

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Подимана Григорія Сергійовича
на тему «Теплообмін при калібруванні труб з термопластів»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 13 – механічна інженерія
за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування

Актуальність теми дисертації.

Стабільний розвиток ринку полімерних матеріалів та зростаючий попит на труби з термопластів обумовлюють необхідність удосконалення технологічних процесів їх виробництва. Одним із ключових етапів формування трубного профілю є процес калібрування, який має визначальний вплив на кінцеві геометричні параметри виробу, якість його поверхні та механічні властивості.

Калібрування здійснюється з використанням калібрувальних пристроїв, робочими органами яких є калібрувальні гільзи. Процес теплообміну у калібрувальній гільзі включає передачу тепла від розплаву полімеру до стінок гільзи, а потім – до охолоджувального середовища. Складність цього процесу зумовлена тим, що він супроводжується фазовими переходами матеріалу і зміною його реологічних властивостей. Перетворення в матеріалі і режим його охолодження суттєво впливають на стабільність розмірів та структуру трубної заготовки.

Незважаючи на важливість цього етапу, у виробництві полімерних труб питання теплообміну при калібруванні залишається недостатньо дослідженим. Відсутність комплексних моделей, що враховують теплофізичні та реологічні особливості процесу, ускладнює оптимізацію режимів охолодження та підвищення ефективності виробництва. Тому дослідження механізмів теплообміну при калібруванні труб з термопластів і розвиток підходів до проектування інноваційних конструкцій калібрувальних пристроїв є актуальним та необхідним для вдосконалення технологічних процесів і підвищення якості кінцевої продукції.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Обґрунтовано умови теплообміну з контрольованим термічним опором на межі контакту труби та робочої поверхні калібрувальної гільзи при заданій

динаміці кристалізації. Це дозволяє підвищити продуктивність виробничої лінії без втрати якості виробів.

2. Експериментально визначено час формування твердого шару полімеру на зовнішній поверхні труби під час контакту з калібратором, а також встановлено мінімальне значення та динаміку зміни розрідження в камері калібратора. Це забезпечує необхідний термічний опір при охолодженні та запобігає механічному руйнуванню новоутвореного твердого шару.

3. Обґрунтовано умови мінімального розрідження в зоні калібрувального пристрою для ефективного термічного контакту рухомої труби зі стінкою калібрувальної гільзи, що сприяє підвищенню якості готової продукції.

4. Удосконалено математичну модель теплообміну при калібруванні з урахуванням зміни фізичного стану матеріалу, теплофізичних характеристик та термічного опору на межі метал–термопласт;

5. Експериментально визначено оптимальні технологічні параметри роботи калібрувального пристрою для виробництва поліетиленових труб за різних режимів калібрування.

У роботі з використанням методів математичної статистики підтверджено відповідність наукових результатів, отриманих числовим моделюванням та експериментальним шляхом. Проведена оцінка похибок вимірювальних пристроїв та експериментальних даних підтверджує достовірність отриманих результатів.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Подимана Г.С. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування та напрямам досліджень, відповідно до освітньої програми «Галузеве машинобудування».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Створення високоефективних, екологічно чистих, енерго- та ресурсозберігаючих технологій і обладнання у машинобудуванні, хімічній, легкій, нафтопереробній промисловості, промисловості будівельних матеріалів, розробки об'єктно-орієнтованих систем, конструкційно-технологічного моделювання та забезпечення якості й надійності прогресивної техніки».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Подимана Григорія Сергійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату

та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Матеріал викладено послідовно та логічно, з використанням загальноновживаної термінології наукового напрямку.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 211 сторінок.

У вступі викладено актуальність дисертаційного дослідження, його зв'язок із науковими програмами, планами та тематиками. Сформульовано мету й основні завдання дослідження, визначено об'єкт і предмет роботи, описано використані методи. Наведено наукову новизну, практичне значення отриманих результатів, особистий внесок здобувача, апробацію матеріалів дисертації, а також подано структуру та обсяг роботи.

