

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ „КПІ”

ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



**НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ
В МАШИНОБУДУВАННІ**

МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-технічної конференції

Україна, Київ

2016

ЗМІСТ

<i>Айкин Н.Д., Шаломеев В.А., Цивирко Э.И. (ЗНТУ, г. Запорозьє) МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ИМПЛАНТАТОВ В МЕДИЦИНЕ</i>	10
<i>Алаа Фадил Идан, Акимов О.В., Костик Е.А. (НТУ «ХПИ», г. Харьков) УПРОЧНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СТАЛЕЙ</i>	11
<i>Антоненко А.І., Прилуцький М.І.(НТУУ «КПІ», м. Київ) ЕЛЕКТРОШЛАКОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИПЛАВКИ ЛАТУНІ ЛЦ16К4 З НЕКОМПАКТНИХ ВІДХОДІВ МІДНИХ СПЛАВІВ</i>	12
<i>Афтанділлянц Е.Г., Лопатько К.Г., Полищук А.В. (НУБІП, г. Киев) РАСКИСЛЕНИЕ И МОДИФИЦИРОВАНИЕ СТАЛИ НАНОЧАСТИЦАМИ</i>	13
<i>Баглюк Г.А., Куровский В.Я., Уськова Н.А., Максимова Г.А., Молчановская Г.М., Головка Е.С. (ИПМ им. И.Н.Францевича НАН Украины, г. Киев) ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ФРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗО-СТЕКЛЯННЫХ КОМПОЗИТОВ МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ</i>	14
<i>Баглюк Г.А., Уськова Н.А., Куровский В.Я., Максимова Г.А., Молчановская Г.М. (ИПМ им. И.Н. Францевича НАН Украины, г. Киев) ОБРАБОТКА ЧУГУНА БРИКЕТИРОВАННЫМИ ПОРОШКОВЫМИ МОДИФИКАТОРАМИ ПРИ ЛГМ ТЕХНОЛОГИИ</i>	15
<i>Бачинский Ю.Д., Бубликов В.Б. (ФТИМС НАН Украины, г. Киев) ПРОЦЕСС РАСТВОРЕНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩИХ СПЛАВОВ В ЖИДКОМ ЧУГУНЕ</i>	16
<i>Белов Б.Ф., Троцан А.И., Бродецкий И.Л., Карликова Я.П. (ИПМ НАН Украины, г. Киев; ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь) ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ ФЕРРОСПЛАВОВ И ЛИГАТУР</i>	17
<i>Богусевский В.С., Сухенко В.Ю. (НТУУ «КПИ», г. Киев) РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ МЕТАЛЛА В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ В МНЛЗ БЕЗ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОВША</i>	18
<i>Богусевский В.С., Сухенко В.Ю. (НТУУ «КПИ», г. Киев) УПРАВЛЕНИЕ АГРЕГАТАМИ ДОВОДКИ СТАЛИ</i>	19
<i>Ботвинко Д.В., Шаповалов В.А., Прилуцький М.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ІНДУКЦІЙНИЙ ПЕРЕПЛАВ ЗКОМПАКТОВАНОЇ ЗАГОТОВКИ ЗІ СТРУЖКИ СТАЛІ 29НК В СЕКЦІЙНОМУ КРИСТАЛІЗАТОРІ</i>	20
