

**В.В. Сидоренко, проф., д-р техн. наук, О.М. Васильковський, доц., канд.техн.наук,
Д.І. Петренко, інженер**
Кіровоградський національний технічний університет

Обґрунтування ширини робочого каналу пруткового барабану відцентрово-пневматичного сепаратора зерна

У роботі наведені результати теоретичних досліджень умов защемлення зерна при переміщенні по зовнішній поверхні пруткового барабану відцентрово-пневматичного сепаратора зерна.
відцентрово-пневматична машина, умова защемлення, прутковий барабан

Очищення зерна від сторонніх домішок у короткі строки – одна з найважливіших і найбільш трудомістких операцій при його виробництві. При якісному і своєчасному очищенні продовольчого і фуражного зерна підвищуються його поживні і смакові властивості. При сівбі якісно очищеним насінням знижується засміченість полів, підвищується схожість насіння і врожайність.

В сучасних високопродуктивних зерноочисних машинах широкого розповсюдження набули робочі органи з прутковою поверхнею [2, 3, 4]. Одне з основних питань використання таких робочих органів – защемлення часток матеріалу між каналами, утвореними прутками. Правильний підбір розмірів прутків та щілин між ними дозволяє відмовитись від застосування додаткових очисних пристроїв. З цією метою розглянемо умову защемлення зерна при русі по зовнішній поверхні пруткового барабану відцентрово-пневматичного сепаратора зерна [1, 5].

Аналіз умов руху зерна по поверхні пруткового барабану відцентрово-пневматичного сепаратора показує, що при переміщенні між двох прутків круглого профілю часток, близьких за розмірами з шириною робочих каналів під дією інерційних сил та аеродинамічної сили, може відбуватись защемлення зерна за рахунок зростання сил реакції прутків на частку (рис.1). При цьому сила реакції тим більша, чим ближчі розміри часток до ширини каналу. Отже частина очищеного продукту, що має зійти з решета, защемиться у каналі, що знижує економічну ефективність від використання сепаратора.

Для виключення можливості защемлення повноцінного зерна сходової фракції, необхідно зменшити ширину робочих каналів циліндричного барабану з прутковою поверхнею до такого розміру l , при якому сила реакції N з боку прутків діаметра d_{np} на частинки мінімального розміру фракції зернового матеріалу d_e , не досягне критичної величини.

Розглянемо дію сил на частку при її знаходженні між двох прутків (рис.2).

Умова защемлення матиме вигляд:

$$m \cdot g \cdot \cos \alpha + m \cdot \kappa_n \cdot (v \cdot \cos \alpha - u)^2 \cdot \sin \alpha \geq 2 \cdot N \cdot \sin \beta +$$

$$+ m \cdot R \cdot \omega^2 + 2 \cdot f \cdot N \cdot \sin \beta, \quad (1)$$

де N - сила реакції прутків на зерно, Н;

β – кут заходу частинки в канал між прутками, град;

u – швидкість повітряного потоку, м/с.