У першому розділі проведено аналіз світових тенденцій використання термопластів та обґрунтовано їх застосування у виробництві труб. Описано теплофізичні та фізико-механічні властивості матеріалів, визначено критерії якості продукції. Розглянуто сучасні конструкції калібрувального обладнання, їхні переваги та недоліки. Висвітлено особливості та складнощі теплообміну під час калібрування трубної заготовки. Наведено огляд попередніх досліджень, що є основою дисертаційної роботи. Подано висновки до розділу.

У другому розділі сформовано фізичну модель процесу теплообміну при калібруванні та розроблено його математичний опис. Визначено умови забезпечення якісного термічного контакту та охолодження трубної заготовки після калібратора. Виконано розрахунок зусилля протягування, а також симуляційне дослідження з візуалізацією теплового поля охолодження трубної заготовки. Проведено порівняльний аналіз результатів моделювання та математичних розрахунків. Подано висновки до розділу.

У третьому розділі описано комплексну методику проведення експериментальних досліджень. Наведено характеристики матеріалу, використаного в роботі, та технічні параметри експериментальної трубної лінії. Виконано розрахунок модернізованого експериментального калібратора та проаналізовано геометричні та поверхневі характеристики отриманого трубного зразка. Визначено основні параметри теплообміну в калібраторі, охарактеризовано особливості калібрувального обладнання для виробництва полімерних труб. Описано методику визначення зусилля протягування та особливості охолодження труб після калібратора. Подано залежності температури від часу охолодження для труб різної товщини. Наведено висновки до розділу.

У четвертому розділі розглянуто технологічний процес виготовлення труб на промисловому підприємстві. Сформовано конструктивно-технологічну концепцію промислового калібратора та визначено базові вимоги до його системи охолодження. Проведено розрахунки необхідних габаритів і перфорації промислового зразка, розроблено алгоритм та програму уточнюючого розрахунку. Оцінено ефективність впровадження отриманих у дисертації результатів. Подано висновки до розділу.

У загальних висновках за результатами проведеного дослідження стисло сформульовані ключові наукові і практичні результати дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи

Наукові результати дисертації висвітлені у 28 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 2 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 1 стаття у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, з яких 1 стаття у виданнях, віднесених до першого — третього квартилів (Q1—Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports; 3 патентів України на корисну модель.

Також результати дисертації пройшли апробацію на 17 наукових фахових конференціях.

Опубліковані за темою дисертаційної роботи публікації мають високий науковий рівень, написані із дотриманням всіх принципів академічної доброчесності, містять коректні посилання на відповідні джерела. Особистий внесок здобувача до всіх публікацій, опублікованих із співавторами та зарахованих за темою дисертації, є значним та важливим.

Наукові результати, описані в дисертаційній роботі, достатньою мірою висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. В тексті дисертації зустрічаються різні назви поліетилену, так на рис 210-2.15 в назві осей прописано HDPE, а в назві рисунка ПЕВТ, що є назвами різних видів полімеру.
2. В роботі використані числові дані марок поліетилену, що давно вийшли з ужитку.
3. Результати таблиці 3.3 та 3.4 доцільно було б подати у вигляді числових даних, а не фото чисел на штангельциркулі.
4. В роботі зустрічаються деякі граматичні помилки.

5. Не достатньо висвітлено відмінності, за якими запропонована в роботі конструкція калібрувального пристрою є кращою за відомі аналоги.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Подимана Григорія Сергійовича на тему «Теплообмін при калібруванні труб з термопластів» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для механічної інженерії. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п. 6–9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Подиман Григорій Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Офіційний опонент:

професор Київського національного
університету технологій та дизайну,
кафедри хімічних технологій та
ресурсозбереження
д.т.н., професор



Богдан САВЧЕНКО



Після завершення
Учений секретар *Григорій Н.В.*

12» 03 2025 року