<i>Бубликов В.Б., Берчук Д.М., Бачинський Ю.Д. (ФТИМС НАН України, м. Київ) ВПЛИВ МАГНІЄВИХ ЛІГАТУР НА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ ПРИ ВНУТРІШНЬОФОРМОВОМУ МОДИФІКУВАННІ</i>	23
<i>Бубликов В.Б., Нестерук Е.П. (ФТИМС НАН Украины, г. Киев) О ВЛИЯНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ПРОЦЕСС МОДИФИЦИРОВАНИЯ В ПРОТОЧНЫХ РЕАКТОРАХ ЛИТНИКОВЫХ СИСТЕМ</i>	24
<i>Бубликов В.Б.¹, Сиропоринєв Л.М.², Форсюк О.І.², Берчук Д.М.¹ (¹ФТИМС НАН України, м. Київ; ²НТУУ «КПІ», м. Київ) СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ І МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ ПРИ ВНУТРІШНЬОФОРМОВОМУ ТА КОВШОВОМУ МОДИФІКУВАННІ</i>	25
<i>Бубликов В.Б. (ФТИМС НАН Украины, г. Киев) О МОДИФИЦИРОВАНИИ ЧУГУНА</i>	25
<i>Ведель Д.В., Степанчук А.М. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ТЕРМОДИНАМІЧНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ КЕРАМІКИ НА ОСНОВІ СПОЛУК ДЕЯКИХ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ</i>	26
<i>Верховлюк А.М., Нетребко Д.М. (ФТИМС НАН України, м. Київ) ВПЛИВ ХІМІЧНОГО ТА ФАЗОВОГО СКЛАДІВ МІДНИХ СПЛАВІВ НА ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ</i>	28
<i>Вичкін В.В., Прилуцький М.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ЕЛЕКТРОШЛАКОВА ТЕХНОЛОГІЯ ВИПЛАВКИ БРОНЗИ Бр05Ц6С5 З НЕКОМПАКТНИХ ВІДХОДІВ МІДНИХ СПЛАВІВ</i>	29
<i>Волошко С.М., Бурмак А.П. (НТУУ «КПИ», г. Киев) ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ И МИКРОТВЕРДОСТИ ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Д16 ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ УДАРНОЙ ОБРАБОТКЕ В РАЗНЫХ АТМОСФЕРАХ</i>	30
<i>Воронова О.И. (ОНПУ, г. Одесса) ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПО ШЛИКЕРНОЙ КЕРАМИКЕ</i>	30
<i>Глотка А.А. (ЗНТУ, г. Запорозьє) ВЛИЯНИЕ КАРБИДНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НА СЛУЖЕБНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛИ 110Х18М</i>	31
<i>Гнатуш В.А., Кочешков А.С., Лютий Р.В. (НТУУ «КПІ», м. Київ) РОКІВ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ ПРОФЕСОРА С. П. ДОРОШЕНКА</i>	33
<i>Гнатуш В.А. (г. Киев) МИРОВОЙ РЫНОК ЛИТЬЯ: ПОВЫШАТЕЛЬНЫЙ ТРЕНД</i>	34
<i>Григорчук Т.М., Абдуллаєва Е.Р., Богомол Ю.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) МІКРОСТРУКТУРА СПРЯМОВАНО ЗАКРИСТАЛІЗОВАНОГО СПЛАВУ Mo-ZrC</i>	38
<i>Доній О.М., Кулініч А.А., Санько Д.В. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГОМОГЕННОЇ КРИСТАЛІЗАЦІЇ СПЛАВУ Al-7%Mg</i>	39

