

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Лісової Людмили Олександрівні

«Фізико-хімічні процеси при ЕШП та розробка шлаків для підвищення ефективності переплаву високоміцних сталей»,
представленої на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук по спеціальності 05.16.02 – «Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сталей»

1. Актуальність теми дисертації

Підвищенні вимоги до експлуатаційних характеристик сталей й сплавів для енергетичного та хімічного машинобудування привели до розробки та впровадженні нових електрошлакових технологій, в яких при управлінні фізико-хімічними процесами взаємодії рідких металів і шлаку потрібно забезпечити високу якість зливків та прокату з них. Тому проведені Лісовою Л.О. дослідження фізико-хімічних процесів при електрошлаковому переплаві легованих сталей з використанням нових шлаків досить актуальні.

2. Новизна одержаних основних результатів та висновків

2.1. Розроблено фізико-хімічну модель електрошлакового переплаву в інертній атмосфері.

2.2. Показано, що оксидно-фторидні шлаки здатні окислювати активні елементи зі складу металу, навіть при ЕШП в захисній атмосфері аргону.

2.3. Визначено, що при зменшенні висоти шлакової ванни внаслідок утворення гарнісажу змінюються електричні параметри процесу.

2.4. Встановлено залежності впливу зміни вмісту окислів кремнію та магнію на в'язкість шлаків системи $30\text{CaF}_2\text{-}30\text{Al}_2\text{O}_3\text{-}30\text{CaO}$.

2.5. Визначено вплив складу шлаку на спроможність його до само розсіпання.

3. Практичні значущість і достовірність результатів роботи

3.1. Запропонований склад шлаку АНФ-39 знижує витрати електроенергії на 15% та зменшує забрудненість металу оксидними включеннями.

3.2. В шлаковій системі $30\text{CaF}_2[(40-34)\text{CaO}/18\text{Al}_2\text{O}_3/(12-18)\text{SiO}_2]$ при співвідношенні $\text{CaO}:\text{SiO}_2=3,33$ помітно зменшилися в'язкість, електропровідність, а також з'явилася здатність до саморозсипання.

3.3. Новий шлак АНФ-37 продемонстрував хороші технологічні властивості при виплавці порожнистих злиwkів в промислових умовах.

3.4. В місті Джангю (КНР) на 25-тонній печі ЕШП одержані виливки зі сталі 35CrMo, в яких товщина шлакового гарнісажу на зовнішній та внутрішній поверхнях не перевищувала 1-2 мм. При цьому весь шар гарнісажу обсипався при охолодженні злитка, що включило необхідність його очищення перед подальшою обробкою.

4. Цінність рецензуємої роботи для науки й практики полягає в тому, що теоретичним і експериментальним дослідженнями фізико-хімічних процесів при електрошлаковому переплаві легованих сталей встановлені певні залежності взаємодії шлаків різного складу з багатотоннажними виливками суцільних та порожнистих злиwkів.

Науково обгрунтовані технологічні рішення пройшли промислове опробування на заводі «Дніпроспецсталь» (цех № 5) та на Changchen special steel (Джангю, КНР).

5. Якість оформлення та відповідність вимогам до дисертаційних робіт

Рецензуєма дисертація складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій, списку використаних літературних джерел з 131 бібліографічних найменувань, викладена на 183 сторінках і містить 43 рисунка, 36 таблиць.

Дисертація оформлена в відповідності з вимогами до дисертаційних робіт, охайно, написана з використанням сучасної наукової та технічної

термінології, результати достатньо ілюстровані й підтвердженні посиланнями на літературні джерела відомих вчених, а також матеріалами, опублікованими за участю автора, які висвітлюють всі аспекти представленої до захисту роботи.

Автореферат повністю відображає загальний зміст дисертації і до його оформлення не має зауважень.

6. Зауваження по роботі

6.1. В роботі неодноразово розглядається перехід шлаку в газову фазу кальцію та магнію, не проаналізувавши енергетичні умови цього пароутворення й насичення металу цими модифікуючими лужними елементами.

6.2. Не оцінено вплив використання шлаків схильних до саморозпаду на величину залишкових внутрішніх напружень при утрудненій усадці порожнистих зливків ЕШП з товщиною стінки 360 мм.

6.3. Новизна розроблених шлаків для ЕШП не підтверджена хоча б «Патентом на корисну модель».

6.4. Поза увагою даного дослідження залишилося питання впливу на фізико-механічні властивості металопродукції таких структурних складових як морфологія зламів зразків, мікрозерно, топологія неметалевих та інтерметалідних включень.

6.5. В проведених дослідженнях задовольнилися бальною оцінкою окремих структурних складових, незважаючи на те, що така оцінка суб'єктивна й може мати велику похибку (>100%), коли той же ГОСТ 1778-70 рекомендує прості кількісні методи оцінки (Л та П).

6.6. Не завадило би привести розрахунок очікуваного економічного ефекту по зменшенню собівартості 1 т електрошлакового металу за рахунок прискорення плавлення електроду в 1,2-1,5 рази, зменшення витрат енергоресурсів та підвищення продуктивності електрошлакової печі.

В той же час вищеприведені зауваження не знижують загального рівня дисертаційної роботи й в окремих випадках мають дискусійний характер, що не порушують принципових положень та висновків.

7. Висновок

В цілому дисертація Лісової Л.О. являється самостійною завершеною науково-дослідною роботою, в якій одержані достовірні, нові, обґрунтовані наукові й практичні результати, що в сукупності вирішують поставлену в роботі задачу по розробці та впровадженню нових шлаків для підвищення ефективності електрошлакового переплаву високоміцних сталей, а її автор Лісова Людмила Олександрівна заслуговує надання їй наукового ступеня кандидата технічних наук по спеціальності 05.16.02 «Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів».

Офіційний опонент.

професор кафедри «Машини і технологія ливарного виробництва» Запорізького національного технічного університету, Заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор



Е.І. Цивірко

Підпис Цивірко Е.І. засвідчую
Вчений секретар вченої ради ЗНТУ
канд. соц. наук, доцент



В.В. Кузьмін