

УДК 621.928.13

## ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВИ ВИНИКНЕННЯ ТА ЗОНИ ВПЛИВУ БОКОВИХ СТІНОК ВІБРОРЕШЕТА НА РУХ ПОТОКУ СУМІШІ

Півень М.В., к.т.н., доцент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка)*

Ефективність технологічних процесів обробки сипких сумішей визначається характером відносного руху потоку по площі робочої поверхні. Зміна параметрів руху приводить до зниження якості та продуктивності процесу сепарування. Розподіл параметрів потоку по площі решета є неоднорідним і при певних умовах змінюється під дією бокових стінок. Отже, визначення умов виникнення та зони впливу бокових стінок решета на рух потоку суміші є актуальною задачею.

**Мета дослідження:** визначення умови виникнення та зони впливу бокових стінок на рух потоку суміші по площі решета.

**Основні матеріали досліджень.** Для дослідження дії бокових стінок на потік застосована математична модель просторового руху сипкої суміші на віброрешеті скінченої ширини [1]. Вплив просіювання суміші на рух потоку не враховувався. Система рівнянь руху зведена до рівнянь планового потоку. Для розв'язку системи рівнянь складені граничні і початкові умови. Чисельне розв'язання отриманої системи рівнянь виконано скінченно-різницевою методом [2].

Умова виникнення впливу бокових стінок на рух потоку є своєрідною для кожного конкретного випадку. В даній роботі досліджувався вплив бокових стінок віброрешета на рух потоку суміші при наступних параметрах процесу: щільність сипкої суміші  $800 \text{ кг/м}^3$ ; питома завантаження на вході решета  $900\text{--}2300 \text{ кг/год}\cdot\text{дм}$ ; поперечна до осі лотка складова швидкості суміші  $V_0^0=0 \text{ м/с}$ ; довжина решета  $l=1,5 \text{ м}$ ; ширина решета  $l_1=0,4\text{--}1,0 \text{ м}$ ; кут нахилу решета до горизонту  $\theta=10 \text{ град}$ ; коефіцієнт зсувної в'язкості  $\mu=0,2 \text{ кг/м}\cdot\text{с}$ , феноменологічний коефіцієнт опору бокових стінок та решета, аналогічний коефіцієнту Шезі  $C_z=2\text{--}10 \text{ кг/м}^2\cdot\text{с}$ . Ознакою впливу стінок є випадок, коли відхилення питомого завантаження біля стінок перевищуватиме середнє відхилення питомого завантаження на площі решета, що залишилась, при рівномірній подачі на вході. Питоме завантаження є узагальнюючою характеристикою потоку, яка включає товщину шару, швидкість та щільність суміші, тому було обране за ознаку визначення впливу бокових стінок. Шляхом чисельного експерименту встановлені мінімальні значення параметрів бокових стінок, при яких відхилення питомого завантаження біля їх поверхонь перевищуватиме середнє відхилення на площі решета, що залишилась. Товщина шару або висота стінки, що контактує із сумішшю  $h=4\cdot 10^{-3} \text{ м}$ ; опір поверхні стінки  $C_z=2 \text{ кг/м}^2\cdot\text{с}$ ; довжина стінки  $l=0,5 \text{ м}$ . Для вказаних параметрів відхилення питомого завантаження однакове на ділянках недовантаження та перевантаження, і перевищує середнє на площі решета, що залишилась на  $3\text{--}4 \%$ .

Якщо параметри стінок менші або дорівнюють мінімальним значенням, то їхній вплив на потік можна не враховувати.

Величина зони впливу стінки в нормальному до її поверхні напрямку, збільшується з довжиною решета та має форму прямокутного трикутника. При висоті стінки  $h=4 \cdot 10^{-3}$  м, опорі її поверхні  $C_z=2$  кг/м<sup>2</sup>·с, ширині  $l_1=0,4$  м та довжині решета  $l=1,5$  м, площа зони впливу обох бокових стінок становить 0,03 м<sup>2</sup>, що складає 4 % загальної площі решета. Таким чином, для встановлених мінімальних значень параметрів бокових стінок, зона їхнього впливу настільки мала, що нею можна знехтувати.

При збільшенні опорі  $C_z=10$  кг/м<sup>2</sup>·с та висоті бокової стінки  $h=10 \cdot 10^{-3}$  м, площа зони впливу збільшується до 0,45 м<sup>2</sup>, і для решета шириною  $l_1=1$  м та довжиною  $l=1,5$  м становить вже 30 % загальної площі. Величина відхилень питомого завантаження зростає до 14 %. Якщо відстань між стінками стане граничною, то вони починають взаємодіяти разом і площа зони їхнього впливу значно збільшиться та становитиме 83 % загальної площі решета. Величина відхилень питомого завантаження при цьому зростає до 26 %.

### **Висновки**

1. Ознакою виникнення впливу бокових стінок на потік є перевищення відхилень питомого завантаження біля їх поверхонь за середнє відхилення на площі решета. Умовою виникнення впливу є перевищення мінімальних значень параметрів стінки: висоти стінки  $h > 4 \cdot 10^{-3}$  м; опорі поверхні стінки  $C_z > 2$  кг/м<sup>2</sup>·с; довжини стінки  $l > 0,5$  м. Якщо параметри стінок менші або дорівнюють мінімальним значенням, то їхнім впливом на потік можна знехтувати. Вказані умови встановлені для решета нахиленого під кутом  $\theta=10$  град, опорі поверхні решета  $C_z=10$  кг/м<sup>2</sup>·с, в'язкості віброзрідженої сипкої суміші  $\mu=0,2$  кг/м·с, та рівномірній подачі на вході.

2. При висоті стінки  $h=10 \cdot 10^{-3}$  м, опорі її поверхні  $C_z=10$  кг/м<sup>2</sup>·с, для решета шириною  $l_1=1,0$  м та довжиною  $l=1,5$  м, площа зони впливу стінок становить 30% загальної площі, а величина відхилень питомого завантаження досягає 14%.

### **Список літератури:**

1. M. Piven. Equation of the planned flow of granular grain mixture. // ТЕКА. Commission of motorization and energetics in agriculture. Lublin. – 2016. Vol.16. №4. P. 63–72.
2. M. Piven. Numerical solution of the problem of spatial movement of a loose mixture in a vibrolot // ТЕКА. Commission of motorization and energetics in agriculture. Lublin. 2017. Vol.17. №2. P. 19–28.