

РЕЦЕНЗІЯ

рецензента, д.т.н., доцента Старікова В. В.

на дисертаційну роботу **Артёмової Світлани Віталіївни**

**«Удосконалення технології заварювання дефектів литих корпусів
турбін»**

подану на здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю 132 – Матеріалознавство

1. Актуальність теми та зв'язок з науковими планами і програмами

Розвиток машинобудівної галузі вимагає постійного введення нових потужностей турбінного обладнання. В даний час в Україні частка устаткування електростанцій, яка відслужила вже понад 30 років, становить приблизно 65%, тому гостро стоїть питання про технічне переозброєння станцій, зокрема циліндрами високого та середнього тиску парових турбін, що виготовляються з перлітних сталей (теплостійкої хромо-молібдено-ванадієвої сталі 15X1M1ФЛ або вуглецевої сталі 25Л) за допомогою лиття. Масивність відливок тягне за собою наявність дефектів лиття та подальше їх усунення за допомогою заварювання. Обмежена здатність до зварювання сталі 15X1M1ФЛ та схильність до підгартування сталі 25Л викликає ряд труднощів.

Зважаючи на вищесказане, дисертаційна робота Артёмової Світлани Віталіївни на тему «Удосконалення технології заварювання дефектів литих корпусів турбін», яка присвячена впровадженню сучасного та вдосконаленого способу заварювання поперечною гіркою без додаткових витрат (відсутність додаткових підігрівань під час заварювання та термообробок після заварювання), є актуальною і спрямованою на вирішення важливої проблеми – підвищення ефективності технології виправлення браку литва за допомогою застосування удосконаленої технології заварювання.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Виконання дисертаційної роботи здійснювалось при проведенні наукових досліджень кафедри матеріалознавство на тему «Забезпечення високих технічних характеристик машин військового та цивільного призначення на основі дослідження міцності складнопрофільних деталей» (2017 – 2018 рр., № ДР0117U004880) та кафедри зварювання на тему «Розвиток технологій автоматичного зварювання роторів із різнорідних сталей 25X2НМФА і 20X3МВФА» (номер держреєстрації № ДР0114U004471, від 2015 р.) та ін.

3. Аналіз змісту дисертації. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Робота Артьомової С. В. є завершеною науковою роботою, містить дві анотації – українською та англійською мовами, вступ, п'ять розділів, висновки, список літератури і додатки.

У дисертаційній роботі вирішена науково-практична задача підвищення ефективності технології виправлення браку литва за допомогою застосування удосконаленої технології зварювання.

Об'єктом дослідження є технологія зварювання дефектів конструкцій із перлітних сталей способом поперечної гірки електродами ТМЛ-3У та УОНИ 13/45 без попереднього і супутнього підігрівання.

Предметом дослідження є зв'язок структурного стану зварюваного металу в зоні термічного впливу з комплексом властивостей, що характеризують надійність зварних з'єднань, отриманих під час зварювання дефектів литва стосовно хромо-молібдено-ванадієвих сталей.

Вивчення дисертації та публікацій Артьомової С. В. дає підстави для висновку, що наукові положення, пропозиції, висновки та рекомендації є обґрунтованими та достовірними, що забезпечується застосуванням широкого спектру загальнонаукових та спеціальних методів наукового дослідження, які концептуально дають змогу дослідити процеси структуроутворення в металі шва, біляшовній зоні (зоні термічного впливу) та в основному металі зварних з'єднань, отриманих вдосконаленим способом

зварювання поперечною гіркою. Використано системний підхід для аналізу рівня механічних властивостей зварного з'єднання в залежності від способу зварювання.

Під час досліджень використовувались як традиційні методи вимірювання твердості, мікротвердості, визначення міцносних та пластичних характеристик, так і сучасні прогресивні методи дослідження мікроструктури за допомогою електронного мікроскопу та Оже-мікроаналізатору.

На підставі детального ознайомлення зі змістом дисертації Артёмової С. В. можна стверджувати, що структура роботи логічна і дозволяє у значній мірі досягти поставленої мети та вирішити відповідні задачі.

В дисертації автором представлені результати досліджень якості зварного з'єднання зі сталі 15X1M1Ф, виконаного СПГ без подальшої термообробки по макроконтролю. Наведено результати виміру твердості HV з двох сторін шва на трьох рівнях по висоті в основному металі, ЗТВ та металі шва. На підставі поміченої особливості зміни твердості в ЗТВ для отримання більш повної картини розподілу твердості проведено вимір мікротвердості H_{μ} на різних відстанях від межі сплавлення. Досліджено мікроструктуру в місцях виміру твердості. Проведено випробування короточасних механічних властивостей. У вигляді графіків наведена залежність рівня σ_B , $\sigma_{0,2}$, δ , ψ , KCU, KCV від зони вирізки зразку (основний метал, ЗТВ чи шов) та від температури випробування.

Для порівняння виконано дослідження та аналіз вищезгаданих характеристик для зварних з'єднань, отриманих при зварюванні за штатною технологією.

За даними досліджень встановлено характер зміни твердості HV на усіх рівнях по висоті швів як з термообробкою після зварювання, так і без неї. Також доведено, що зварювання СПГ не знижує опір крихкому руйнуванню в зоні термічного впливу і шві в порівнянні з основним металом в початковому стані, а після високого відпуску, проведеного після зварювання, ударна в'язкість ЗТВ навіть вище, ніж початкового основного металу.