- задачі управління, реалізуємі оператором-технологом вручну по рекомендаціям системи;
- расчет фактичних расходних коефіцієнтів по газу, кусковим и порошкообразным материалам, проволоке, определение отклонения фактичних расходних коефіцієнтів от плановых;
- диагностика и анализ сверхнормативных простоев оборудования, учет состояния технологических агрегатов, регистрация их неисправностей, учет поступления, расхода и запаса сырья и энергоресурсов, сигнализация о критических параметрах энергоресурсов и нарушениях технологии, формирование учетно-отчетных документов, протокола и паспорта плавки, обмен информацией с АСУТП конвертерной плавки, разливки и верхнего уровня управления, анализ автоматизированного управления по оперативным ТЭП, статистический анализ накопленной информации;
- выбор марки стали, сменно-суточное планирование портфеля заказов.



Рис. 1. Функциональная схема АСУТП доводки металла в ковше на АДС

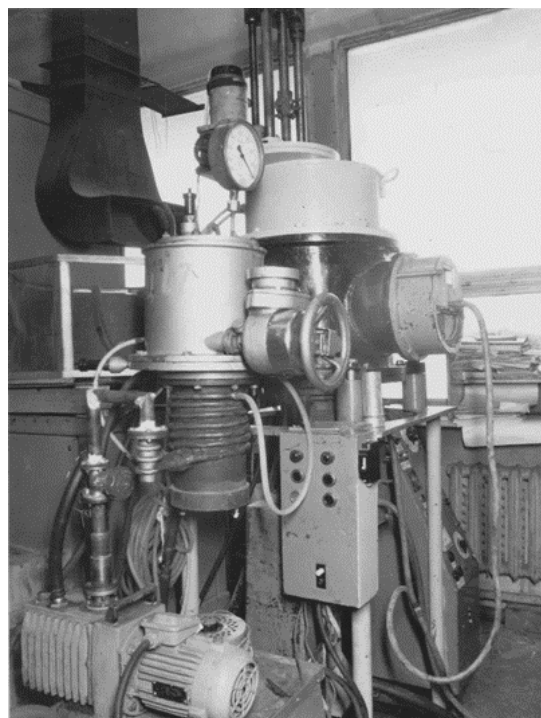
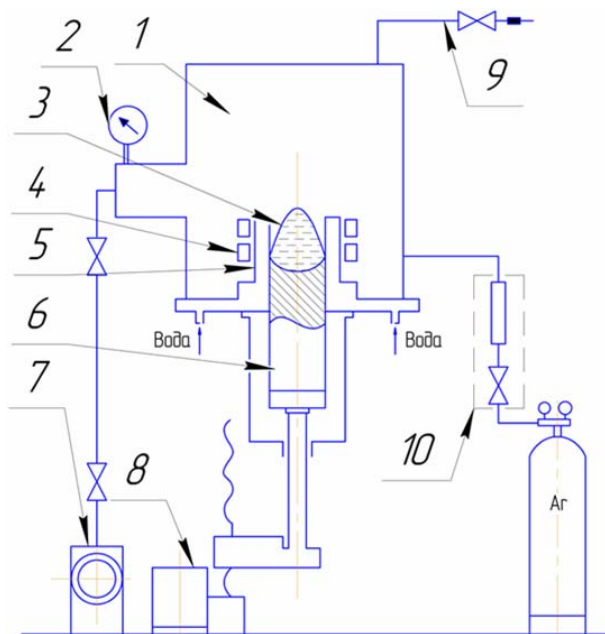
Внедрение технологии доводки металла в ковше и автоматизация процесса на базе АСУТП позволяет получать сталь с массовой долей основных и микролегирующих элементов в узких заданных пределах, уменьшить расход модифицирующих добавок на 2...3%, снизить удельный расход огнеупоров и энергоносителей, сократить длительность промежуточных и вспомогательных операций, а также доводки в целом за счет совмещения технологических операций. В итоге снижается себестоимость доводки.

Ботвинко Д.В., Шаповалов В.А., Прилуцкий М.І.
(НТУУ «КПІ», м. Київ)

ІНДУКЦІЙНИЙ ПЕРЕПЛАВ З КОМПАКТОВАНОЇ ЗАГОТОВКИ ЗІ СТРУЖКИ СТАЛІ 29НЖ В СЕКЦІЙНОМУ КРИСТАЛІЗАТОРІ

Великими можливостями в області плавлення високореакційних та тугоплавких сплавів володіє плавка в мідних водоохолоджуваних тиглях та кристалізаторах. Застосування при цьому потужних джерел нагріву таких, як індукційний перепплав, який забезпечує високу стабільність процесу плавлення.

В процесі індукційної плавки (ІПСК), металевий розплав відтискається від стінок секційного кристалізатора під дією електромагнітних сил, обумовлених взаємодією струмів, які протікають у секціях кристалізатора, та струмів, індукованих у поверхневому шарі розплаву. Внаслідок цього розплав не має контакту зі стінками кристалізатора, а ванна своєю основою спирається на витратну заготовку, яка не розплавилася [1]. Особливістю процесу є застосування витратної металічної заготовки заданого хімічного складу. Заготовка вводиться знизу в секційний кристалізатор (рис. 1, а), в якому відбувається її розплавлення на рівні індуктора. Відтискання розплаву та безперервна подача заготовки знизу призводить до підняття рівня ванни вище індуктора та кристалізатора.



а

б

1 – камера печі; 2 – мановакуумметр; 3 – металева ванна; 4 – індуктор; 5 – секційний кристалізатор; 6 – зкомпактована заготовка; 7 – вакуумний насос РВН-20; 8 – привод переміщення витратної зкомпактованої заготовки; 9 – магістраль викиду газу з плавильної камери; 10 – газовий пульти

Рис. 1. Схема (а) та загальний вигляд (б) лабораторної установки для ІПСК металів і сплавів



Для дослідження переплавних процесів використовували попередньо зкомпактовану заготовку зі стружки 29 НК ($m = 299,6$ г; $h = 49$ мм; $d = 50$ мм; $\rho = 42,5281\%$) під струмом [2].

У процесі розплавлення зкомпактованої заготовки (рис. 1, б) плавильну камеру вакуумували до тиску -1 кгс/см², а потім заповнювали камеру аргоном до тиску $0,05$ кгс/см².

Старт плавки здійснювали при режимі ($I_{\text{анод}} = 5$ А; $I_{\text{сітка}} = 1$ А; $U_{\text{анод}} = 3$ В; $U_{\text{накал}} = 13$ В; $U_{\text{контур}} = 2$ кВ), впродовж 2-х хвилин спостерігали розігрівання зкомпактованої заготовки.

Поступово збільшуючи потужність нагріву до значень ($I_{\text{анод}} = 7 \text{ А}$; $I_{\text{сітка}} = 1,2 \text{ А}$; $U_{\text{анод}} = 7 \text{ В}$; $U_{\text{накал}} = 13 \text{ В}$; $U_{\text{контур}} = 4,1 \text{ кВ}$), спостерігали поступове розплавлення зкомпактованої заготовки (рис. 2).

У процесі плавки довелося піднімати затравку, тому що пориста заготовка зменшувала свій об'єм за рахунок заповнення пор металом, у результаті спостерігалось зменшення висоти заготовки зі збільшенням діаметра.

Після розплавлення усієї заготовки поступово знижували потужність нагріву, а потім чекали до повного охолодження заготовки та плавильної камери. У результаті отримали вилівок ($m = 299,5 \text{ г}$; $h = 15 \text{ мм}$; $d = 60 \text{ мм}$).



Рис. 3. Макроструктура отриманого вилівка

У процесі переплаву не відбувається істотних змін хімічного складу та зменшення вмісту основних легувальних елементів. При дослідженні макроструктури дефектів не знайдено (рис. 3).

Таблиця 1 – Хімічний склад отриманого вилівка

Спосіб виплавки	Масова доля елементів, %											
	Fe	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Co	Ti	Al	Cu
ІПСК Ø 60 мм	51,2	0,02	0,24	0,22	29,12	0,011	0,01	0,06	17,2	0,05	0,17	0,16
ГОСТ 10994-74	51,14...54,5	<0,03	<0,3	<0,4	28,5...29,5	<0,015	<0,015	<0,1	17...18	<0,1	<0,2	<0,2

Висновки:

Експериментально показано, що використання процесу ІПСК зкомпактованих заготовок проходить стабільно, частина залишків ЗОР видаляється після компактування, а інші видаляються разом із газом під час переплаву. Результати досліджень отриманих вилівок показали, що зберігається хімічний склад та майже відсутній угар металу (табл. 1).

Література:

1. Шаповалов В.А., Шейко И.В., Никитенко Ю.А. Получение быстрозакаленных сплавов способом диспергирования при ИПСК // Современная электрометаллургия, 2009. – №3. – С. 32...35.
2. Получение расходуемых электродов компактированием титановой губки под током / М.Л. Жадкевич, В.А. Шаповалов, В.С. Константинов, В.В. Степаненко, Г.Ф. Торхов, В.Р. Бурнашев, Н.В. Рейда, В.И. Колесниченко // Современная электрометаллургия, 2005. – №3.