

В.Л. № 827
30 04-2021

ВІДГУК

офіційного опонента Тарасевича Миколи Івановича на дисертаційну роботу Петренка В.Л. "Розробка нових принципів управління технологічним процесом і побудова системи автоматичного керування ЕШП" за спеціальністю 05.16.02 "металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів"

Актуальність теми та відповідність спеціальності 05.16.02. - Підвищення якості металевих злитків, зниження їх собівартості не втрачає своєї актуальності на протязі багатьох років. Українські металурги займали передові позиції в розвитку електрошлакової технології. Одним із шляхів зниження собівартості злитків ЕШП є повна автоматизація технологічного процесу. Для одержання якісного злитка необхідно контролювати електричні параметри, стан і заглиблення електроду, глибину та форму рідкометалевої ванни та ряд інших технологічних характеристик. За кордоном працюють печі ЕШП з високим рівнем автоматизації, що дає можливість одержувати продукцію високої якості. Наразі в Україні сьогодні робот пов'язаних з автоматизацією процесів ЕШП недостатньо. Тому роботи пов'язані з розробкою систем автоматизації з залученням сучасних комп'ютерних технологій є безумовно актуальними.

Згідно вищезазначеному робота Петренка В.Л. пов'язана з розробкою алгоритмів системи автоматизованого управління технологічним процесом ЕШП є актуальною, а матеріали наукових досліджень змістовно відповідають спеціальності 05.16.02 "металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів".

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій.

сформульованих в дисертаційній роботі Петренка В.Л. Полягає в наступному:

- проведено комплексний критичний аналіз сучасного рівня технологій і обладнання ЕШП, основних схем електричного живлення, технічних рішень побудови систем автоматичного управління;
- використано науковий підхід проведення експериментів і досліджень з використанням сучасних методик і комп'ютерних технологій;
- коректно поставлені завдання теоретичних і експериментальних досліджень;
- результати отримані в роботі апробовані на міжнародних і вітчизняних наукових конференціях і підтверджені публікаціями в фахових і іноземних виданнях.

Новизна досліджень та отриманих результатів.

Вперше розрахунково-аналітичним шляхом визначені обмеження керованості процесом ЕШП, які накладаються опором силових ланцюгів струму, й показано, що межею керованості є співвідношення активного опору шлакової ванни до загального опору силових ланцюгів струму на рівні 0,35-0,4.

В системі управління печей ЕШП реалізовано програмно-апаратний комплекс контрольованого заглиблення витратного електроду (свінг-контроль), який дозволяє вести процес ЕШП з зануренням електроду в шлак не більше як 3-5% висоти шлакової ванни, що забезпечує, при постійних електричних параметрах переплаву, найменшу можливу глибину металевий ванни.

Вперше розроблено і випробувано систему автоматичного управління ЕШП за двоконтурною схемою живлення, яка дозволяє

змінювати співвідношення потужності струму за обома контурами в межах від 0 до 100% загальної.

Практичне значення отриманих результатів.

1. Визначені на промислових печах 60 т та 30 т особливості перерозподілу електричного опору між складовими короткої мережі печі ЕШП в процесі переплаву дозволяють запобігти втраті контролю за зануренням електроду в шлакову ванну і мають бути враховані вже при проектуванні.
2. Реалізація розроблених технічних та технологічних рішень й алгоритмів систем автоматичного управління печами ЕШП показала доцільність заміни застарілих систем управління розробками автора.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Основні положення і результати роботи пройшли апробацію на багатьох міжнародних наукових конференціях, у тому числі: Liquid Metal Processing and Casting (LMPC), 2005- Santa Fe, USA, 2011-Nancy, France, 2013 – Austin, USA; China International Forgemasters meeting CIFM-2010, International Congress on the Science and Technology of Steelmaking, ICS-2012, Dresden, Germany; 2nd International Conference on Ingot Casting, Forging and Rolling(ICRF-2014), Milano, Italy; 19th International Forgemasters Meeting, (IFM-2014), Tokyo, Japan; Medovar Memorial Symposium (MS-2016), Kyiv.

За матеріалами дисертації опубліковано 20 наукових праць, в тому числі 7 статей надруковано у спеціалізованих виданнях, що внесені до переліку фахових видань України, 5 статті внесені до реєстру міжнародних наукометричних баз SCOPUS/WoS й 5 доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях, а також отримано 3 патенти України.