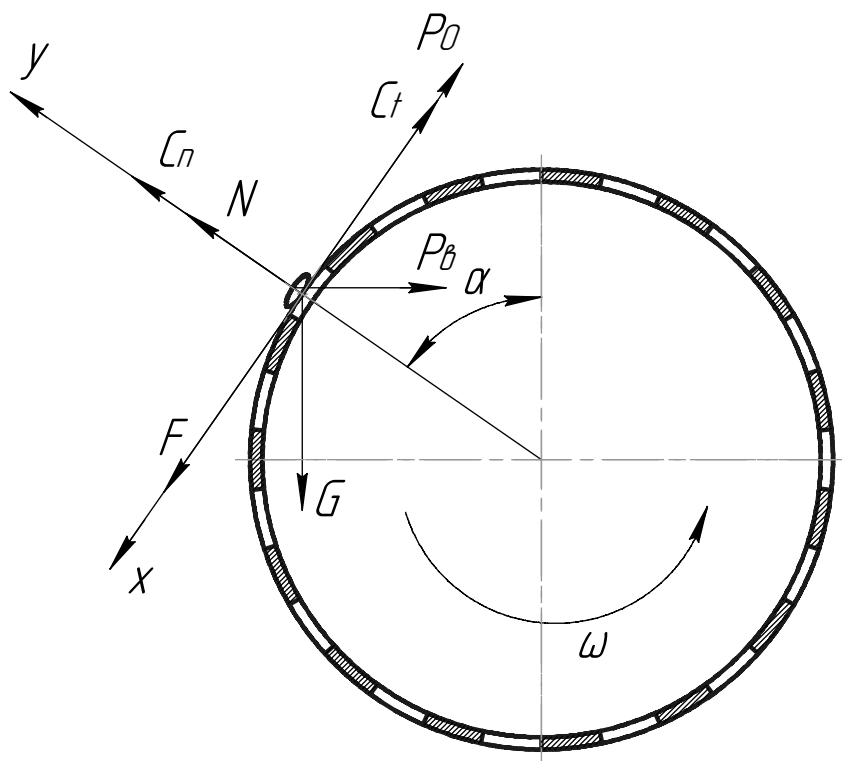


Рисунок 1 – Схема сил, які діють на частку при русі по зовнішній поверхні пруткового барабану відцентрово-пневматичного сепаратора

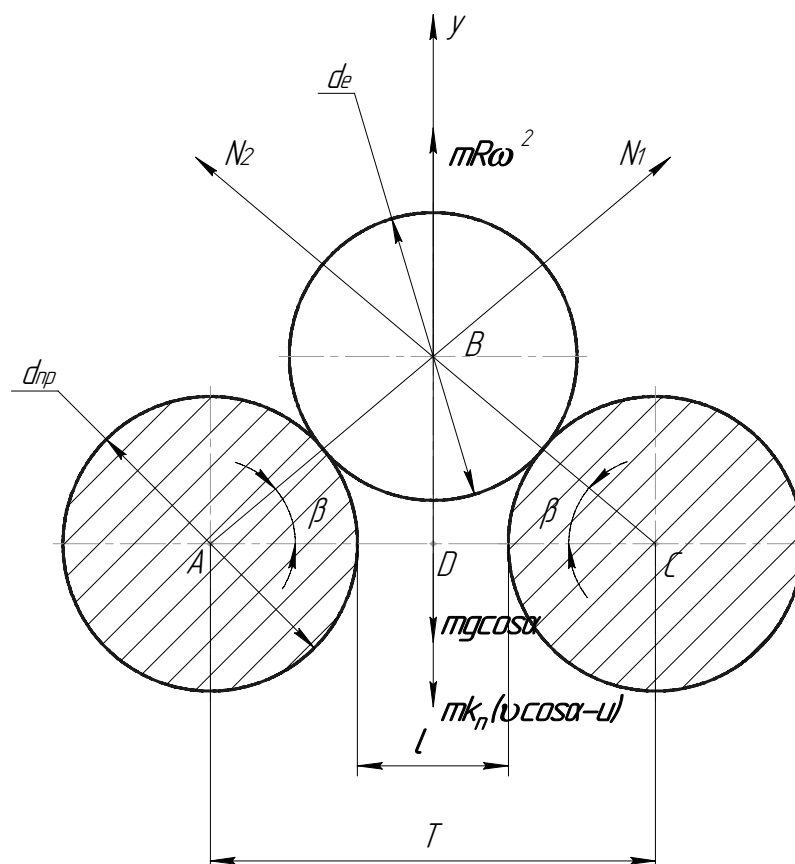


Рисунок 2 – Схема сил, що стискають зерно під час руху по прутковій поверхні циліндричного барабану

Очевидно, що кут заходу частинки β залежить від розміру частинки d_e , діаметрів прутків, що утворюють канали d_{np} і ширини каналу l .

З трикутника ABC

$$\beta = \arccos \frac{d_{np} + l}{d_{np} + d_e}. \quad (2)$$

Умова защемлення прийме вигляд:

$$N \geq \frac{m \cdot g \cdot \left(\cos \alpha + \frac{\kappa}{g} \cdot (v \cdot \cos \alpha - u)^2 \cdot \sin \alpha - K \right)}{2 \cdot (1 + f) \cdot \sin \left(\arccos \frac{d_{np} + l}{d_{np} + d_e} \right)}, \quad (3)$$

де $\frac{R \cdot \omega^2}{g} = K$ - показник кінематичного режиму роботи сепаратора.