Висновки, сформульовані у роботі, висвітлюють результати дослідження як вирішення висунутих в дисертації завдань. В цілому висновки відповідають вимогам, які висуваються до результатів дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Список літератури досить широко охоплює предметне поле дослідження, певною мірою відображає опрацювання автором значної кількості джерел (в тому числі вітчизняні) та деяких наукових робіт, а також іноземних видань.

Додаток містить інформацію про практичне впровадження результатів дисертації.

4. Наукова новизна одержаних результатів

- вперше показано можливість застосування заварювання способом поперечної гірки без попереднього підігрівання та подальшого високого відпуску для виправлення ливарних дефектів крупно габаритних деталей із теплостійких перлітних сталей;

- вперше доведено працездатність, спроможність чинити опір крихким руйнуванням та відсутність дефектів технологічного характеру зварного з'єднання, отриманого вдосконаленим способом СПГ, що підтверджено даними випробувань, проведених з урахуванням вимог нормативної документації для турбінного обладнання; встановлено, що матеріал зварного з'єднання має необхідний рівень властивостей та запас в'язкості при кімнатній та підвищених температурах;

- спростовано застосування жорстких режимів зварювання з метою скорочення часу в технологічному процесі під час виправлення дефектів литва внаслідок зниження міцносних характеристик металу зони термічного впливу і утворення в ній несприятливої структури голчастого нижнього бейніту;

- отримали подальший розвиток теоретичні основи структуроутворення в різних зонах зварного з'єднання із перлітних, в тому

числі хромо-молібдено-ванадієвих сталей, отриманого зварюванням СПГ без додаткових термообробок. Проведенням в результаті металографічних та електронномікроскопічних досліджень встановлено структурні складові та склад карбідної фази.

5. Достовірність отриманих результатів та висновків

Варто відзначити високий рівень достовірності отриманих результатів, що підтверджується використанням у процесі дослідження широкого переліку літературних джерел з досліджуваної проблематики, технічних та нормативних документів з питань енерго- та машинобудування.

6. Практична цінність одержаних результатів та рекомендації щодо їх подальшого використання

Практична цінність дисертаційної роботи полягає у використанні її результатів :

- в Акціонерному товаристві «Укренергомашини» в паротурбінному цеху під час виправлення дефектів литва стосовно до корпусів циліндрів високого та середнього тиску парових турбін.

-в Публічному акціонерному товаристві «Енергомашспецсталь» при заварюванні виборок на товстостінних виливках.

7. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладення наукових положень та результатів в опублікованих працях

Дисертація виконана з дотримання вимог академічної доброчесності, отримані результати дають підстави говорити про оригінальність роботи. У тексті містяться авторські ідеї і не виявлено використання ідей інших науковців без посилання на їх роботи.

Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковані у 8 роботах, серед яких: 6 статей у наукових фахових виданнях України (2 – у виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз SCOPUS), 2 – у закордонних періодичних фахових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз SCOPUS. Апробація роботи відбулася на 9-х міжнародних конференціях.

8. Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

Позитивно оцінюючи рівень розробки наукових і методичних положень, обґрунтованість наукових висновків та пропозицій, необхідно відмітити дискусійний характер деяких положень.

В розділі 1.2 роботи автор наголошує на наявності експериментальних даних як вітчизняних, так і зарубіжних науковців про формування структури ЗТВ, яка не схильна до утворення тріщин, але не розкриває сутності методичних підходів, які ними застосовувались. Було б доцільним дослідити наявність методик з визначення структуроутворення та більш детально описати фактори, що на нього впливають.

Недостатньо обґрунтованими виглядають у роботі пропозиції щодо проведення заварювання способом поперечної гірки без супутнього підігрівання, оскільки пропозиція його застосування носить схематичний характер.

На мій погляд, бажаним було б доповнити пропозиції автора кількісною оцінкою економічного ефекту від пропонованих заходів.

Але треба зауважити, що наявність зазначених зауважень не може негативно вплинути на загальну позитивну оцінку теоретичного рівня та практичної значущості результатів дисертаційної роботи Артьомової С. В.

9. Висновки

Дисертаційна робота Артьомової Світлани Віталіївни є завершеною науково-дослідною роботою, яка містить науково-обґрунтовані результати, має наукову новизну та дає перспективи подальших досліджень. Тема дослідження повністю відповідає галузі знань 13 – «Механічна інженерія» та спеціальності 132 – «Матеріалознавство».

Отже, враховуючи актуальність теми, отримані результати та певну практичну значущість вважаю, що дисертаційна робота Артьомової Світлани Віталіївни «Удосконалення технології заварювання дефектів литих корпусів турбін» відповідає вимогам 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціальної вченої ради Закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора

філософії» від 12.01.2022 р. № 44 та вимогам до оформлення дисертації МОН України від 12.01.2017 № 40, а її автор, Артџома Світлана Віталіївна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 132 – Матеріалознавство.

Рецензент –

завідувач кафедри технічної кріофізики,

доктор технічних наук, доцент

Національного технічного університету

«Харківський політехнічний інститут»

Вадим СТАРІКОВ

Підпис *д.т.н. Вадима Старікова*
ЗАСВІДЧУЮ:
ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
НАЦІОНАЛЬНОГО-ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
29. 11 2023р.



ЗАЙЦЕВ Ю.І.