

УДК 636.2:631.3

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВІБРАЦІЙНОГО БЕЗВІДРИВНОГО
РУХУ НАСІННЯ З УРАХУВАННЯМ ДІЇ АЕРОДИНАМІЧНИХ
СИЛ І МОМЕНТІВ**

Никифоров А. О. ст. викл. (ДБТУ)

On the basis of the developed methodology, a calculation algorithm was created that allows you to calculate the three-dimensional field of velocities and pressures of the air region, which changes in time and is placed between the working planes of the vibrating machine. The influence of the geometric characteristics of the screen on the nature of the change in the velocity field was investigated.

Під час обробки насіння легкої ваги, чутливого до руху повітря за допомогою вібраційних сепараторів, оснащених блоками робочих поверхонь, виникає проблема дослідження робочого процесу за допомогою математичного моделювання. Створена модель вібраційного безвідривного руху насіння з урахуванням дії аеродинамічних сил і моментів дозволяє досліджувати вібраційний рух частинок дрібнонасіньєвих сумішей з урахуванням руху повітря, що виникає між паралельними площинами блоку робочих поверхонь вібраційної машини.

Модель складається з блоків: розрахунку аеродинамічних характеристик насіння довільної об'ємної форми, що обтикається повітряним потоком з визначеними характеристиками; обчислення поля швидкостей та тиску для елементів повітряного простору, який є між паралельними робочими площинами залежно від куту нахилу, частоти та амплітуди їх коливань; визначення кінематичних параметрів руху насіння під впливом сил гравітації, аеродинамічних сил та моментів та вібраційних імпульсів.

Методика розрахунку параметрів руху повітря в області між двома паралельними робочими площинами, що синхронно коливаються, використовує рівняння Ейлера, що описує процес руху ідеального газу [1, 2]:

$$\rho \cdot a = \rho \cdot F - \text{grad} p, \quad (1)$$

де $a = dV/dt$ - прискорення руху повітряного середовища; F - вектор прискорення від дії масових сил (сили тяжіння); p - тиск повітря в даній точці; ρ - щільність повітря, а також співвідношення нерозривності суцільного середовища:

$$\frac{dp}{dt} \cdot \frac{1}{\rho c^2} + \text{div} V = 0, \quad (2)$$

де V - вектор швидкості руху повітряного середовища; c - швидкість звуку.

На основі розробленої методики створено розрахунковий алгоритм, що дозволяє обчислювати тривимірне поле швидкостей і тисків повітряної області, що змінюється в часі і розміщене між робочими площинами вібраційної машини. Досліджено вплив геометричних характеристик екрану на характер змінення поля швидкостей. За рахунок використання аеродинамічного екрану на торцевих гранях робочої області виникають ділянки аеродинамічного затінення та ділянки «затікання», де має місце відносний рух повітря. При збільшенні висоти вертикальної стінки екрану відбувається суттєве зменшення знакозмінних швидкостей повітря у порівнянні з картиною швидкостей без екрану.