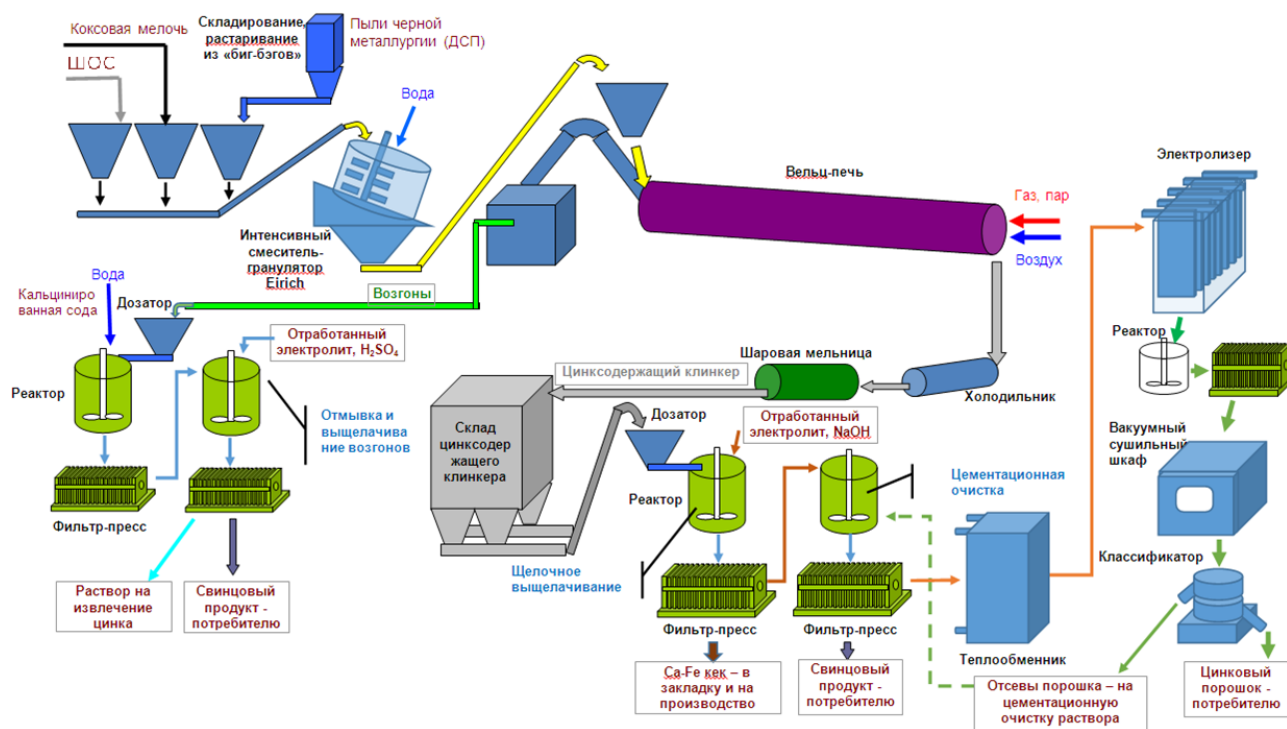


Рисунок 1 – Аппаратурная схема производства электролитического цинкового порошка

Как видно из рисунка 1, схема включает в себя следующее основное оборудование: гранулятор-смеситель цинксодержащих отходов, трубчатую печь для разложения ферритов цинка, оборудование улавливания свинцовых возгонов, реакторы для выщелачивания цинковистого клинкера, электролизные ванны для извлечения цинка из растворов.

Цинксодержащие отходы, поступающие в ОАО «УГМК» в виде пылей (содержание фракции 1 мм более 90%), смешиваются с доломитом и нефте - коксом и окатываются в грануляторах-смесителях, адаптированных к данным материалам, что позволяет получать без связующего гранулы размером 1-3 мм. Гранулы поступают в трубчатую печь, где происходит пироселекция цинка и свинца с переходом свинца и галогенидов в возгоны, а цинк в результате разложения феррита цинка в виде цинковистого клинкера направляется на щелочное выщелачивание. Переработка сырья в трубчатой печи ведётся с использованием водяного пара для интенсификации отгонки свинца и галогенидов с переменным силикатным модулем при температуре 900 – 1000⁰С, что позволяет исключить образование кольцевых настывлей и увеличить компанию печи на 10 %. При удалении настывлей расходуется нефтекокс и снижается объём перерабатываемой шихты.



Рисунок 2 – Установка выщелачивания цинковистого клинкера



Рисунок 3 – Установка по электролизу щелочных цинксодержащих растворов с получением электролитического цинкового порошка

Возгоны от вельцевания, содержащие до 31% свинца, хлора 3,5-10 %, фтора 0,1-0,3 % направляются на щелочную отмывку от галогенидов. Переработанные вторичные возгоны в виде свинцового кека, содержащего более 40% свинца, являются сырьём для свинцового производства. Промывные воды, в которых содержится до 5,5 г/л хлора, концентрируются и упариваются с получением товарных солей, пригодных для использования в качестве антиобледенителя.

Цинковистый клинкер, в котором до 70 % цинка и менее одного процента свинца, выщелачивается гидроксидом натрия концентрацией 300 г/дм³ при температуре 80 – 90 °С в течение 1 часа. Раствор от выщелачивания в зависимости от требований потребителя по содержанию свинца в цинковом порошке может подвергаться цементационной очистке от остатков свинца с последующим электролизом при плотности тока до 3000 а/м². Полученный электролитический цинковый порошок с содержанием цинка 97-98 % и свинца 0,01% отправляется потребителю. В остатке от выщелачивания клинкера, содержится менее 1% цинка, кальция до 50 %, кремнезёма до 6 % и железа до 15 %. Остаток направляется в качестве компонента закладочной смеси для

горных выработок и на производство цемента. Таким образом, технология обеспечивает производство товарных продуктов и исключает образование твёрдых и жидких отходов.

Освоение новых технологий в АО «Челябинский цинковый завод» и в НПФ «Башкирская золотодобывающая компания» обеспечило возможности:

- получать цинковый порошок из отходов, а не из марочного металлического цинка,
- эффективно использовать цинковый порошок для очистки от вредных примесей цинковых растворов и в процессах цементации золота,
- снизить расхода электроэнергии на электролиз на 17 %,
- исключить использование при подготовке сырья к выщелачиванию кокса в количестве 240 кг/т, который используется ведущими зарубежными компаниями,
- снизить на 10 % затраты при пирометаллургической подготовке сырья (увеличение кампаний печей за счёт реализации новых технических решений),
- повысить степень извлечения цинка (до 90%), что на 25% выше, чем у зарубежного производителя (Ferriero Nord, Италия),
- использовать клинкер в производстве закладочных смесей для горных выработок (расход цемента в АО «Учалинский ГОК снижен в 1,8 раза) и применять клинкер в качестве кальцийжелезосодержащих добавок при производстве высокомарочного цемента (АО «Буйнакский цементный завод»).

Внедрение новых технологий в ОАО «УГМК» позволило дополнительно получить 12450 т цинкового порошка, 628 т свинца, 28,5 тыс. т железосодержащего клинкера и получить экономический эффект в сумме около 3 млрд. руб. (2820 млн руб.). Реализовано продукции на сумму 2039 млн руб.

Аналогов разработанной технологии не обнаружено. В рамках работы получено 9 патентов РФ, один патент Германии, опубликовано 62 статьи, включая изданные доклады на конференциях в России и за рубежом.

По регламентам НЧОУ ВО «ТУ УГМК» ведутся работы по организации переработки техногенного сырья в ООО «Новосталь-М».