



ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИНДУКЦИОННОЙ ГАРНИСАЖНОЙ ПЛАВКИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ

Примеры успешного промышленного применения
индукционной гарнисажной плавки и перспектива
развития новых направлений

Подготовил д.т.н. А.В. Шкульков



О НАС:

Производственно-инжиниринговая компания «ЭкоТехПроект» – одна из немногих компаний, занимающаяся разработками оборудования на основе высокочастотных технологий и адаптацией их для бизнеса.

Кроме других направлений (получение нанопорошков, восстановление металлов, нейтрализация вредных газов и т.д.) наша компания более пяти лет проводит работы по модернизации плазменной сфероидизации промышленных отходов, например, стеклобоя в факеле индукционной плазмы.

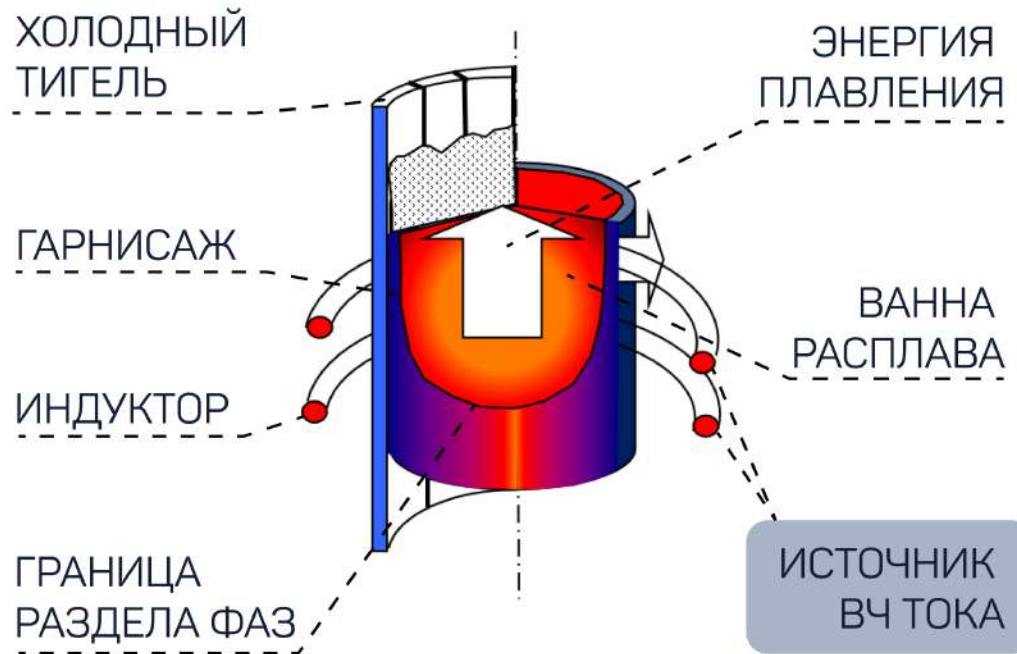


Современный этап технологического развития приводит к необходимости разработки и создания инновационных технологий по включению в промышленный оборот нетрадиционных источников сырья, в первую очередь, техногенного мелкодисперсного сырья или отходов.

Попытки утилизировать мелкодисперсное техногенное сырьё в традиционных циклах производства продукции (включение в строительные смеси, введение в шихту металлургического производства, химическую переработку) приводят либо к снижению качества продукции, нарушению режимов работы агрегатов, либо к значительным финансовым затратам.

Одним из путей вовлечения нетрадиционных видов сырья в технологический оборот является применение инновационной технологии **индукционной гарнисажной плавки**, иначе называемой индукционной плавкой в холодном тигле.

