

ISSN 0370-2197

**ПРОБЛЕМИ
ТЕРТЯ ТА
ЗНОШУВАННЯ**

**PROBLEMS OF FRICTION
AND WEAR**

2 (63). 2014

**РОЗВИТОК НАУКОВОЇ ШКОЛИ ТРИБОЛОГІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**
(до 130-річчя НУХТ)

На протязі більш ніж півстоліття в Національному університеті харчових виробництв проводяться дослідження, націлені на підвищення довговічності обладнання харчових виробництв. Накопичено значний експериментальний і теоретичний матеріал, який потребує узагальнення, що є метою даної статті.

Дослідження в галузі трибології в Національному університеті харчових технологій (на той час – Київський технологічний інститут харчової промисловості) були започатковані на початку п'ятдесятих років минулого століття з ініціативи завідувача кафедри технології металів Прейса Г. О. (тоді доцент, канд. техн. наук). З самого початку ці дослідження були націлені на вивчення особливостей зношування та корозії деталей обладнання харчової промисловості та підвищення їх зносостійкості. Особливості зношування деталей обладнання харчової промисловості на відміну від іншого обладнання обумовлені в першу чергу специфікою роботи цих деталей. В багатьох випадках зношування цих деталей при терті відбувається в умовах контакту з технологічними середовищами, більшість яких характеризується підвищеною хімічною і поверхневою активністю та наявністю в їх складі твердих домішок (в тому числі абразивних). Г. О. Прейсом були встановлені основні види зношування, які зустрічаються при експлуатації обладнання на харчових підприємствах, у відповідності з класифікацією Б. І. Костецького. Крім того Г. О. Прейсом ця класифікація була доповнена особливим видом корозійно-механічного зношування, який він назвав хіміко-механічним. Такого зношування зазнають деталі обладнання олієжирової, м'ясопереробної, зернопереробної та інших галузей харчової та переробної промисловості. При цьому зношування деталей відбувається при терті не двох деталей, а при силовій дії на поверхні деталей робочих технологічних середовищ (сипких чи рідких). Г. О. Прейс вперше дав пояснення процесам зношування цих деталей з позицій фізико-хімічної механіки матеріалів, посилаючись на ефект Ребіндера. Опираючись на основні положення теорії зношування, ним були запропоновані методи підвищення зносостійкості деталей ряду обладнання. Зокрема, на основі правила позитивного градієнту були розроблені методи підвищення довговічності деталей хлібопекарного виробництва шляхом нанесення на деталі покриттів з м'яких металів (зокрема, олова). Результати цих досліджень були узагальнені в докторській дисертації Прейса Г. О., яку він успішно захистив у 1963 році, та монографії [1].

Дослідження зносостійкості деталей обладнання харчових виробництв в подальші роки були продовжені і розвинені послідовниками та учнями професора Прейса Г. О. Доцент Лазаренко В. К. дослідив зношування термічно оброблених сталей при терті без мащення. Зінко Б. М. досліджував вплив поверхневого наклепу на зносостійкість деталей обладнання при терті в рідких середовищах харчових виробництв. Сологуб М.А. першим провів обсяжне і ґрунтовне вивчення зношування деталей обладнання бурякоцукрового виробництва при терті в різноманітних технологічних середовищах, в тому числі в розчинах цукрози. Результати цих досліджень представлені в монографіях [2; 3].

Особливо інтенсивного розвитку трибологічні дослідження набули після відкриття на кафедрі у 1965 році аспірантури. У тому ж році почали працювати перші аспіранти Некоз О. І., Смертьяк Ю. Л., Кукшин В. К. Некоз О. І. першим з дослід-

ників розпочав вивчення кавітаційно-ерозійного зношування деталей обладнання харчових виробництв. Перші дослідження проводились на ударно-ерозійному стенді, а в подальших дослідженнях використовувались ультразвукові та інші стенди. Смертяк Ю. Л. вивчав роботу сальникових ущільнень насосів цукрових заводів і зносостійкість металів при терті по м'яких набивках цих ущільнень в різних технологічних середовищах. З метою дослідження роботи сальникових ущільнень ним був створений оригінальний стенд, який крім визначення основних технічних параметрів сальникових ущільнень дозволяв також визначати величину зношування втулок ущільнень методом штучних баз. Дослідження Кукшина В.К. були присвячені вивченню процесів зношування при терті в технологічних середовищах м'ясопереробних виробництв та підвищенню довговічності різальних елементів (ножів і решіток) м'ясорізальних вовчків. В подальші роки аспірант Слинко О. І. досліджував вплив технологічних середовищ на гідроабразивну зносостійкість деталей відцентрових насосів цукрових заводів. Дисертація Павленка В. С. була присвячена вивченню зношування деталей шарнірів продовольчих автоматів при реверсивному обертанні. Новицьким О. Є. вивчалось зношування деталей обладнання молочних заводів та була створена оригінальна установка для вивчення ролі віброударних процесів при зношуванні цих деталей. Іпатовим О. К. та Сухенком Ю. Г. були всебічно досліджені конструкції і матеріали паперорізальних ножів цукеркозагортувальних автоматів та запропоновані нові конструкції їх та методи підвищення довговічності. Основні результати цих досліджень представлені в монографіях [4; 5].

Якщо на перших етапах розвитку школи НУХТ дослідження обмежувались в основному проведенням випробувань в різноманітних технологічних середовищах і вибором найбільш зносостійких матеріалів (в основному сплавів) в конкретних умовах роботи деталей, то в подальшому дослідження були спрямовані на більш ефективні методи забезпечення довговічності, а саме – застосуванням зносостійких покриттів. Каретніковим В. В. були вивчені і запропоновані промисловості довговічні полімерні покриття для підвищення корозійної стійкості деталей ряду галузей харчової промисловості. Точковим В. О. був створений оригінальний стенд з двома обертовими дисками, який був включений в технологічну магістраль цукрового заводу і який дозволяв досліджувати кавітаційну стійкість зразків безпосередньо в технологічних середовищах цукрового виробництва. Ним були проведені дослідження кавітаційної стійкості різноманітних термодифузійних покриттів в цих середовищах. Проведені натурні випробування робочих коліс відцентрових насосів підтвердили високу ефективність застосування термодифузійного хромування та хромосиліціювання в хімічно активних середовищах цукрового виробництва. Некозом О. І. та Стечишиним М. С. були запропоновані методи інтенсифікації термодифузійних процесів при нанесенні зносостійких покриттів, заснованих на використанні попереднього наводнювання. Дослідження Рудика О. Ю. були націлені на використання іонного азотування для підвищення зносостійкості вузлів тертя обладнання цукрових заводів. На основі результатів виконаних лабораторних досліджень, узагальнених в докторській дисертації Сухенка Ю. Г., під його керівництвом була спроектована та введена в експлуатацію виробнича дільниця підвищення зносостійкості на ремонтно-механічному заводі системи споживчої кооперації. Результати використання різноманітних технологій (в тому числі плазмового напилення) поверхневого зміц-

нення для підвищення довговічності деталей обладнання харчової промисловості були узагальнені в монографії [5].

В той же час набувають розвитку методи поглибленого вивчення поверхневих явищ при зношуванні внаслідок контактної взаємодії поверхонь тертя з технологічними середовищами. Зокрема Портер А. Й. за участі Сологуба М. А. вивчав вплив корозійно-активних середовищ харчових виробництв на дислокаційну структуру поверхневих шарів при терті в цих середовищах. Дослідження В.М. Криворотька присвячені розробленню методів підвищення довговічності прецизійних плунжерних пар паливної апаратури з використанням ємкісних методів визначення товщини і будови поверхневих адсорбційних шарів. Особливе місце в подальших дослідженнях займає вивчення трибохімічних процесів при терті в різноманітних середовищах. З цією метою на кафедрі під керівництвом проф. Прейса Г. О. за участі Дзюба О. Г. був розроблений потенціостатичний метод дослідження цих процесів. При кавітаційно-ерозійному зношуванні цю методику при участі Некоза О. І., застосували Білий В. І., Стечишин М. С. та Кондрат Здзіслав (аспірант з Білостоцької політехніки – Польща). Потенціостатичний метод дослідження процесів тертя та зношування набув визнання серед трибологів і ця методика використовувалась при співпраці з Фізико-механічним інститутом ім. В.Г. Корпенко, Національним авіаційним університетом, Хмельницьким національним університетом, С.-Петербурзьким університетом водних комунікацій, Білостоцькою політехнікою (Польща) та ін. На основі використання цього методу Некозом О. І. та Стечишином М. С. кількісно визначена інтенсивність окремо корозійного та механічного факторів та підтверджена кінетична природа руйнування при кавітаційно-ерозійному зношуванні в різних технологічних середовищах. В дослідженнях Ястреби С. П. та Некоза О. І. набули подальшого розвитку ідеї проф. Прейса Г. О. про хіміко-механічне зношування деталей обладнання олієжирового виробництва. Зокрема, ними методом ОЖЕ-спектроскопії досліджено склад поверхневих наночарів при зношуванні деталей олійних пресів, показано, що формування цих шарів відбувається за участі елементів, які є складовими технологічного середовища.

Наукові досягнення створеної проф. Прейсом Г. О. наукової школи набувають визнання не тільки в Україні та СНД, а також в західноєвропейських країнах. Крім згаданого вже аспіранта Кондрата З. з Білостоцької політехніки успішно захистив докторську дисертацію докторант Лукасік Кшиштоф з Люблінської політехніки (Польща) – науковий консультант Некоз О. І. Темою його досліджень було вивчення процесів зношування та підвищення довговічності елементів клапанних гомогенізаторів для молочної та консервної промисловості. Одержані ним результати досліджень узагальнені в монографії [6].