

УДК 621.891

¹О. І. Некоз, д-р техн. наук, проф.,

²С. П. Ястреба, асп.,

¹С. О. Шуляк, асист.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ОЛІЙНИЦЬКИХ ПРЕСІВ

¹Національний університет харчових технологій, nekoz@nuft.edu.ua

²Полтавський заочний факультет

Наведено аналіз зношування деталей шнекопресів для насіння соняшнику. Встановлено напрацювання основних деталей преса. Описано методику визначення зносостійкості матеріалів в умовах тертя по продуктах переробки насіння.

Постановка проблеми. Виробництво рослинних олій є однією з провідних галузей харчової промисловості. Для одержання олій з насіння соняшнику застосовують два способи: пресовий і екстракційний. На сучасних заводах з виробництва рослинних олій використовують послідовне видобування олій: спочатку пресуванням насіння одержують приблизно три четверті всієї олії, а решту – екстракцією. Для пресування використовують здебільшого шнекові преси.

Шнековий (зеєрний) прес для биття олії складається з розніжного ступінчастого зеєрного циліндра (барабана), стінки якого набрані зі сталевих зеєрних пластин так, що між пластинами є щілини для виходу олії, і усередині якого обертається шнековий вал, що складається з окремих ланок (витків), розділених проміжними кільцями. Для очищення проміжних кілець і витків шнека від прилиплоного продукту в місці розніму зеєрного барабана встановлено зеєрні ножі.

Перед пресуванням соняшникове насіння подрібнюють, отримуючи «м'ятку», яка потім піддається вологотепловій обробці, після якої продукт, готовий для пресування, повинен мати оптимальну вологість (5–6 %) і температуру (100–105 °С).

Особливістю шнекового преса є поступове зменшення кроку витків шнекового вала і (або) зменшення вільного простору між тілом шнекового вала і внутрішньою поверхнею зеєрного барабана від входу мезги в прес до її виходу. Величина максимального тиску, що розвивається пресом, за даними [1], становить близько 18 МПа, а згідно з [2] – 25...30 МПа.

Наявність значних нормальних і тангенціальних зусиль на поверхні спричиняють інтенсивне зношування деталей зєрного тракту. Специфічною особливістю зношування цих деталей є наявність у складі соняшникової олії таких поверхнево-активних речовин, як складні ефіри (гліцериди), карбонові кислоти (олеїнова, стеаринова, ліолева), фосфоліпіди та інші, які сприяють прояву ефекту Ребіндера – пластифікуванню і диспергуванню матеріалу поверхневих шарів деталей. До того ж, незважаючи на попереднє очищення і обрушення, до складу мезги потрапляють тверді мінеральні домішки і частинки лушпиння (лузга).

У разі спрацювання витків шнекового вала, зєрних пластин і ножів зменшується продуктивність преса унаслідок збільшення зазорів, знижується робочий тиск в циліндрі, що спричиняє збільшення вмісту олії в макусі (зниження виходу олії).

Одним з перших дослідників, хто звернув увагу на специфічність зношування деталей шнекових пресів для насіння соняшнику, був професор Г.О. Прейс. Він навіть запропонував назвати цей вид зношування – хіміко-механічним. Проте ґрунтовні дослідження зносостійкості матеріалів для умов роботи деталей пресів для насіння соняшнику майже не проводилися.

Мета цієї роботи – вивчення характеру й інтенсивності зношування деталей зєрного тракту шнекопресів і розроблення методики дослідження зносостійкості матеріалів деталей шнекопресів.

Аналіз спрацьованих деталей. У роботах професора Г.О.Прейса наводяться орієнтовні дані про терміни експлуатації окремих деталей шнекопресів. Згідно з [1] деякі деталі потребують заміни через 1,5–2 місяці роботи. Проте немає даних про інтенсивність зношування і критерії відмов деталей преса.

На підприємствах з переробки насіння соняшнику впродовж ряду років проводилися спостереження за експлуатацією шнекопресів, умовами їх роботи, встановлювалися моменти і причини відмов, відбиралися спрацьовані деталі і виконувалися мікроскопічний і мікродюрOMETричний аналізи поверхонь тертя.

Аналіз умов роботи шнекопресів показав, що величина максимально допустимого спрацювання (відмова на спрацювання) основних деталей зєрного тракту (рис. 1) становить близько 1,5 мм. У таблиці наведено узагальнені дані про напрацювання на відмову деталей шнекових пресів (у тисячах тонн переробленого насіння соняшнику).



Рис. 1. Спрацьовані деталі шнекопресів:
а – виток шнека; *б* – конус вихідний;
в – кільце проміжне

Узагальнені дані про напрацювання на відмову деталей шнекових пресів (у тисячах тонн переробленого насіння соняшнику)

Найменування деталей	Матеріал	Твердість HRC	Напрацювання на відмову, тис. т
Виток шнека вхідний	40X	48...52	3,8
Виток шнека вихідний	40X	48...52	3,3
Кільце проміжне	40X	48...52	3,5
Конус вихідний	40X	48...52	2,0
Пластина зеєрна	20X цементация	50...55	2,5
Ніж зеєрний	Сталь 45, нормалізація	HB180	1,5

Вивчення мікротопографії поверхонь спрацьованих деталей показало, що в процесі експлуатації спостерігається зменшення шорсткості від $R_z 20$ до $R_a 0,16...0,32$. При цьому зношування деталей має характер корозійно-механічного (окиснювального) [3] з елементами абразивного (особливо на виході з преса).

Методика експериментальних досліджень. Для дослідження зносостійкості матеріалів щодо умов роботи деталей шнекових пресів було спроектовано й виготовлено експериментальну установку на базі вертикально-свердлильного верстата 2A135. Принцип роботи установки (рис. 2) ґрунтується на схемі торцевого тертя.

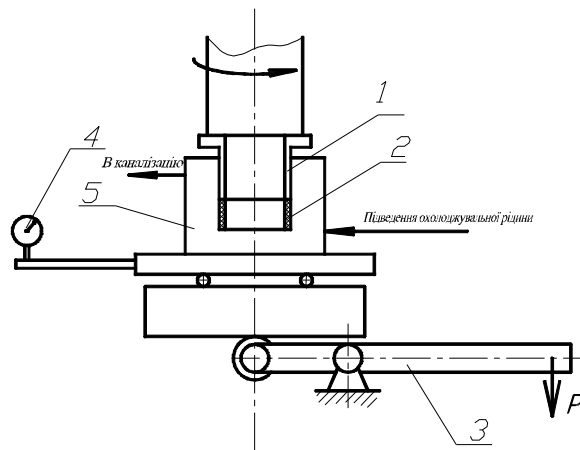


Рис. 2. Принципова схема експериментальної установки

Як контртіло 2 використовували пресовані втулки з лушпиння, макухи і 90% макухи і 10% м'ятки. Досліджувані зразки 1 виготовляли зі сталей 45 (HRC20), 40X (HRC45), У8 (HRC35). Величину моменту тертя фіксували переносним зразковим механічним динамометром стискання 4 типу ДОСМ-3-2, лінійне спрацювання визначали за допомогою індикатора годинникового типу з ціною поділки 0,001 мм. Навантаження P на досліджувані зразки здійснювали через важільну систему 3. Для термостатування температури в зоні тертя використовувалась водяна сорочка 5.

За результатами досліджень були отримані кінетичні залежності моментів тертя для вибраних сталей і контртіл (3, 4, 5).

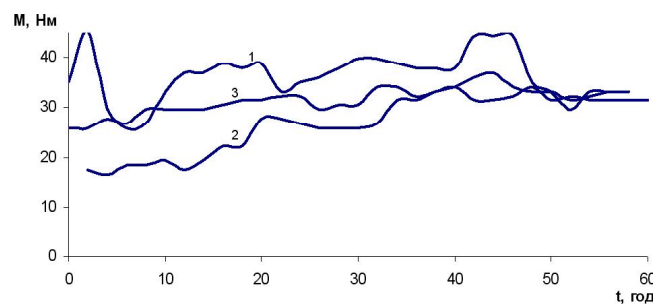


Рис. 3. Кінетичні залежності моменту тертя M для сталей: 45(1), 40X(2), У8(3) при питомому навантаженні 8,5 МПа (контртіло – лузга)

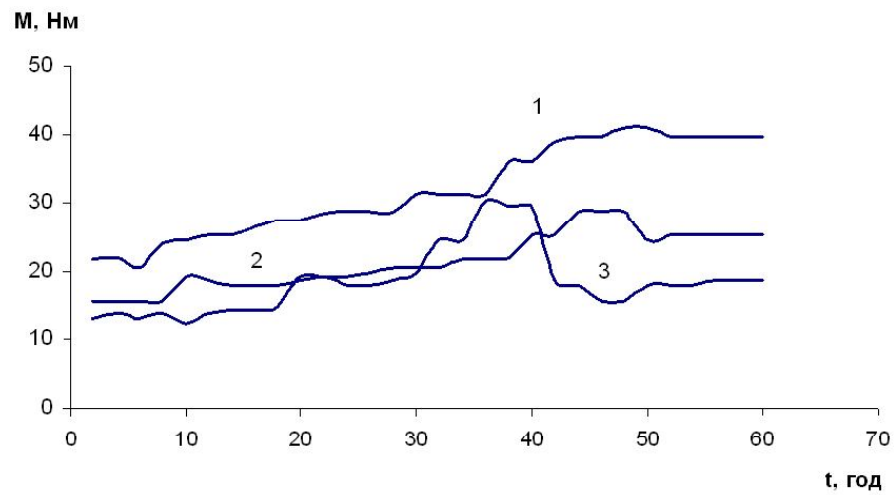


Рис. 4. Кінетичні залежності моменту тертя M для сталей: 45(1), 40X(2), У8(3) за питомого навантаження 8,5 МПа (контргіло – 90% макухи і 10% м'ятки)