ПРИНЦИП ИНДУКЦИОННОЙ ГАРНИСАЖНОЙ ПЛАВКИ (ИГП)



ИГП относится к области спец.металлургии и обладает следующими особенностями:

- 1 Наличие водоохлаждаемой трубчатой конструкции – холодного тигля, благодаря которому образуется нерасплавленная корка-гарнисаж, удерживающая расплавляемый материал в собственном составе.
- 2 Индуктор, окружающий трубчатый тигель, с источником высокочастотного тока, обеспечивающий индукционный нагрев расплава полупроводникового или неорганического диэлектрического материала.

ДОСТОИНСТВА ИГП

- 1 Объемный нагрев расплава и интенсивная передача энергии на плавление материала.
- 2 Малая высота сырьевой шихты над расплавом, что позволяет проводить переработку мелкодисперсной шихты без агломерации.
- 3 Широкий температурный диапазон плавки 800-3000 °С обеспечивает синтез плавлением широкого круга материалов на типичном оборудовании.
- 4 Технологическая гибкость оборудования.



ПРИМЕРЫ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИГП

Переплавка мелкодисперсного высокочистого оксида алюминия в блоки корунда без внесения дополнительных загрязнений в технологической цепи выращивания монокристаллов лейкосапфира



Блок корунда $\Phi 190$ мм, масса 30 кг и кристаллы сапфира массой 30 и 60 кг из этого сырья

Индукционная установка «POLYCOR» для получения блоков корунда высокой чистоты массой 60 кг для выращивания монокристаллов лейкосапфира

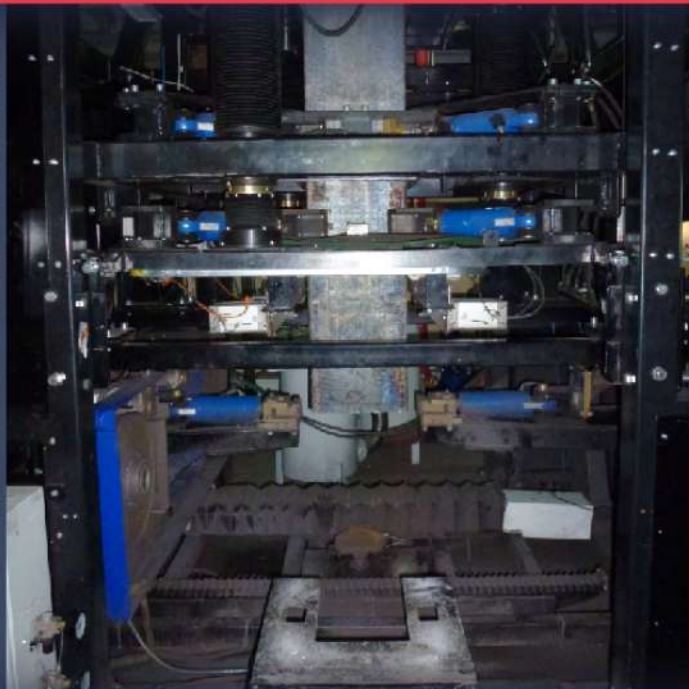
- 1 Общий вид установки установленной мощностью 250 кВА
- 2 Рабочая камера установки с холодным тиглем $\Phi 285$ мм. Масса слитков корунда до 60 кг



