

**До спеціалізованої вченої ради
Д 26.232.01 при Фізико-технологічному
інституті металів та сплавів НАН України**

ВІДГУК

офіційного опонента професора, доктора технічних наук Медовара Лева Борисовича на кандидатську дисертацію Баранова Івана Ростиславовича «Процеси гідродинаміки і твердіння при одержанні тонкого листа методом двовалкового розливання сплавів на основі заліза та алюмінію», що представлено до захисту за спеціальністю 05.16.02 – «Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів»

Дисертація присвячена дослідженню однієї із традиційних, але й вельми актуальних проблем сучасної металургії - а саме створенню технології безперервного розливання сталей та сплавів на тонкий лист.

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів основного тексту, висновків, списку використаних джерел (145 посилань на 14 сторінках, в тому числі наукові публікації автора за темою дисертаційної роботи), п'яти додатків. Повний обсяг роботи складає 186 сторінок машинописного тексту, в тому числі текст дисертації викладено на 136 сторінках; розділи включають також 73 рисунки і 21 таблицю.

Вважаю необхідним зазначити, що ця робота є прикладом цілеспрямованого кропіткого теоретичного й експериментального дослідження відомого процесу й обладнання для його реалізації з досягненням в результаті роботи найкращого рівня, відомого в світі в галузі створення двохвалкових машин безперервного лиття залізобуглецевих та алюмінієвих сплавів. З огляду на те, що в Україні до останнього часу не створювали таких машин не було й традицій й наукових колективів які б займались вивченням складних процесів гідродинаміки й тверднення саме залізобуглецевих й алюмінієвих сплавів (частково такі процеси вивчали щодо міді й мідних сплавів). Це дозволяє характеризувати дисертацію І.Р. Баранова як піонерську для нашої країни роботу. Більш того, цей напрям розвитку безперервного лиття постійно прогресує в найпередовіших металургійних країнах світу. В сукупності це дає опоненту право наголосити про пріоритетну актуальність цієї дисертаційної роботи. З огляду на явний розрив між працею металургів вчених й металургів виробничників додаємо ще одне принципове положення – розрахунок наших металургійних корпорацій на те, що вони придбають новітнє обладнання за кордоном вельми хибне. Й приклад останніх придбань машин безперервного лиття, що зробив ІСД для Алчевська до загарбання частини Луганської області, а останнім часом робить Метінвест для Маріуполя лише підтверджує необхідність орієнтування на вітчизняну науку.

Щодо викладення змісту роботи, вважаю, що автору вдалося в дуже стислому й змістовному першому розділі роботи провести не просто перелік того, що є в технічній літературі, а й чітко виділити те, що не можна сприймати на віру, а треба дослідити й перевірити й чітко сформулювати завдання дослідження. По цьому розділу маю три зауваження:

- Праця колективу одеських ливарників під керівництвом інженера Ніколаєнко мала бути висвітлена більш детально – їх дивовижний процес двошвалкового розливання чавуну вирішив проблему кривлі для будівництва в розореній після другої світової війни країні й відзначався не тільки сміливим технічним, а й непересічним металофізичним підходом – за відсутності сталевих листів із цинковим покриттям було використано чавун;
- Необхідно було чіткіше визначити обмеження сортаменту двошвалкового розливання залізобетонних сплавів, навести металознавчі аргументи доречності паралельного дослідження залізобетонних ай алюмінієвих сплавів;
- Доречним з огляду на бурхливий розвиток останніх років додати огляд процесу ESP – endless strip production – тобто безкінечного виробництва полоси, що сьогодні в деяких випадках дозволяє замінити гарячекатану сталеву полосу завтовшки 0,6 мм холоднокатаний лист.

Другий розділ присвячено дослідженню гідродинаміки розплаву в міжвалковому просторі, а третій розділ – твердінню металу при двошвалковому розливанні. Оскільки процеси, що їх розглянуто в цих розділах тісно пов'язані, то й аналізувати їх будемо не послідовно, а разом.

Результати, що їх наведено в цих розділах є вельми цікавими й принципово новими, оскільки є першими у вітчизняній технічній літературі. В той же час, деякі аспекти цих розділів потребують додаткових пояснень й уточнень. Цілком зрозумілим є намагання автора подати матеріал дисертації так, щоб він був зрозумілим читачеві й при цьому не відкрити те, що зветься know-how. Складність такої задачі добре відома й її вирішення в дисертації не завжди є влучним, що утруднює розуміння тексту. Наприклад, малюнки 2.1. -б, 2.2. -б та 2.3. не пояснюють, а лише затуманюють розуміння реальної ситуації у валковому вузлі розливання й методику фіксації гідродинамічних потоків у моделюючій рідині. Доречним було б також оцінити модель за звичними критеріальними числами подібності. Якісні картини течій, що їх отримано в результаті фізичного й математичного моделювання фізично видаються правильними. В той же час, відкритим залишене питання використання для рідкої сталі та модельної рідини (води) поняття ефективної в'язкості, що в моєму розумінні доречне лише для двофазної зони, в якій рідина змішана з твердими

частинками. Нажаль, автор також не зазначив яку з сучасних k - ϵ моделей турбулентності він використав для спрощення рівняння Нав'є – Стокса. В цілому, ця основна частина роботи є достатньою для подальших технічних й технологічних розробок. Зауважимо також, що використання закону Кірхгофа для визначення скритого тепла фазового переходу, а не теплового ефекту хімічної реакції теж бажано б було пояснити детальніше.

Четвертий розділ роботи акумулює матеріали дослідження тонкого листа різних марок салі. Особливо приємно опонентові було аналізувати фото з еволюцією структури різних сталей в залежності від швидкості охолодження й дані щодо зміни дисперсності та щільності дендритної структури. Нажаль, при описі цих даних вкралася прикра помилка, що пов'язана з русизмами в тексті не тільки дисертації а й автореферату – замість скорочення ЩДС - щільність дендритної структури, що є в тексті в цьому ж місці у формулі (4.16) залишилось російське – ПДС, тобто «плотность», а в авторефераті – теж саме на рис.10. (Загалом кількість подібних русизмів по дисертації невелика й задовільна для рукопису, яким й є дисертація).

П'ятий розділ роботи присвячено дослідженню якості тонкого листа алюмінієвого сплаву Д16. Розділ насичено реальними й дуже цікавими фактами, але й він має деякі прикрі недоліки, як-то, наприклад, на Рис.5.8., що порівнює мікроструктури Д16 звичайного виробництва й двохвалкової розливки. По – перше, автор не проставив збільшення, а по друге добре видно напрям прокатування на Рис. 5.8.-а, а от напрямок розливання визначити дуже важко навіть під лупою. Якщо ж вони (мікроструктури) таки орієнтовані однаково, то це найкраща й дуже висока оцінка дисертації.

Оцінюючи дисертаційну роботу в цілому, можна зробити висновок про те, що в роботі отримано нові наукові та технічні результати щодо гідродинаміки та тверднення сталі та алюмінію при двохвалковому розливанні й подальшому прокатуванні.

Значимість для науки і практики дисертації Баранова І.Р. полягає в дослідженні базових явищ гідродинаміки й тверднення металу при безперервному двохвалковому розливанні й створенні прототипу для подальшого конструювання промислових машин двохвалкового безперервного лиття сталей та алюмінієвих сплавів.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях. Основний зміст, наукові положення, результати і висновки дисертаційної роботи досить повно висвітлені опубліковано в 25 друкованих роботах, в тому числі: 11 – в фахових наукових виданнях, рекомендованих МОН України. Перелік публікацій, їх зміст та обсяг відповідають темі дисертації та у повній мірі відображають основні положення, наукові результати та висновки роботи

дисертанта. Результати дисертаційної роботи були обговорені і отримали позитивну оцінку на низці фахових науково-технічних конференцій, в тому числі й міжнародних.

Ефективність розроблених в роботі методів, новизна, обґрунтованість і практична цінність отриманих результатів, їх достовірність, а також відповідність поставлених задач зробленим висновкам дають підстави зробити висновок про **закінченість** дисертації в цілому.

Зміст роботи відповідає паспорту спеціальності 05.16.02 – Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів.

В той же час за текстом дисертації та автореферату є додаткові зауваження:

1. Автор надмірно багатослівно описує наукову новизну. Наприклад в п.1 достатньо було навести чисельні дані щодо коефіцієнтів кристалізації, а визначення, що вони (коефіцієнти) є ключовими... непотрібне. Теж саме в п.2 достатньо було зазначення про дві зони циркуляції. А в п.3 треба було навести формули.

2. Потрібне пояснення зведення в одному дослідженні саме тих марок сталей, що використано, а також долучення алюмінієвого сплаву Д16.

3. Усі фото автореферату недостатньої чіткості.

4. Її перевантажено малюнками та таблицями

Досить велика кількість зроблених зауважень та поставлених питань є показником цікавості дисертаційної роботи. Перелічені зауваження не вносять значних коректив в суть і висновки дисертації Баранова І.Р., наукова обґрунтованість, достовірність положень та висновків якої не викликає сумнівів.

Дисертаційну роботу виконано на високому науково-технічному рівні. Оформлення рукопису відповідає встановленим в Україні вимогам, хоча й викликало в мене зауваження.

Дисертація написана коректною технічною мовою. Результати роботи викладені в логічній послідовності з повним і наочним поданням матеріалів, ілюстрованих малюнками і таблицями. Стиль викладення результатів, хоча й в деяких місцях занадто ускладнений, забезпечує повноту сприйняття. Зміст автореферату є ідентичним основним положенням та результатам, які наведені в дисертації. Висновки дисертації відповідають тексту, є логічними і послідовними, та повністю відповідають виконаним дослідженням. Результати дисертаційної роботи можуть бути рекомендовані до використання в Україні та ,

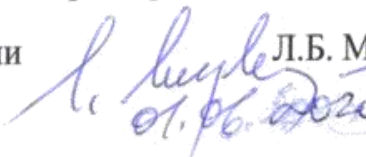
за кордоном при проектуванні нових двохвалкових МБЛ, а також в курсах металургії сталі

Таким чином, на основі представленого вище оцінювання в цілому дисертаційної роботи Баранова Івана Ростиславовича «Процеси гідродинаміки і тверднення при одержанні тонкого листа методом двовалкового розливання сплавів на основі заліза та алюмінію» вважаю, що робота повністю відповідає вимогам діючого "Порядку присудження наукових ступенів та присвоєння вчених звань", а її автор – Баранов Іван Ростиславович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.16.02 – «Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів»

Доктор технічних наук, професор,

Завідувач відділу Інституту електрозварювання

ім. Є. О. Патона НАН України

 Л.Б. Медовар
01.06.2020

Підпис професора Л.Б. Медовара засвідчую:

Вчений секретар Інституту електрозварювання

ім. Є. О. Патона НАН України

к.т.н. І.М. Ключков

