

# КАМЕРНЫЙ ЭЛЕКТРОШЛАКОВЫЙ ПЕРЕПЛАВ (КЭШП) – НОВЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ СЛИТКОВ ТИТАНА И ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

## Описание

Сегодня широкое применение титана и титановых сплавов ограничивается их высокой ценой, обусловленной сложной и многостадийной технологией производства. Вакуумно-дуговой и электронно-лучевой переплавы, плазменно-дуговая плавка на холодном поду сегодня являются основными технологическими процессами для производства слитков из титана и его сплавов. Однако в ряде случаев и они уже не обеспечивают необходимого качества металла. Существенно расширить возможности вакуумных переплавных процессов может электрошлаковый переплав (ЭШП), который характеризуется простой используемого оборудования, гибкостью технологических параметров, высоким качеством и относительно низкой себестоимостью получаемого металла. Однако "классический" ЭШП, как открытый металлургический процесс, не позволяет получать качественные слитки из высокорекрационных металлов, таких как титан, хром, ванадий и другие. В Донецком национальном техническом университете (ДонНТУ) (ранее известном как Донецкий политехнический институт) длительное время проводятся научные исследования и разработка электрошлаковой технологии. В последние годы исследования были сфокусированы на новом варианте технологии- ЭШП в контролируемой атмосфере под "активными" металлосодержащими флюсами (КЭШП). Как показал цикл работ, выполненных в ДонНТУ электрошлаковый переплав металлов и сплавов под шлаковыми системами с активными добавками в печах камерного типа, позволяет реализовать ряд задач, решение которых традиционными способами спецэлектротехнологии затруднительно, а в некоторых случаях и невозможно. К таким задачам можно отнести и получение высококачественных слитков из титана, его сплавов, и интерметаллидов.

## Инновационные аспекты и главные преимущества

Наличие камеры и контролируемой атмосферы создает благоприятные условия для эффективного рафинирования, модифицирования и легирования металлов и сплавов при использовании активных компонентов в шлаке (кальций, редкоземельные металлы и др.). В настоящее время сотрудниками ДонНТУ разработаны теоретические основы данного процесса КЭШП, исследованы его основные закономерности, что позволило создать и реализовать технологии получения товарных слитков из различных высокорекрационных металлов, таких как титан, хром и их сплавы.

### Преимущества:

- Высокое качество после первого переплава (хорошая химическая и структурная однородность и поверхность слитка не требующая дополнительной механической обработки);
- Возможность гарантированного снижения содержания примесей (например, обогащенных азотом включений титана);
- Уменьшение количества переплавов для получения качественных слитков;
- Возможность получения квадратных и прямоугольных слитков, что очень важно для дальнейшей механической обработки (прокатки);



Титановые слитки КЭШП

- Использование более простого и дешевого оборудования;
- Снижение потребления энергии.

## Сферы применения

Эта технология может быть использована для решения различных задач:

1. Производство высококачественных титановых слитков из титановой губки или порошка. Эта задача может быть разделена на две:

а) Производство литых компактных слитков по качеству приближающегося к йодидному титану из титановой губки или титанового порошка. Содержание примесей в титановых слитках после КЭШП на уровне: 0.03% O; 0.005% N; 0.003% H; 0.01% C (весовых). Твердость металла менее чем 100 НВ. При этом слитки диаметром 100–200мм могут являться коммерческим продуктом и использоваться для нанесения покрытий в электронной промышленности, в качестве геттерных насосов, в медицине (стоматология), для сверхпроводников. Главным преимуществом титана, произведенного КЭШП является более низкая цена по сравнению с йодидным (5–6 раз ниже для условий Украины).

б) Производство слитков титана и титановых сплавов методом КЭШП, как альтернатива вакуумно-дуговому, электронно-лучевому переплавам и плазменно-дуговой плавке на холодном поду.

2. Рафинирование первичного сплава TiAl, полученного методом алюминотермического восстановления оксидов титана в процессе производства компактных слитков.

3. Утилизация титановых отходов (скрап, стружка). Камерный ЭШП может быть перспективным методом для производства высококачественных слитков и из других высокорекрационных металлов: Zr, V, Cr, и их сплавов.

## Стадии разработки

Технология прошла успешное опробование в лабораторных и опытно-промышленных условиях при производстве слитков диаметром до 200 мм и может быть предложена как основа для разработки промышленной технологии.

## Контактная информация

Проф. Рябцев А.Д.

Руководитель лаборатории электротехнологии

Донецкий национальный технический университет

ул. Артема, 58, Донецк 83000, Украина

Тел/факс: +38062 305-32-62

E-mail: rato@fizmet.dgtu.donetsk.ua