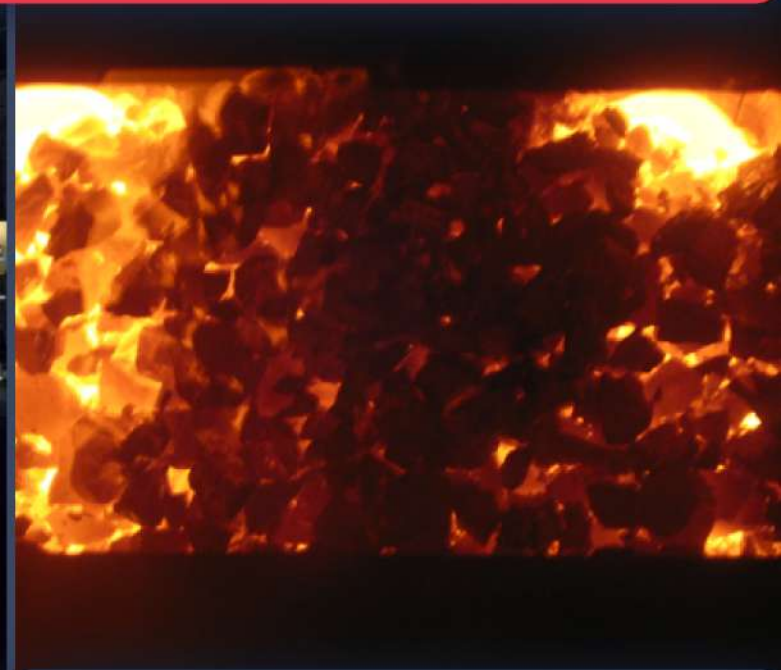
ПРОИЗВОДСТВО МУЛЬТИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ ДЛЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



Общий вид установки с холодным тиглем для выращивания слитка мультикремния 350x350 мм², **длина** непрерывно выращиваемого слитка **до 12 м**



Плавка в среде аргона
высота установки более
12 м, мощность 450 кВА.



Процесс плавления
мультикремния в тигле
350x350 мм² и часть слитка

ВАРКА СТЕКОЛ И СИТАЛЛООБРАЗУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Варка цветного стекла в по технологии
индукционной гарнисажной плавки на
макете установки со сливом
стекломассы в изложницу.



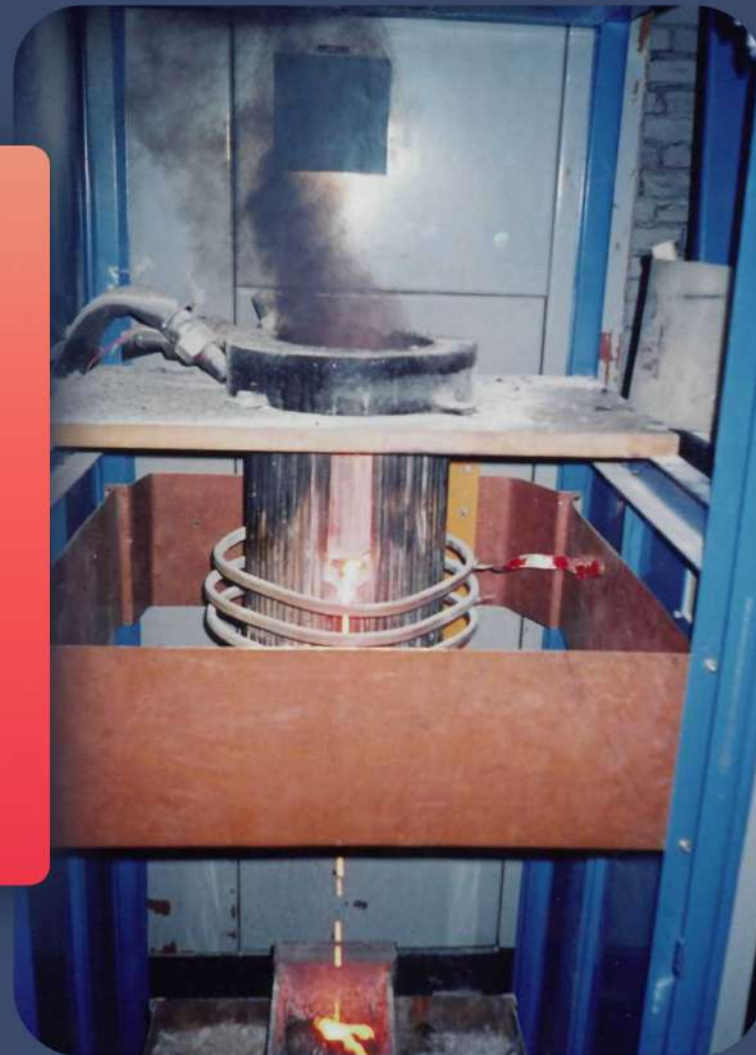


СИНТЕЗ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ ИГП

Процесс синтеза плавлением
высокотемпературного материала при
температуре 2900 °С в холодном тигле
диаметром 400 мм на установке
мощности 250 кВА.

ПЕРЕРАБОТКА МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩЕГО ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

Опытно промышленная установка по переработке электронного лома методом ИГП в режиме непрерывной ликвационной плавки с непрерывным выпуском шлака в изложницу (или гранулированием).



ВОЗМОЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИГП (1)

Несмотря на примеры успешного применения индукционной гарнисажной плавки, потенциал инновационной технологии далеко как не исчерпан. Успешная реализация, приведенных примеров, была заложена в конце 80-х годов прошлого столетия.

В настоящий момент возможности ИГП могут обеспечить уникальные технологические решения ряда существующих сегодня проблем как в экологической сфере, так и утилизации техногенного сырья.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ:

1. Утилизация золы мусоросжигающих заводов в камнеподобные строительные материалы путем непрерывной ИГП золы с подшихтовкой других техногенных отходов и гранулировании выпускаемой струи расплава. По расчетам на утилизацию золы одного мусоросжигающего завода необходима одна установка ИГП мощностью до 400 кВА.
2. Аналогичная переработка золы иловых осадков канализационных стоков городов после их пиролиза.
3. Metallurgical переработка промотходов с извлечением ценных металлов, например, переработка электронного лома, содержащего драгоценные металлы.

ВОЗМОЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИГП (2)

В свете интенсивного развития сельского хозяйства в России важное значение приобретает обеспечение аграриев современными удобрениями. Зарубежный и, отчасти, наш опыт показывает перспективность использования плавеных фосфатномагнийных удобрений, обеспечивающих, наряду с прямым действием, раскисление почв.

В настоящее время на Ковдорском ГОКе ведутся работы по использованию хвостов обогащения производства кормовых фосфатов для получения плавеных фосфатномагнийных удобрений. Однако, хвосты обогащения имеют мелкодисперсный гранулометрический состав (до 75% фракция менее 0,074 мм) и не могут напрямую поступать на плавку в электродуговую печь – требуется окомковывание до фракций 5-40 мм. Дополнительный передел удорожает как продукцию, так и повышает капитальные затраты.

В данном случае применение ИГП напрямую обеспечивает плавление хвостов обогащения без агломерации.

Капитальные затраты на строительство производства с применением технологии ИГП ниже, чем с применением ЭДП.



ВОЗМОЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИГП (3)

Другая задача утилизации промышленных отходов

Переработка пыли циклонов и электрофильтров металлургического производства. Пыли представляют собой мелкодисперсные порошки, содержащие, в основном, оксиды легколетучих металлов, преимущественно цинка.

ИГП позволяет осуществить восстановительную плавку подобных отходов в режиме ликвационной плавки пыли с подшихтовкой шлакообразующих материалов и получением металлического продукта и камне- или стеклоподобных гранул пригодных в стройиндустрии .



В настоящее время теоретические вопросы ИГП проработаны в достаточной степени для создания технологического оборудования в широком диапазоне мощностей: 100-1000 кВт, обеспечивающих плавку с удельными затратами электроэнергии до 1000 кВт на тонну продукта (для низкотемпературной продукции).

Создание производства не требует специальных капитальных затрат или особых требований к энергообеспечению.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ИНЖИНИРИНГОВАЯ
КОМПАНИЯ «ЭКОТЕХПРОЕКТ»

+7 (812) 629-16-60

info@etprus.com

Адрес офиса: 199155, г. Санкт-Петербург,
ул. Уральская, дом 19, корп.10, оф.184

Адрес производства: 188730, Ленинградская
обл., Приозерский р-н, пос. Сосново, ул.
Механизаторов, дом 11