З отриманого виразу можна визначити ширину робочого каналу та діаметр прутків d_{np} циліндричного барабану з прутковою поверхнею відцентрово-пневматичного сепаратора, які забезпечать незашемлення частинок заданого розміру сходової фракції при різних параметрах циліндричного барабану і режимах роботи.

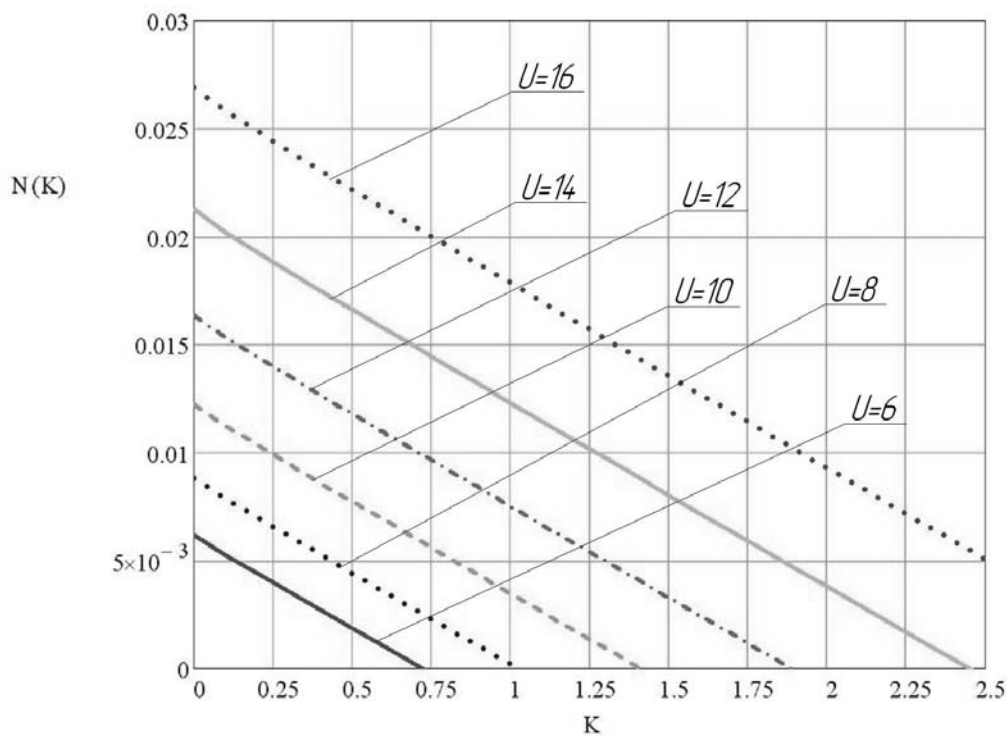


Рисунок 3 – Графік залежності сили защемлення N , N від показника кінематичного режиму пруткового барабану K та швидкості повітряного потоку у каналі u , м/с

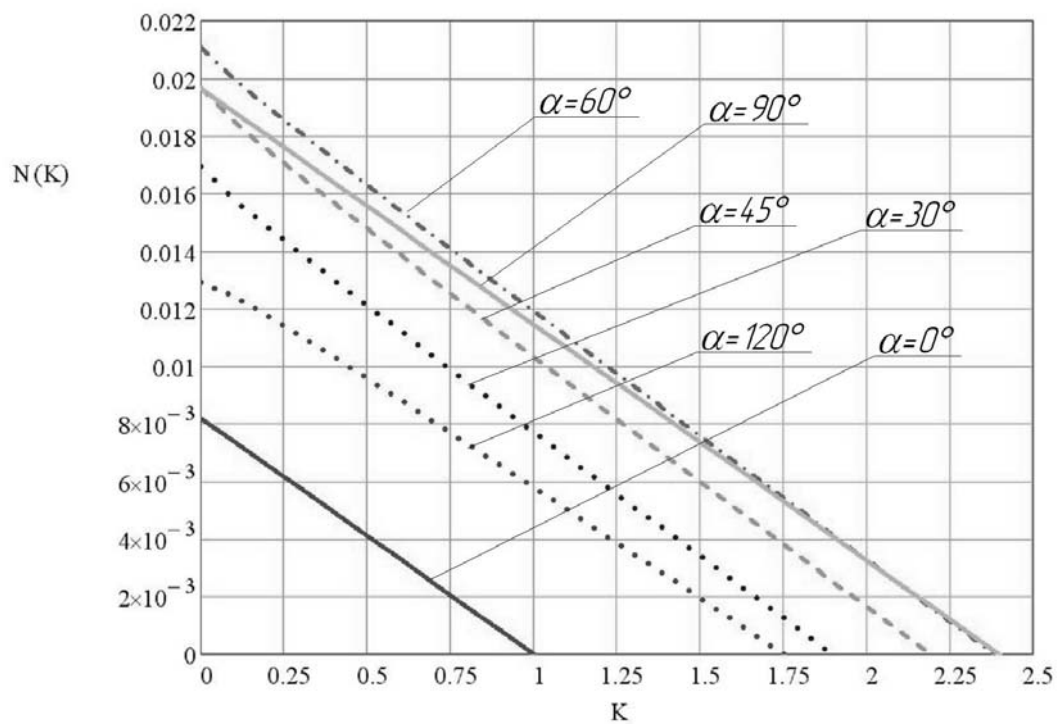


Рисунок 4 – Графік залежності сили защемлення N , Н від показника кінематичного режиму пруткового барабану K та кута переміщення частки α , град.

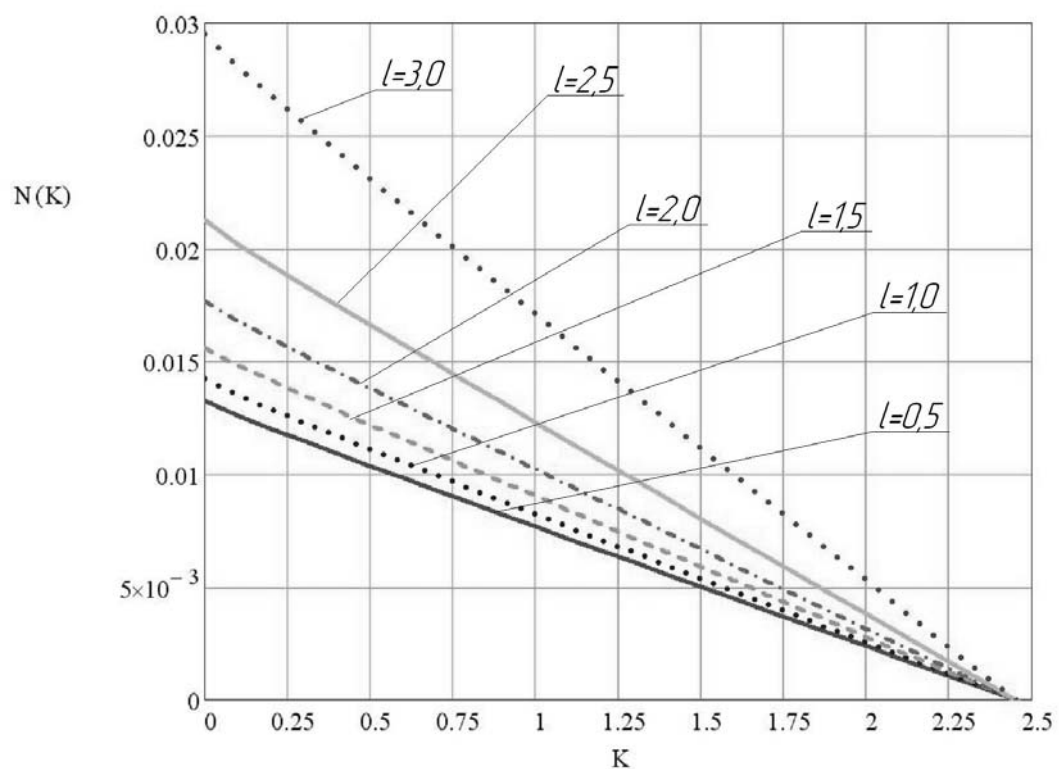


Рисунок 5 – Графік залежності сили защемлення N , Н від показника кінематичного режиму пруткового барабану K та ширини робочого каналу l , мм

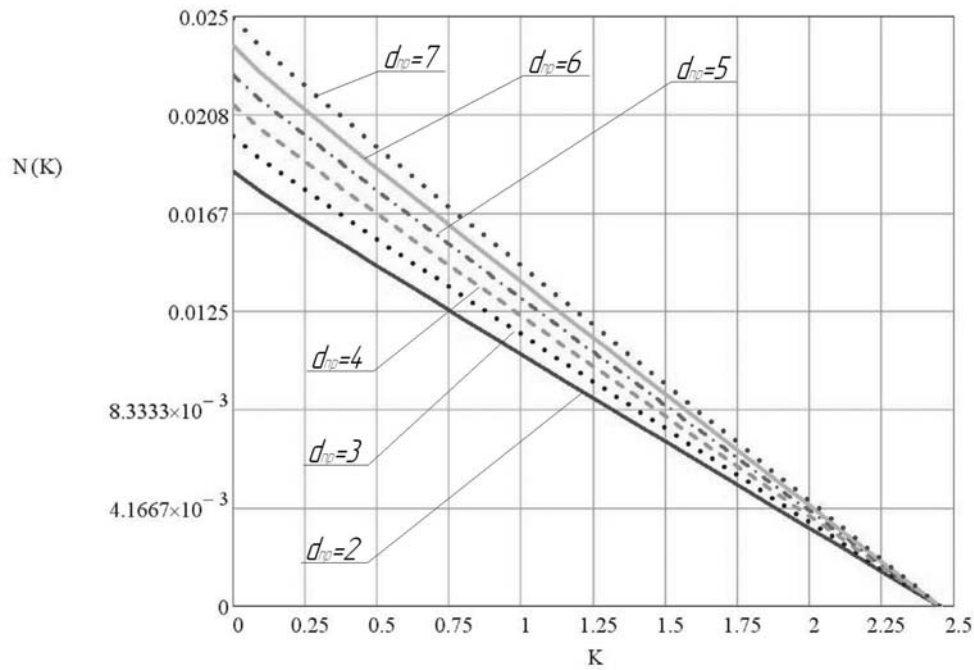


Рисунок 6 – Графік залежності сили защемлення N , Н від показника кінематичного режиму пруткового барабану K та діаметру прутків $d_{пр}$, мм

Отримані графіки (рис.3, рис.4, рис.6) показують, що сила защемлення збільшується при підвищенні швидкості повітря у каналі, збільшенні ширини каналу між прутками та діаметрів прутків. Як видно з графіків (рис.5) сила защемлення має найбільше значення при наближенні до горизонтального діаметра, тобто коли $\alpha \rightarrow 90^\circ$. Графіки (рис.3-6) виявляють залежність сили защемлення від показника кінематичного режиму. Вони показують, що при відповідних раціональних кінематичних режимах сила защемлення наближається до нуля, і відповідно немає необхідності у додаткових очисних пристроях.

Список літератури

1. Бурков А.И., Сычугов Н.П. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 200.-261с.
2. Авдеев Н.Е. Новый принцип сепарирования зернистых материалов // Механизация и электрификация сельского хозяйства.-1987.-№10.-С. 24-27.
3. Пат. 24700 А Україна МКИ В 07 В 13/04. Решітковий сепаратор / М.І. Васильковський, О.М.Васильковський, П.Г. Лузан, І.М. Осипов. (Україна).-№9706349; Заявл.24.06.97; Опубл. 04.08.98.-3с.
4. Тиц Э.Л. и др. Машины для послеуборочной поточной обработки семян.- М.: Машиностроение.- 1967.-447 с.
5. Васильковський О.М, Петренко Д.І. Аналіз закономірності руху частки по прутковому барабану відцентрово-пневматичного сепаратора зерна. – Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. //Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип.37, 2007,-С.109-115.

В работе приведены результаты теоретических исследований условий защемления зерна при перемещении по наружной поверхности пруткового барабана центробежно-пневматического сепаратора зерна.

The results of theoretical researches terms of jamming grain are in-process resulted at moving on an external surface small twig the drum of centrifugal-pneumatic separator of grain.