

УДК 631.354:633.1

Дерев'яно Д., канд. с-г. наук, доцент ЖНАЕУ

## Обґрунтування та теоретичні розрахунки руху зернівок у кільцевому аспіраційному каналі вібровідцентрового сепаратора

*У статті розглядається взаємозв'язок впливу швидкості обертання дискового розподільника, руху повітря, коефіцієнта тертя та швидкості ширяння зернівок.*

*Досліджується ефективність розподілення зернового вороху на фракції в залежності від часу, віддалі та швидкості ширяння зернівок в аспіраційному каналі вібросепаратора.*

**Ключові слова:** тягіння, опір, тертя, ширяння, швидкість руху, зернівки.

**Суть проблеми.** Багато років тому збіжжя збирали в снопи, які обробляли вручну і намагалися отримати насіння із середньої частини колоса, оскільки кмітливі та мудрі сільські жителі спостерігали, що саме з цієї частини зернівки відокремлювалися краще, і таке насіння було якісним і забезпечувало багатий намолот.

Враховуючи той факт, що озима пшениця та жито займають великі площі посіву та відіграють велику роль у задоволенні продовольчих потреб, виникає гостра необхідність у високоякісному насінні.

Зважаючи на природно-кліматичні умови, особливості сівби та перезимівлі, обробітку зернового вороху, що значно впливає на валові заготівлі цих культур, стає обов'язковою заготівля певних запасів високоякісного насіння цих та всіх інших зернових культур.

Упродовж багатьох десятиків років, а особливо у другій половині попереднього століття науковці-дослідники, селекціонери та виробники довели та обґрунтували, що лише високоякісне насіння за всіх інших однакових можливостей забезпечує формування більше половини майбутнього врожаю.

Разом з цим, є відчуття до певної міри відставання у сфері вдосконалення і запровадження новітніх технологій збирання, післязбиральної доробки зернового вороху, підготовки насіння та сівби.

Дослідження показують, що ефективними є застосування фракційної технології післязбирального обробітку зернового вороху, що дає можливість після обмолочування на ранніх стадіях відокремити велику масу дрібних засмічувачів, а також подрібнене, біологічно неповноцінне, незріле, щупле, забруднене сирим насінням бур'янів зерно основної культури, що є основним джерелом, на тлі значної кількості травмованих зернівок, сприятливого середовища для інтенсивного та бурхливого розвитку великої кількості мікроорганізмів, що різко знижує якість насіння.

Фракціонування зернового вороху здійснюється на основі аеродинамічних властивостей пневмосепарувальними каналами за розмірами отворів на решетах і з врахуванням товщини, ширини та швидкості руху зернівок.

**Аналіз останніх досліджень.** Пошкодження та травмування зернівок є наслідком дії механічних навантажень таких елементів робочого процесу, як жнивварка, молотильний барабан, решітний стан, шнеки, транспортери, механізми для післязбирального оброблення зернового вороху, підготовлення насіння, завантажувальні та транспортувальні засоби, а також механізми протруювання і сівби.

Щодо високоефективного та високопродуктивного підготовлення насіння високої якості, то дослідження показують, що перспективою такого підготовлення є застосування фракційної технології післязбирального обробітку зернового вороху, яка забезпечує відокремлення із зернового вороху на початковій ранній стадії після збирання дрібних та сирих засмічувачів, а також біологічно неповноцінних і незрілих зернівок.

Результати досліджень І.Г. Строни, О.П. Тарасенка та інших свідчать про те, що під час збирання зернових культур травмування зернівки сягає більше 20%, а після дороблення зернового вороху та під час виконання наступних технологічних операцій підготовки насіння аж до сівби їх кількість збільшується ще у 2-3 рази.

Дослідження В.М. Дрінча свідчать, що травмування зернівок комбайнами становить навіть більше 35%, під час оброблення зернового вороху після збирання та підготовлення насіння досягають 50%, а посівні агрегати травмують зерно в межах 6%. За його даними, при вологості 14-16% гранична величина удару, коли проявляються зовнішні ознаки травмування, знаходиться в межах 0,11-0,16 Дж, що впливає на зниження польової схожості на 23%.

Дослідження науково-дослідного інституту зернового господарства країни показують, що навіть після одноразового проходження зернової маси через трієри та насіннепроводи схожість насіння знижується на 2-3%, а сила початкового росту – на 6-12%.

Протягом останніх років велику роботу проведено Л. В. Фадеєвим з розроблення та впровадження у виробництво принципово нових очисно-калібрувальних технологічних ліній.

У створенні фундаменту наукових основ теорії взаємовпливу робочих поверхонь механізмів та різних матеріалів, а також сучасного їх розвитку, в тому числі зернових матеріалів значний внесок зробили такі визначні вчені, як П. М. Василенко, Л. В. Погорілий, В. П. Гарячкін, О. П. Тарасенко, В. М. Дрінча, В. В. Адамчук, Л. М. Тіщенко, П. М. Заїка, Б. І. Котов та інші.

**Мета дослідження** – виявити вплив травмування зернівок під час післязбиральної обробки зернового вороху і підготовки насіння на якісні його показники, дослідити ефективність післязбиральної підготовки високоякісного насіння озимої пшениці та жита на різних стадіях технологічних процесів, у різних ґрунтово-кліматичних умовах, а також шляхи зниження травмування насіння і пошкодження його мікроорганізмами як одного з головних резервів підвищення урожайності зернових культур.

**Результати дослідження.** Під час переміщення зернівок у кільцевому аспіраційному каналі вібросепаратора на них впливають сили  $\bar{P}q$  тяжіння і сили  $\bar{R}\beta$  опору повітря під час його руху (рис. 1).

У цьому випадку диференціальне рівняння руху зернівки у векторній формі буде мати вигляд:

$$m\bar{W} = \bar{P}q + \bar{P}_B,$$

де  $\bar{W}$  прискорення руху зернівки.

Після серії перетворення отримуємо таку систему рівнянь:

$$\begin{aligned}\ddot{x} &= -k_n \cdot \dot{x} \cdot \sqrt{x^2 + y^2 + (\dot{z} - V_B)^2} \\ \ddot{y} &= -k_n \cdot \dot{y} \cdot \sqrt{x^2 + y^2 + (\dot{z} - V_B)^2} \\ \ddot{z} &= -q - k_n \cdot (\dot{z} - V_B)^2 \cdot \sqrt{x^2 + y^2 + (\dot{z} - V_B)^2}.\end{aligned}$$

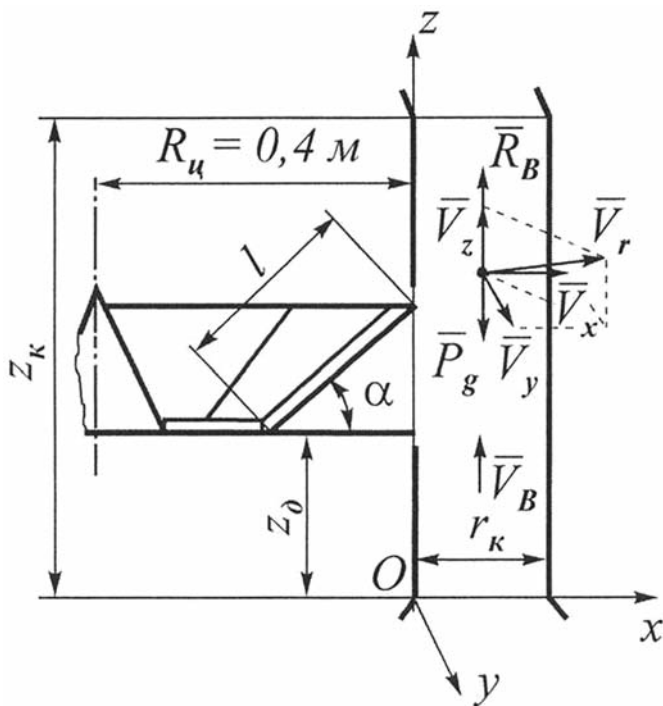


Рис. 1 – Схема розміщення осей і сил, що діють на зернівку при радіусі у кільцевому аспіраційному каналі:  $r_k = h_k$  – кільцева координата руху зернівки в каналі;  $z_g = 0,2$  м – координата встановлення диска розподільника;  $z_k = 0,55$  м – висота вертикальної ділянки каналу

Система рівняння також вирішується методом Рунге-Кутта, показаної на мові Visual Fortran, де за умовну позначку підрахунку осей координат прийнято на осях  $\bar{O}x$  і  $\bar{O}y$  початок проходження частинок по дисковому розподільнику, а по осі  $\bar{O}z$  – нижню частину вертикального кільцевого аспіраційного каналу.

Під час розрахунку проекції руху частинок, які мають різні аеродинамічні властивості при різних швидкостях  $V_n$  повітря в каналі, а також за різних частот  $n_p$  обертання, довжини  $l$  і кута  $\alpha$  нахилу секторів дискового розподільника, вважаємо, що зернівка виходить із зони сепарування при  $z \leq 0$  і  $z \geq z_k$  ( $z_k = 0,1$  м).

Віддаль  $r_1$  від внутрішньої стінки вертикального кільцевого аспіраційного каналу до зернівки визначаємо за формулою:

$$r_i = \sqrt{(R_H + x_i)^2 + y_i^2} - R_H,$$

де  $x_i$  і  $y_i$  – координати частинок по осях  $\bar{O}x$  і  $\bar{O}y$  у часі  $t_i$ .

Початковою умовою руху зернівки при цьому будуть:

$$x(0) = 0; y(0) = 0; z(0) = z_g + l \cdot \sin \alpha$$

$$\dot{x}(0) = \dot{r}_{2k} \cdot \cos \alpha; y(0) = 2\pi \cdot n_p \cdot R_H; z(0) = \dot{r}_{2k} \cdot \sin \alpha,$$

де  $z_g = 0,2$  м – координата встановлення диска розподільника.

Наступні розрахунки показують, що швидкість  $\dot{r}_{2k} = \sqrt{\dot{x}_{2k}^2 + \dot{z}_{2k}^2}$  проходження частинок через розподільник суттєво впливає на траєкторію їх руху у вертикальному положенні.

Траєкторія руху частинок у кільцевому каналі швидкості руху повітря  $V_B = 7$  м/с, коефіцієнти їх тертя  $f = 0,3$  і швидкість обертання  $v_{06} = 7$  м/с в залежності від конструкційних параметрів дискового розподільника (рис. 2).

Внаслідок збільшення частоти обертання розподільника, що досліджувалося при інтервалі  $n_p = 100 \dots 250$  хв<sup>-1</sup>, координати  $z_i$  мають великі значення в будь-який період часу  $t_i$  через збільшення швидкості. У цьому стані частинки після переміщення по розподільнику без секторів у горизонтальній ділянці мають майже однакові напрямки руху в аспіраційному каналі, а їх швидкості без ділянки гальмування під час проходження через розподільник виявляються суттєвими і відповідно становлять  $\dot{x}_{2k} = 2,8 \dots 7,4$  м/с. У зв'язку з цим за глибини каналу  $h_k = 0,1$  м при досягненні зовнішньої стінки каналу  $r_k = 0,1$  м відмінності координат по вертикалі і осі  $\bar{O}z$  становили  $\Delta r_k = 0,5 \dots 3,7$  мм, а швидкості частинки при досягненні зовнішньої стінки при  $n_p = 100 \dots 250$  хв<sup>-1</sup> мають, відповідно, значення  $\dot{x}_k = 2,8 \dots 7,4$  м/с  $\dot{y}_k = 4,1 \dots 10,4$  м/с,  $\dot{z}_k = -0,3 \dots -0,1$  м/с.

При секторах з кутом нахилу  $\alpha = 30^\circ$  і різних частотах  $n_p$  обертання розподільника шляхи руху частинок мало відрізняються. При довжині сектора  $l = 0,075$  м і  $n_p = 100 \dots 250$  хв<sup>-1</sup> ( $\dot{x}_{2k} = 1,8 \dots 5,1$  м/с) зміна координат по осі  $\bar{O}z$  становить  $\Delta z_k = 1,4 \dots 8,9$  мм, швидкості частинки по зовнішній стінці відповідно мають значення  $\dot{x}_k = 1,8 \dots 5,0$  м/с,  $\dot{y}_k = 4,2 \dots 10,4$  м/с,  $\dot{z}_k = 0,6 \dots 2,7$ , а при довжині  $l = 0,150$  м мають значення  $\dot{x}_{2k} = 1,8 \dots 5,4$  м/с, то

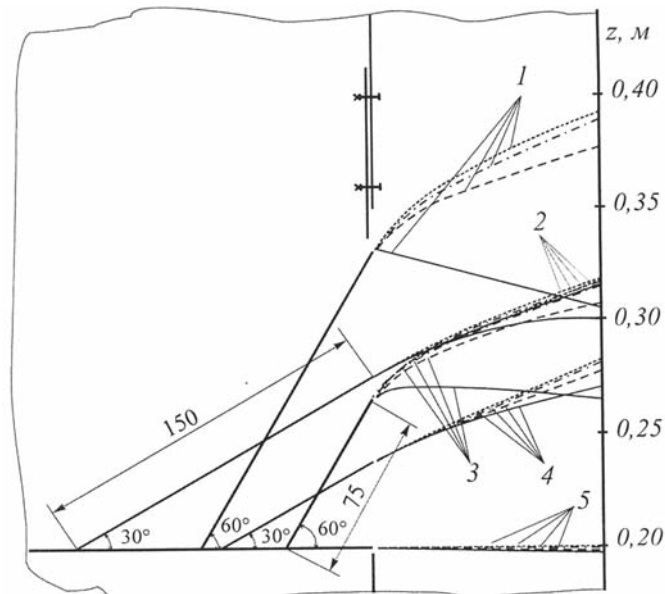


Рис. 2 – Шлях руху зернівок у кільцевому аспіраційному каналі:

$f = 0,3$  – коефіцієнт тертя частинки по поверхні розподільника;  
 $v_{об} = 7$  м/с – швидкість обертання-кружляння;  
 $V_n = 7$  м/с – в залежності від конструкційних параметрів дискового розподільника;  
 1 – кут нахилу секторів  $\alpha = 60^\circ$ , а їх довжина  $l = 0,150$  м;  
 2 –  $\alpha = 30^\circ$  за довжини  $l = 0,150$  м;  
 3 –  $\alpha = 60^\circ$  за довжини  $l = 0,075$  м;  
 4 –  $\alpha = 30^\circ$  за довжини  $l = 0,075$  м;  
 5 – за відсутності секторів: — —  $n_p = 100$  хв<sup>-1</sup>; - - - -  $n_p = 150$  хв<sup>-1</sup>;  
 - · - · -  $n_p = 200$  хв<sup>-1</sup>; · · · · ·  $n_p = 250$  хв<sup>-1</sup>

змінення координат становить  $\Delta z_k = 1,6-10,1$  мм, а при швидкості відповідно  $\dot{x}_k = 1,8-5,4$  м/с,  $\dot{y}_k = 4,2-10,4$  м/с,  $\dot{z}_k = 0,6-2,9$  м/с.

При куті нахилу  $\alpha = 60^\circ$  секторів частота пр обертання значно впливає на шлях руху частинок, при довжині секторів  $l = 0,075$  м і  $n_p = 100-250$  хв<sup>-1</sup> та значеннях  $\dot{x}_{2k} = 0,2-1,4$  м/с зміна координат по осі  $\bar{Oz}$  становить  $\Delta z_k = 1,4-8,9$  мм, а швидкість руху частинки на зовнішній стінці, відповідно, становить  $\dot{x}_k = 1,8-5,4$  м/с,  $\dot{y}_k = 4,2-10,4$  м/с,  $\dot{z}_k = 0,6-2,9$  м/с.

При куті нахилу  $\alpha = 60^\circ$  секторів частота  $n_p$  обертання значно впливає на шлях руху частинок. При довжині секторів  $l = 0,075$  м і  $n_p = 100...250$  хв<sup>-1</sup> та значеннях  $\dot{x}_{2k} = 0,2-1,4$  м/с зміна координат по осі  $\bar{Oz}$  становить  $\Delta z_k = 2,2-54,4$  м/с, швидкості – відповідно  $\dot{x}_k = 0,2-1,4$  м/с,  $\dot{y}_k = 4,2-10,4$  м/с,  $\dot{z}_k = 0,3-2,1$  м/с, а при  $l = 0,15$  та значеннях  $\dot{x}_{2k} = 0-1,7$  м/с зміна координат по осі  $\bar{Oz}$  становить  $\Delta z_k = 5,0-90,2$  м/с, а швидкості – відповідно  $\dot{x}_k = 0-1,6$  м/с,  $\dot{y}_k = 4,2-10,4$  м/с,  $\dot{z}_k = 0,7-2,6$  м/с.

На ефективність відокремлення домішок із зернового вороху у вертикальному кільцевому аспіраційному каналі значний вплив має також час  $t_k$  перебування частинок в зоні сепарування, що залежить від конструкційних параметрів дискового розподільника.

На рис. 3 показано вплив цих параметрів на час  $t_i$  і віддаль  $r_i$ , яку проходить частинка при швидкості обертання-кружляння  $v_{об} = 7$  м/с, швидкості руху повітря

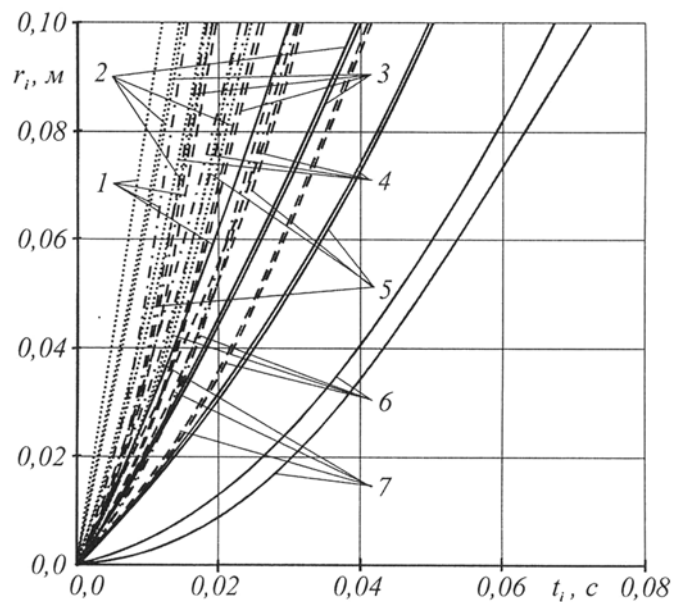


Рис. 3 – Залежність координат гі частинки у кільцевому аспіраційному каналі від часу  $t_i$  і конструкційних параметрів дискового розподільника:

$f = 0,3$  – коефіцієнт тертя частинки по розподільнику;  
 $v_n = 7$  м/с – швидкість обертання-зависання;  
 $V_n = 7$  м/с – швидкість руху повітря;  
 за відсутності похилих секторів;  
 1 – кут нахилу секторів  $\alpha = 30^\circ$ , а довжина  $l = 0,075$  м;  
 2 – кут  $\alpha = 30^\circ$ , а довжина  $l = 0,150$  м;  
 3 – кут  $\alpha = 45^\circ$ , а  $l = 0,075$  м;  
 4 – кут  $\alpha = 60^\circ$ , а  $l = 0,150$  м;  
 5 – кут  $\alpha = 60^\circ$ , а  $l = 0,075$  м;  
 6 – кут  $\alpha = 60^\circ$ , а  $l = 0,150$  м;  
 — —  $n_p = 100$  хв<sup>-1</sup>; - - - -  $n_p = 150$  хв<sup>-1</sup>; - · - · -  $n_p = 200$  хв<sup>-1</sup>;  
 · · · · ·  $n_p = 250$  хв<sup>-1</sup>

$V_n = 7$  м/с і коефіцієнті тертя  $f = 0,3$ . Відповідно до умов, що розглядаються, найбільший час знаходження зернівки в зоні сепарування забезпечується за частоти обертання умовного розподільника  $n_p = 100$  хв<sup>-1</sup>, кутів нахилу секторів  $\alpha = 60^\circ$  та їх довжини  $l = 0,150$  м.

Як видно з розрахунків, із зменшенням частоти  $n_p$  обертання дискового розподільника час  $t_k$  знаходження зернівки в зоні сепарування зростає. Таким чином, найкращі умови сепарування зернової суміші у кільцевому аспіраційному каналі забезпечуються при незначних швидкостях проходження зернівок через дисковий розподільник, які залежать від фізико-механічних властивостей зернового вороху та конструкційно-технологічних параметрів розподільника, а наявність секторів довжиною  $l = 0,075$  і  $0,150$  м сприяє збільшенню часу  $t_k$  знаходження частинок в зоні сепарування, проте це впливає менше на час  $t_k$  в порівнянні з частотою  $n_p$  обертання і кутом  $\alpha$  нахилу секторів.

Таким чином, за вертикального розміщення сепарувальної зони каналу, що дорівнює віддалі від місця всмоктування повітря, що забезпечує довжину верхньої і нижньої його частини, та рівномірному розподіленні швидкості руху повітря і зернової маси, яка надходить на очищення, по довжині та глибині каналу збільшується ефективність виділення неповноцінних легких домішок із продовольчого і насінневого матеріалу.

За частоти обертання  $n_p = 100 \text{ хв}^{-1}$  найменший радіус надходження зернівки становить  $r_{10} = 0,027 \text{ м}$ , конус з кутом нахилу при основі  $60^\circ$  з висотою  $h_{\min} = 0,047 \text{ м}$ ;  $n_p = 150 \text{ хв}^{-1} - r_{10} = 0,012 \text{ м}$ ,  $h_{\min} = 0,047 \text{ м}$ ;  $n_p = 200 \text{ хв}^{-1} - r_{10} = 0,007 \text{ м}$ ,  $h_{\min} = 0,012 \text{ м}$ ;  $n_p = 250 \text{ хв}^{-1} - r_{10} = 0,005 \text{ м}$ ,  $h_{\min} = 0,009 \text{ м}$ . Застосовувати конус висотою більше  $h > 0,28 \text{ м}$ ,  $r_{10} = 0,16 \text{ м}$  немає необхідності через конструкційні обмеження пневмосистеми.

Частота пр обертання диска за відсутності похилих секторів розподільника повинна мати такі величини при коефіцієнтах  $f$  тертя частинок зернової маси:  $f = 0,2 - n_p = 33,44 - 33,69 \text{ хв}^{-1}$ ;  $f = 0,3 - n_p = 40,96 - 41,41 \text{ хв}^{-1}$ ;  $f = 0,4 - n_p = 47,30 - 48,06 \text{ хв}^{-1}$ ;  $f = 0,5 - n_p = 52,88 - 54,07 \text{ хв}^{-1}$ ;  $f = 0,6 - n_p = 57,93 - 59,70 \text{ хв}^{-1}$ ;  $f = 0,7 - n_p = 62,57 - 65,08 \text{ хв}^{-1}$ .

Якщо ставиться завдання застосовувати інші частоти  $n_p$  обертання дискового розподільника, то для регулювання швидкості проходження частинок через нього потрібно використовувати сектори з різними кутами нахилу та різної довжини.

При потраплянні у кільцевий аспіраційний канал зернової маси з коефіцієнтом тертя  $f = 0,2 - 0,6$  та використанням секторів довжиною  $l = 0,075 \text{ м}$  конструктивно-технологічні параметри розподільника повинні бути такими:

при  $f = 0,2$ :  $n_p = 100 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 68^\circ$ ,  $n_p = 150 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 74^\circ$ ,  
 $n_p = 200 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 76^\circ$ ,  $n_p = 250 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 77^\circ$ ;  
 при  $f = 0,3$ :  $n_p = 100 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 62^\circ$ ,  $n_p = 150 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 68^\circ$ ,  
 $n_p = 200 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 70^\circ$ ,  $n_p = 250 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 71^\circ$ ;  
 при  $f = 0,4$ :  $n_p = 100 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 61^\circ$ ,  $n_p = 150 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 62^\circ$ ,  
 $n_p = 200 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 64^\circ$ ,  $n_p = 250 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 64^\circ$ ;  
 при  $f = 0,5$ :  $n_p = 100 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 50^\circ$ ,  $n_p = 150 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 55^\circ$ ,  
 $n_p = 200 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 60^\circ$ ,  $n_p = 250 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 60^\circ$ ;  
 при  $f = 0,6$ :  $n_p = 100 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 46^\circ$ ,  $n_p = 150 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 51^\circ$ ,  
 $n_p = 200 \dots 250 \text{ хв}^{-1} - \alpha = 60^\circ$ .

**Висновки.** Виконані розрахунки показують, що за частоти обертання  $n_p = 100 \text{ хв}^{-1}$  мінімальний початковий радіус, при якому частинки зернової маси, в тому числі зернівки, продовжують рухатися, становить  $r_{10} = 0,27$ , що відповідає конусу, тобто куту нахилу при основі конуса  $60^\circ$  з висотою:

$h_{\min} = 0,047$ ; при  $n_p = 150 \text{ хв}^{-1} - r_{10} = 0,12 \text{ м}$ ;  
 $h_{\min} = 0,021$ ; при  $n_p = 200 \text{ хв}^{-1} - r_{10} = 0,07 \text{ м}$ ;  $h_{\min} = 0,012$ ; при  
 $n_p = 250 \text{ хв}^{-1} - r_{10} = 0,05 \text{ м}$ ;  $h_{\min} = 0,009$ .

Ці розрахунки свідчать про те, що використовувати висоту конуса більшу  $h = 0,28 \text{ м}$  при радіусі  $r_{10} = 0,16 \text{ м}$  немає необхідності через конструкційні обмеження висоти пневмосистеми, а змінення останньої призведе до розбалансування відповідності частин всієї машини, порушення принципу руху повітря та його впливу на частинки, їх проходження по розподільнику та сходження із секторів.

Якщо відсутні нахилени сектори розподільника, то частота пр обертання диска діаметром  $D_p = 0,8 \text{ м}$  при коефіцієнтах тертя  $f$  частинок зернової суміші повинна становити:

$f = 0,2 - n_p = 33,44 \dots 33,69 \text{ хв}^{-1}$ ;

$f = 0,3 - n_p = 40,96 \dots 41,41 \text{ хв}^{-1}$ ;

$f = 0,4 - n_p = 47,30 \dots 48,06 \text{ хв}^{-1}$ ;

$f = 0,5 - n_p = 52,88 \dots 54,07 \text{ хв}^{-1}$ ;

$f = 0,6 - n_p = 57,93 \dots 59,70 \text{ хв}^{-1}$ ;

$f = 0,7 - n_p = 62,57 \dots 65,08 \text{ хв}^{-1}$ .

Якщо виникає потреба у вібровідцентровому сепараторі частоти іншої величини  $n_p$  обертання дискового розподільника, то застосовують пристосування для зміни швидкості проходження частинок, тобто сектори з різними довжинами і кутами нахилу, що сприятиме або зменшенню, або збільшенню швидкості проходження зернівок, а отже впливатиме на травмування і пошкодження зернівок та їх якісні показники.

## Список літератури

1. Василенко П.М. Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П.М. Василенко. – К.: УАСХ. 1960-284 с.
2. Дринча В.М. Исследования сепарации семян и разработка машинных технологий их подготовки / В.М. Дринча. – Воронеж, 2006 – 382 с.
3. Котов В.І. Тенденції розвитку конструкції машин та обладнання для очищення і сортування зерно матеріалів. / В.І. Котов, С.П. Степаненко, М.Г. Пастушенко / КВЕСГ машин. – Кіровоград: КДТУ. 2003. – Вип.33. – С 53-59.
4. Котов В.І. та ін. Теоретичне обґрунтування руху частинки зерна на вібропневморешеті при дії розпушуючих робочих органів / В.І. Котов, С.П. Степаненко, Р.А. Калініченко. // Науковий вісник НАУ.–К., 2007.–Вип. 115,–С. 112-117.
5. Присяжнюк М.В. Адамчук В.В., та ін. Теорія вібраційних машин сільськогосподарського виробництва / М.В. Присяжнюк, В.В. Адамчук, В.М. Булгаков, О.М. Черниш, В.В. