

*53. Завалецький С.С., Бончик В.С., Дуганець В.І., Федірко П.П., Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський, Україна.*

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ВОДОКІЛЬЦЕВИХ ВАКУУМНИХ НАСОСІВ**

Досвід експлуатації вітчизняних доільних агрегатів свідчить про їх недостатню надійність. Головний вплив на довговічність агрегату в цілому здійснюють основні (базові) елементи, які є

ресурсовизначальними. Таким елементом доїльного агрегату є вакуумний насос. Водокільцеві насоси доїльних агрегатів зі сталевими крильчатками мають недостатню надійність, що не відповідає сучасним вимогам. Відмови в експлуатації можуть призводити до аварійних ситуацій, з можливістю травмування сільськогосподарських тварин, а також до значних збитків [1].

При використанні у доїльних агрегатах водокільцеві вакуумні насоси у порівнянні з пластинчастими мають значні переваги: низький рівень шуму та відсутність механічного зношування крильчатки, що робить їх конструкцію найбільш перспективною при механізації процесів доїння. Надійність таких насосів лімітує утворення накипу на поверхні сталевих крильчаток, що призводить до погіршення продуктивності та суттєво збільшує ризик заклинювання під час роботи. Це може призвести до втрати продукції та травмування тварин. Уникнення утворення накипу в процесі доїння можливе за умов використання належного прогресивного матеріалу при виготовленні крильчатки. Одним з таких матеріалів є поліпропілен, який широко розповсюджений, економічний і на його поверхні не утворюється накипу. Однак у зв'язку з особливостями міцнісних, деформаційних та термоізоляційних характеристик поліпропілену виникає необхідність обґрунтування його використання і визначення конструктивних параметрів насосу, які забезпечать необхідний рівень надійності та продуктивності.

Крильчатка водокільцевого вакуумного насосу має складну геометричну форму з наявністю концентраторів напружень, що унеможливує точний аналітичний розрахунок напруженого стану. Тому забезпечити високий рівень безвідмовності насосу можливо за рахунок використання сучасних числових методів розрахунку і комп'ютерних технологій, які дають можливість теоретично оцінити напружено – деформований стан деталі [2].

Необхідність підвищення довговічності насосу потребує використання прискорених ресурсних випробувань на деформаційну пошкоджуваність та втомну міцність поліпропіленової крильчатки. Методи статистичного моделювання дозволяють виконати прогнозування розподілу ресурсу крильчатки та визначення параметрів, які забезпечують працездатність насосу.

Забезпечення стабільної експлуатаційної ефективності водокільцевих вакуумних насосів потребує дослідження впливу зміни матеріалу крильчатки та температури рециркуляційної води на продуктивність насосу [2].

Для контролю процесу деформації повзучості розроблена методика оцінки залишкових деформацій лопатки. Вона полягає в тому, що перед початком випробувань на поверхні крильчатки були нанесені контрольні мітки в місцях найбільшої деформації та базові мітки в місцях її відсутності. До і після закінчення випробувань поверхня крильчатки сканується. За допомогою комп'ютерної обробки зображень вимірювали відстані між контрольними та базовими мітками. Різниця між результатами вимірів до і після проведення випробувань складала деформацію повзучості (рисунок 1).

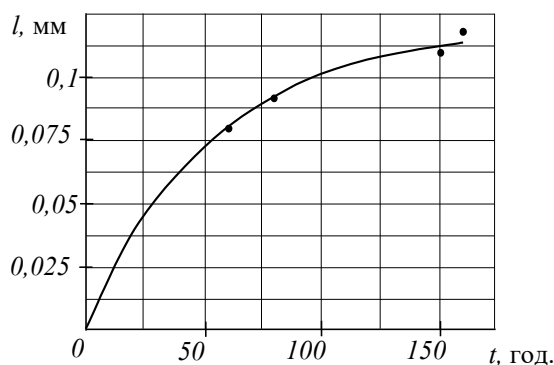


Рис. 1. Залежність деформації повзучості лопатки крильчатки від наробітку

Виконаним аналізом результатів попередніх досліджень з забезпечення механічної надійності водокільцевих вакуумних насосів встановлено, що надійність насосу лімітується довговічністю крильчатки, ресурс якої не відповідає нормативному значенню для доїльної установки в 30 тис. год. Для базової металеві крильчатки характерні пошкодження від корозії та накипу, які призводять до відмов. Використання прогресивного матеріалу, такого як поліпропілен, при виготовленні крильчаток усуває дію факторів, обмежуючих ресурс. Для забезпечення безвідмовності розробленої крильчатки з поліпропілену обґрунтовано необхідність проведення досліджень з використанням комп'ютерних технологій та скінченно-елементних моделей. Підвищення довговічності можливе на основі проведення ресурсних випробувань на деформаційну пошкоджуваність та втомну міцність крильчаток з поліпропілену. Забезпечення продуктивності водокільцевих вакуумних насосів потребує дослідження впливу на цей показник зміни матеріалу крильчатки та температури рециркуляційної води.

### **Список використаних джерел**

1. Анілович В.Я. Грінченко О.С., Карабін В.В. Міцність та надійність машин. Київ: Урожай, 1996. 288 с.
2. Машини та обладнання для тваринництва / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Євенко. Київ: Кондор, 2008. 730 с.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**



# **ЗБІРНИК ТЕЗ**

*XI Міжнародної науково-практичної конференції*  
**«Перспективи і тенденції розвитку конструкцій  
та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»**

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>



**11 квітня 2025 року**  
**м. Житомир**

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>

УДК 631.2:621.017:615.281:340(477)

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь. PTDSTSAMT-2025» з нагоди 30-річчя започаткування підготовки ОС «Бакалавр» за спеціальністю «Агроінженерія». 11 квітня 2025 року. МОН України. Житомирський агротехнічний фаховий коледж. Житомир. 2025. 333 с. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

***Рекомендовано до друку методичною радою Житомирського агротехнічного фахового коледжу МОН України (протокол від 10.04.2025 р. № 6)***

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference "Prospects and Trends in Development of Structures and Technical Service of Agricultural Machinery and Tools. PTDSTSAMT-2025." on occasion of the 30th anniversary of the initiation of the preparation of the Bachelor's Entity in the specialty "AgroEngineering". April 11, 2025. Ministry of Education and Science of Ukraine. Zhytomyr Agrotechnical Professional College. Zhytomyr. 2025. 333 p. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів Житомирського агротехнічного фахового коледжу, провідних вітчизняних і закордонних закладів вищої освіти та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The collection presents abstracts of reports by scientific and pedagogical workers, researchers, postgraduates and students of the Zhytomyr Agrotechnical Professional College, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, which consider the completed stages of development.

*Передрук або інше відтворення в будь-якій формі в цілому або частково матеріалів, опублікованих у цьому віданні, дозволено лише за посиланням на джерело і дотриманням вимог законодавства*