

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

**IV Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 19–22 квітня 2016 року)**

**ЧАСТИНА 2**

**Конференція присвячена Дню науки в Україні**



**Суми  
Сумський державний університет  
2016**

## МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ ЧИСЕЛЬНОЇ ГІДРОДИНАМІКИ ДЛЯ ОЦІНКИ КАВІТАЦІЙНО-ЕРОЗІЙНИХ ЯКОСТЕЙ ГІДРОМАШИН

*Ткач П. Ю., аспірант, СумДУ, м. Суми*

Сьогоднішня потреба все більш досконалу розробку проточних частин гідромашин на стадії проектування у максимально стислий час. Такі вимоги можливо забезпечити за допомогою активного залучення програм чисельної гідродинаміки (CFD). Відомо, що результати, отримані за допомогою сучасних програм CFD, мають достатню збіжність з результатами фізичного експерименту в частині отримання інтегральних характеристик гідромашин. Що стосується кавітації та її ерозійного впливу, то за допомогою програм CFD можливе моделювання зон виникнення кавітаційних каверн. Визначення цих зон є ключовим моментом для прогнозування місць виникнення кавітаційної ерозії, але цього недостатньо для оцінки її інтенсивності. Для адекватної оцінки кавітаційно-ерозійних якостей гідромашин необхідне отримання кількісних характеристик і на сьогоднішній день відомий ряд математичних моделей процесу кавітації ерозії, за допомогою яких можливе отримання цих даних. Однак при їх реалізації за допомогою програм CFD виникають труднощі, оскільки при вирішенні математичних моделей процесу кавітації ерозії використовуються певні спрощення та апроксимації, які не відповідають стандартним рівнянням течії рідини, що використовуються в програмах CFD. З цього випливає, що неможливо безпосередньо використовувати програми CFD для оцінки кавітаційно-ерозійних якостей гідромашин, проте за їх допомогою можна отримати вхідні дані для вирішення математичних моделей. Це дозволить істотно заощадити час і зменшити матеріальні витрати у порівнянні із проведенням фізичного експерименту. Було проаналізовано доступні в літературі математичні моделі кавітаційної ерозії: модель Гюйліха, модель Пателли, модель Наоя, модель Дулара на предмет можливості їх реалізації в оболонці програм CFD і найбільш перспективною в цьому напрямку можна назвати модель Дулара або модель «кавітаційного пухирця», яка розглядає процес руйнування металу при схлопуванні кавітаційної каверни. Дулар продемонстрував, що кавітаційно-ерозійні руйнування прогресують з лінійною швидкістю під час інкубаційного періоду. Це означає, що достатньо моделювати лише короткий час, щоб визначити початкову швидкість руйнування. Після цього отримані пошкодження, що викликані кавітаційною ерозією під час інкубаційного періоду можуть бути визначені як сума площин вибоїн відноситься до вибоїн, що накопичені під час моделювання. На кожному етапі алгоритм вирішує основні рівняння послідовно, так як основні з них є нелінійними та взаємозалежними, необхідно щоб пройшло декілька ітерацій у циклі, щоб отримати дані. Цей алгоритм розв'язання математичної моделі кавітаційної ерозії при схлопуванні каверни говорить про можливість подальшої реалізації його в оболонці програм CFD.