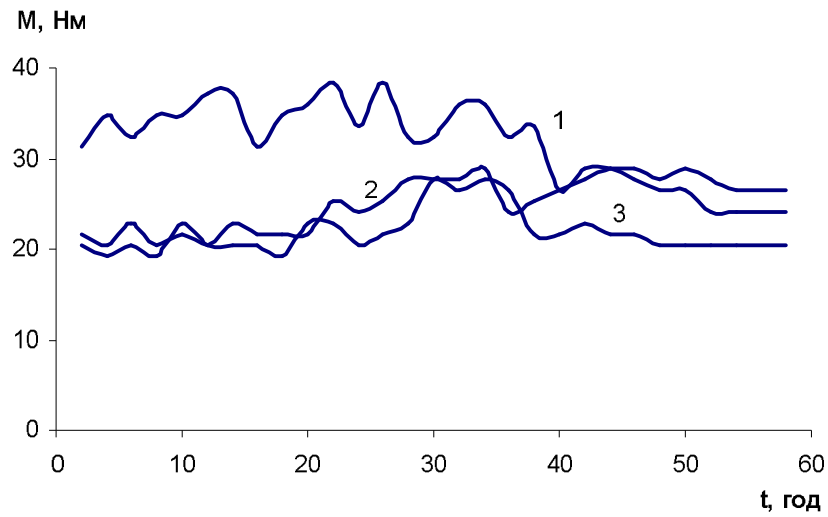


Рис. 5. Кінетичні залежності моменту тертя M для сталей: 45(1), 40X(2), У8(3) за питомого навантаження 8,5 МПа (контргіло – макуха)

Наведені результати показують, що в процесі тертя спостерігається підвищення і через деякий час – стабілізація моменту тертя, що засвідчує про динаміку утворення вторинних структур (рис. 6).

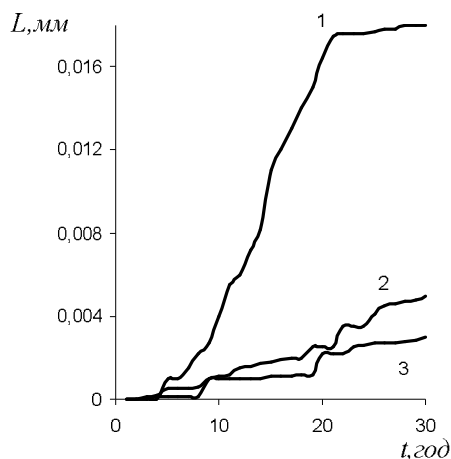


Рис. 6. Зношування L сталей: 45(1), 40X(2), У8(3) за питомого навантаження 8,5 МПа (контртіло – макуха)

Заміри лінійного спрацювання зразків показали (див. рис. 5), що зносостійкість досліджуваних сталей зростає зі збільшенням вмісту вуглецю в сталі і твердості.

Висновок. Виконані дослідження показали, що проблема підвищення довговічності деталей пресів для биття олії з насіння соняшника має важливе прикладне значення та цікава в науковому сенсі. Є потреба в оцінюванні й виборі зносостійких матеріалів для виготовлення деталей пресів, а також технологій поверхневого зміцнення.

Запропонована методика оцінювання зносостійкості матеріалів в умовах тертя для продуктів переробки рослинної сировини може бути використана не тільки для деталей пресів для вижимання олії, а й іншого обладнання переробної промисловості.

Список літератури

1. Прейс Г.А.. Повышение износостойкости оборудования пищевой промышленности./ Г.А.Прейс, Н.А.Сологуб, А.И. Некоз –М.: Машиностроение, 1979. – 208 с.

2. Щербаков В.Г. Технология получения растительных масел. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 144 с.

3. Костецкий Б.И. Механо-химические процессы при граничном трении / Б.И.Костецкий, М.Э.Нататсон, Л.К.Бершадский –М. : Наука, 1972. – 170 с.

УДК 621.891

Некоз О.І., Ястреба С. П., Шуляк С.О. **Исследование износостойкость деталей масличных прессов** // Проблемы тертя та зношування: Наук.-техн. зб. – К.: Вид-во НАУ «НАУ-друк», 2010. – Вип. 52. – С.128–134.

Приведен анализ изнашивания деталей шнекпрессов для семян подсолнечника. Установлена наработка основных деталей пресса. Описана методика определения износостойкости материалов при трении о продукты переработки семян.

Рис. 6, табл. 1, список лит. 3 наим.

Nekoz A.I., Jastreba S.P., Shulyak S.A. **Research of wearproofness of details of oily presses**

In the article the resulted analysis of wear of details of shnekopresiv is for the seed of sunflower. Work of basic details of press is set. The described method of determination of wearproofness of materials is at a friction on the products of processing of seed.

Стаття надійшла до редакції 15.10.09.