

УДК 621. 365

**ВАКУУМНО – ДУГОВА ГАРНІСАЖНА ПЛАВКА***Г. О. Ремізов, Ю. Я. Готвянський**Національний технічний університет України  
„Київський політехнічний інститут”*

*Висвітлено загальні відомості про вакуумно дугову гарнісажну плавку. Розглянуті основні особливості вакуумно дугових гарнісажних печей, а також загальний аналіз існуючих проблем та аналітичний огляд існуючих джерел інформації. Представлені основні цілі, що ставлять найбільший інтерес для фахівців.*

*Представлены общие сведения о вакуумно дуговой гарнисажной плавке. Рассмотрены основные особенности вакуумно дуговых гарнисажных печей, а также общий анализ существующих проблем и аналитический обзор существующих источников информации. Представлены основные цели, которые ставят наибольший интерес для специалистов.*

*General information is reflected about vacuum arc garnisazhnu melting. Basic features are considered vacuum arc garnisazhnikh stoves, and also global analysis of existent problems and state-of-the-art review of existent information generators. Primary purposes which put most interest for specialists are presented.*

**Вступ**

Вакуумна гарнісажна плавка є одним з варіантів отримання тугоплавких металів у компактній формі.

Цей спосіб надає можливість одночасно наплавляти велику кількість металу й усунути його взаємодію з матеріалом тигля. Наплавлений метал може використовуватись для лиття зливоків та виготовлення виливків близьких по формі до готових виробів (деталей).

При литті зливоків гарнісажна плавка має ряд переваг порівняно до плавки у глухий кристалізатор чи з витяжкою зливка. Вона полегшує шихтовку і металургійну обробку розплаву, забезпечує дрібнодисперсну структуру зливка, дозволяє здійснювати центр обіжну заливку металу, спростити переплав відходів і т. д.

У вакуумних гарнісажних печах можна використовувати різні

джерела нагріву (електричну дугу, плазму, електронний промінь).

### **Постановка задачі дослідження**

Питанням гарнісажної плавки, її особливостям та специфіці надається зі сторони теоретиків та практиків велика увага тому створені конструкції печей для отримання різноманітних заготовок, зросла їх механізація і автоматизація.

Однак, при цьому виникає проблема забезпечення кількості наплавленого металу, пов'язана з металургійними, енергетичними, гідродинамічними та теплотехнічними процесами, що визначають масу металу, яку можна одночасно наплавити в гарнісажному тиглі.

Головна особливість – висока інтенсивність теплових процесів, які визначаються, з одного боку, параметрами плавки (утворенням гарнісажу, коефіцієнтом зливу металу, його температурою тощо), а з другого – залежать від вибору потужності розряду.

Утворення гарнісажу на поверхні тигля залежить в основному від інтенсивності охолодження тигля. Висока інтенсивність теплових процесів значною мірою впливає на стійкість гарнісажу. Відносно невеликі зміни режимів плавки або охолодження тигля призводять до оплавлення або росту гарнісажу. Друга особливість теплових процесів пов'язана з безперервним збільшенням об'єму рідкого металу в тиглі під час плавлення. Унаслідок цього температура металу в часі, тобто температурне поле ванни, нестаціонарні. Температура рідкого металу в гарні сажному тиглі зменшується в осьовому напрямку від дзеркала ванни до її дна, де температура поверхні гарнісажу дорівнює температурі кристалізації металу. Перепад температур виникає також у поперечних розрізах ванни. Підвищення інтенсивності перемішування металу сприяє вирівнюванню температури по об'єму ванни. При цьому одночасно збільшується інтенсивність тепловіддачі від рідкого металу до гарнісажу, що прискорює відведення теплоти перегрівання розплаву. Нестационарне температурне поле ванни, а також нестабільність гідродинамічних процесів призводять до безперервних змін товщини гарнісажу в процесі плавки. Основна умова сталості гарнісажу – сталість теплових потоків від рідкого металу до гарнісажу і від гарнісажу до стінки тигля. Зазначені особливості є однією з відмінностей теплового стану ванни гарнісажного тигля залежно від теплових умов, у яких знаходиться рідка ванна при дуговій плавці зливків тугоплавких металів.

На основі аналізу теплообміну в дугових гарнісажних печах можна виділити три цілі, які становлять найбільший інтерес, а саме:

- дослідження теплових процесів у гарні сажному тиглі;
- вивчення розповсюдження теплоти у витратному електроді;

- визначення теплового балансу.

У рідкій ванні гарні сажного тигля теплота розповсюдження теплопровідністю й конвекцією.

Високі температури, конструктивні особливості гарні сажного тигля надзвичайно ускладнюють дослідження особливостей процесу та розробку методики розрахунку параметрів робочого простору ДВГП, тигля й режимів плавки.

### **Висновок**

Зазначені особливості є однією з відмінностей теплового стану ванни гарнісажного тигля залежно від теплових умов, у яких знаходиться рідка ванна при дуговій плавці зливків тугоплавких металів.

### **Література**

1. Неуструев А. А., Ходоровский Г. Л. Вакуумные гарнисажные печи. М.: Металлургия, 1975 г.- 280 с.
2. Плавильні агрегати спеціальної електрометалургії. Атлас Ч.1:Електрошлакові, дугові та індукційні вакуумні печі. Уклад. Ремізов Г.О. За ред. Б.Е. Патона, Д.Ф. Чернеги – К.: ІВЦ “Політехніка”, 2002. – 96с.
3. Основи металургійного виробництва металів і сплавів / Д. Ф. Чернега, В. С. Богушевський, Ю. Я. Готвянський та ін.; - К.: Вища шк., 2006.-503с.