

У результаті проведених досліджень за допомогою розробленої технології крупи й нового обладнання вдалося одержати 42% такої крупи великої фракції, 30% середньої фракції і 25% дрібної фракції, 3% суміші склало борошенце.

Для розширення асортименту дрібну й за необхідності середню фракцію крупи можна здрібнити в борошно на молотковому млині й одержати високоякісне оббивне борошно, при цьому значно знизивши енергоємність процесу.

## **ЗАПОВНЕННЯ НОРІЙНИХ КОВШІВ ПІД ЧАС ЗАЧЕРПУВАННЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**Богомолов О.В.**, д-р техн. наук, проф.

**Лук'янов І.М.**, канд. техн. наук, ст. викл.

**Кісь-Коркіщенко Л.В.**, асп.

Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка

Вертикальне переміщення зерна під час проведення різних технологічних операцій у ході післязбиральної обробки здійснюється здебільшого норіями різної продуктивності. Ефективність заповнення ковшів під час завантаження є одним із найважливіших факторів, що впливає на продуктивність роботи норії, а ступінь завантаження прийнято оцінювати коефіцієнтом заповнення ковша.

Розглянуто фізичну модель процесу заповнення ковшів, за якою основний об'єм матеріалу зачерпується при вході ковша в насип із природним кутом укусу, а під час подальшого руху ковша відносно центра обертання відбувається часткова втрата об'єму внаслідок витікання шару матеріалу під дією відцентрової сили. При виході ковша з каналу в насипу, що накопичився біля стінки башмака, матеріал викидається і зсипається вниз по схилу. Втрата спочатку зачерпнутого об'єму визначається швидкістю витікання і товщиною шару.

Товщину шару можна визначати з умови рівноваги шару під дією рушійних сил і сил опору. Рушійною силою (рис. 1) з урахуванням тертя по стінці ковша буде сила:

$$F^* = \gamma \cdot g \cdot L \cdot h \cdot A \left\{ R_h \cdot \omega^2 (\sin \beta - f \cos \beta) + g [\sin(\beta - \varphi) - f \cos(\beta - \varphi)] \right\}, \quad (1)$$

де  $\gamma$  – об'ємна вага матеріалу;  $L \approx B \cdot \sin \beta$  – довжина основи шару;  $B$  – виліт ковша;  $\beta$  – кут зачерпування;  $A$  – ширина ковша;  $R_h$  – радіус центра ваги шару;  $\omega$  – кутова швидкість;  $h$  – товщина шару;  $f$  – узагальнений коефіцієнт тертя (рис. 1 та 2).

З умови рівноваги отримуємо попереднє значення товщини шару

$$h' = \frac{\tau_{ПП}}{\gamma \left\{ R_h \cdot \omega^2 (\sin \beta - f' \cos \beta) + g [\sin(\beta - \varphi) - f' \cos(\beta - \varphi)] \right\}} \quad (2)$$

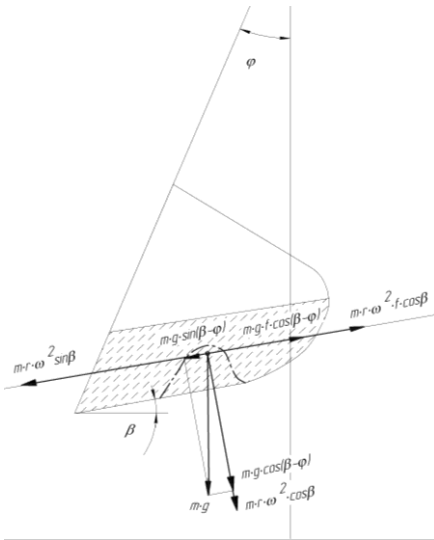
При виході шару матеріалу по стінці ковша під дією ущільнюючого тиску, узагальнений коефіцієнт тертя в залежності (2) необхідно обчислювати, як

$$f' = 0,7(f_C + f_K), \quad (3)$$

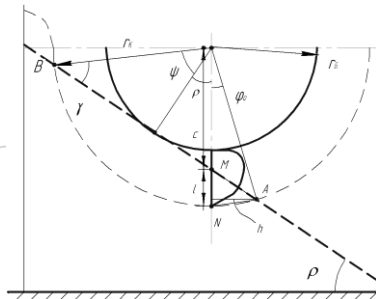
де складові в дужках – коефіцієнти тертя ковзання та тертя кочення відповідно.

Було отримано диференціальне рівняння руху шару у вигляді:

$$y'' + 2\omega \cdot f' \cdot y' = r \cdot \omega^2 (\sin \beta - f' \cos \beta) + g [\sin(\beta - \varphi) - f' \cos(\beta - \varphi)].$$



**Рис. 1.** Сили, що діють на шар матеріалу



**Рис. 2.** Схема зачерпування в башмаці з насипу

Отримані результати показують, що втрати об'єму в процесі зачерпування залежать від об'ємної маси зернового матеріалу, від його коефіцієнта тертя по стінці ковша й ефективного коефіцієнта опору зрушенню і, головним чином, від швидкості тягового органу. Зачерпування з насипу без додаткового завантаження супроводжується

малим коефіцієнтом заповнення ковшів навіть при низьких швидкостях. Тому під час проектування норій без додаткового завантаження, наприклад при зачерпуванні з насипу на відкритих майданчиках, у завальних ямах, трюмах суховантажів і барж, необхідно шукати оптимальні співвідношення між швидкістю і значенням питомого навантаження на робочу гілку. Результати роботи дозволяють визначити параметри додаткового завантаження під час подачі зернового матеріалу в бункер, як проти ходу, так і за ходом тягового органу.

## **ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ НЕНЬЮТОНІВСЬКИХ РІДИН У ПРОЦЕСАХ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**Бойко В.С.**, канд. техн. наук, доц.

**Тарасенко В.Г.**, канд. техн. наук, доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Завданням цієї роботи є розробка методики розрахунку параметрів витікання в'язко-пластичного харчового продукту з метою створення відповідних пристроїв для об'ємного формування харчових виробів.

Розробка перспективних гнучких високопродуктивних і економічних технологій виробництва харчових продуктів є основним завданням для створення харчової безпеки.

Використання для в'язко-пластичних рідин (неньютонівських) нових методів об'ємного формування дає можливість значно розширити асортимент харчових виробів, збільшити продуктивність, підвищити якість.

Однак висока точність виконання цих процесів потребує ґрунтовного теоретичного забезпечення для розрахунку й оптимізації технологічних і експлуатаційних параметрів. У зв'язку з тим, що в'язко-пластичні рідини найчастіше мають значну в'язкість, для них характерний ламінарний рух, навіть при відносно великих перепадах.

До в'язко-пластичних рідин відносяться хлібопекарське і макаронне тісто, кондитерські маси, фарші, пасти, пюре, різні креми та інші продукти, сировина і напівфабрикати. Рух неньютонівських рідин має місце при їх нагнітанні шнеками, валками, плунжерами, шестеренними насосами, транспортуванні по каналах різного профілю, довжини і діаметра.

У технічній гідромеханіці застосовуються ідеальні й реальні рідини. Ідеальна рідина, на відміну від реальної (в'язкої) рідини, абсолютно не стискувана під дією сил тиску, не змінює густини зі зміною температури і не має в'язкості.