Аналіз публікацій дає підставу вважати, що наукові положення, висновки та рекомендації, які отримані в дисертаційній роботі висвітлені в наукових працях.

Автореферат ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації й достатньо повно висвітлює основні наукові результати, отримані здобувачем.

Оцінка змісту дисертації. Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел з 124 найменувань. Дисертація має загальний обсяг 167 сторінок і додатків на 10 сторінках, містить 58 ілюстрацій, з них 7 на окремих сторінках та 8 таблиць.

У вступі дисертації обґрунтована актуальність створення сучасних систем автоматичного управління технологічними процесами ЕШП, сформульована мета і завдання роботи, наукова новизна і практичне значення одержаних результатів. Зазначено особистий внесок автора в спільних роботах та результати апробації одержаних результатів.

В першому розділі проаналізовано сучасний рівень технологій та обладнання ЕШП з реалізацією основних схем електричного живлення. Розглянуто технічні рішення побудови систем автоматичного управління (за участю операторів) та керування (без участі операторів) технологічним процесом і обладнанням ЕШП. Обґрунтована необхідність ведення переплаву не тільки з постійною швидкістю й електричними параметрами, а й з мінімальним зануренням витратного електроду в шлак, яке не може стабільно підтримуватися оператором чи автоматично тільки за обчисленням змін опору шлакової ванни. Показано, що для всіх сучасних варіантів реалізації ЕШП потрібно застосовувати системи автоматичного управління, які забезпечать стабільність переплаву по продуктивності, електричним параметрам та формі рідкометалевої ванни.

Другій розділ присвячено опису лабораторного устаткування ЕШП.

У третьому розділі описано лабораторні і промислові експерименти по впливу технологічних параметрів процесу ЕШП на глибину металевої ванни і структуру злитків. Лабораторні та промислові експерименти показали, що ведення переплаву з постійними електричними параметрами (з постійною потужністю, або ж з постійною швидкістю) не забезпечують отримання якісного металу. Тільки при забезпеченні мінімального занурення витратного електроду в шлакову ванну досягається мінімальний розвиток ліквідаційних процесів в порівнянні зі зливком, який виплавлено з тією ж потужністю, але з зануренням електроду в шлак більшим ніж 5-10 мм.

В четвертому розділі описується проведення випробувань САУ ЕШП в лабораторних та промислових умовах.

В п'ятому розділі наводиться матеріали практичного застосування запропонованої САУ для оновлення печей ОКБ-1065 цеху спеціальної електрOMETалургії.

За матеріалами дисертаційної роботи можна зробити наступні зауваження:

1. Робота оформлена з порушеннями – частина сторінок заповнена не повністю текстом.
2. Відсутня мета проведення експериментальних досліджень.
3. Аналіз проведених досліджень носить декларативний характер і не завжди підтверджується даними проведених експериментів.
4. Параграф 3.4 не відповідає назві третього розділу і його було б доцільно представити окремим розділом.
5. Малюнки 3.33; 4.5; 4.6; 4.7; 4.9 не читабельні.
6. Назва розділів не завжди відповідає їх змісту.
7. В 4 розділі проводиться доцільний опис проведених плавок в промислових умовах, але не надаються результати їх ефективності.
8. Запропоновані алгоритми не мають прикладів апаратної реалізації в промислових умовах.

Загальні висновки.

Дисертаційна робота Петренка Володимира Леонідовича "Розробка нових принципів управління технологічним процесом і побудова системи автоматичного керування ЕШП" за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.16.02 "металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів".

Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка надає нове рішення науково-технічної задачі обґрунтування та удосконалення автоматизації електрошлакової технології виробництва сталевих злитків.

Дисертаційна робота містить раніш не захишені наукові положення і одержані автором нові науково обґрунтовані результати в області теорії та практики металургійного виробництва, які в сукупності вирішують важливу науково прикладну задачу підвищення якості зливоків що виготовляються за електрошлаковою технологією.

Дисертаційна робота відповідає вимогам п. 9, 11, 13 Постанови Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р., № 567 до "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника", а також іншим вимогам МОН України щодо кандидатських дисертацій, а здобувач Петренко Володимир Леонідович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.02 – "металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів".

Офіційний опонент,

заступник директора ФТМС НАН України

доктор технічних наук



Тарасевич М.І.