

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

*XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
117-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
віцепрезидента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)*

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

*22-23 лютого 2024 року  
м. Київ*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 505 с.

Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference dedicated to the 117th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 22–23, 2024, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2024. 505 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

УДК 699.245:536.421.4

**ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОГНЕТРИВКИХ  
СУСПЕНЗІЙ НА ОСНОВІ РІЗНИХ ВИДІВ ЗВ'ЯЗУВАЛЬНИХ  
КОМПОНЕНТІВ**

**К. Г. КВАСНИЦЬКА**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
E-mail: katonish@gmail.com*

З розвитком української промисловості газотурбобудування стає очевидним постійне удосконалення конструкцій газотурбінних двигунів і установок. Однак цей постійний прогрес призводить до ускладнення конструкцій лопаток, які виступають важливою складовою частиною цих систем. Це, в свою чергу, робить виробництво цих лопаток більш складним і вимагає більше зусиль. Основна мета полягає в тому, щоб підвищити ефективність процесу виготовлення литих лопаток, забезпечивши високу якість готового продукту.

Навіть за наявності значного досвіду українських турбобудівних підприємств, виробництво литих лопаток залишається недосконалим, і відсоток браку часто досягає 60%. Основна причина високого відсотка браку (до 40%) пов'язана із наявністю дефектів, таких як різностінність, термічні тріщини та

жолоблення стрижнів. Ці дефекти виникають на етапі отримання керамічних форм через недоліки використовуваних модельних мас, формувальних матеріалів та стрижневої системи.

Для виготовлення багатошарових керамічних оболонкових форм, як правило, використовують рідку зв'язувальну речовину і речовину-розчинник, тверді пилоподібні та зернисті вогнетривкі матеріали. [1,2] Залежно від умов отримання виливків і вимог до їх якості, до вогнетривких матеріалів, що використовуються, пред'являють певні вимоги:

- вогнетривкість матеріалу повинна бути не менше ніж на 100-200°C вище температури заливки розплаву в оболонку;
- вогнетривкий матеріал для першого шару форми повинен бути хімічно стійким по відношенню до розплаву, що заливається у форму;
- вогнетривкий матеріал має бути хімічно стійким в окислювальній атмосфері;
- вогнетривкий матеріал має бути недефіцитним, недорогим, екологічно безпечним тощо [3].

Використання етилсилікату як сполучного матеріалу має свої недоліки, такі як тривалий процес сушіння кожного шару кераміки та потреба у використанні аміачного середовища. [4] Використання водних сполучних речовин на основі кремнезему може значно прискорити створення керамічних форм, що в свою чергу дозволить скоротити загальний час технологічного процесу виготовлення виробів. Також важливим аспектом є покращення екологічності процесу виготовлення оболонкових форм за допомогою переходу від етилсилікатних сполучних до в'язучих на водній основі.

Порівняно з етилсилікатом, за умови дотримання всіх технологічних вимог, використання водних сполучних дає наступні переваги. [5]

1. Легкість приготування суспензії – відсутність хімічної реакції, допоміжних компонентів.

2. Через введений полімер сушіння водних сполучних відбувається швидше. Температурний діапазон сушіння становить: лицьовий шар – 3-4 години при температурі 21-30°C.

3. При витопці воску присутність полімеру зміцнює оболонку до 10 разів, знижуючи ймовірність утворення внутрішніх дефектів при витопці, що ведуть до розтріскування і руйнування оболонок.

4. Прожарювання проводиться при температурі 900-950 °C без опорного наповнювача протягом 4-6 годин. Після цього необхідно заливати метал прямо у гарячу оболонку.

В результаті виконання даного етапу науково-дослідної роботи буде обрано оптимальний склад вогнетривкої суспензії на основі безпечного, екологічного водного сполучного і пиловидних та дрібнозернистих фракцій сипучих складників.

### **Список використаних джерел**

1. A review on alpha case formation and modeling of mass transfer during investment casting of titanium alloys/ R. Sharon Uwanyuze <sup>a</sup>, Janos E. Kanyo <sup>a</sup>, Sarah F. Myrick <sup>b</sup>, Stefan Schafföner // Journal of Alloys and Compounds, Volume 865, 5 June 2021, 158558
2. Створення технологічних основ одержання монокристалічних лопаток ГТД з використанням термостабільних модифікованих вогнетривких формувальних матеріалів 2011-2013 рр звіт НДР (№ ДР 0110U007338), ФТІМС НАН України, м. Київ.
3. Лютий Р.В. Формувальні матеріали: Підручник / Р. В. Лютий, І. М. Гурія. – Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2020. – 257 с.
4. High temperature strength of ceramic moulds applied in the investment casting method / J. Kolczyk\*, J. Zych / ARCHIVES of FOUNDRY ENGINEERING ISSN (1897-3310), Volume 11, Special Issue, 3/2011, 121 – 124
5. ДП НВКГ «Зоря-Машпроект»: Інструкція підприємства «Лиття за моделями, що виплавляються: виготовлення керамічних форм», 2012.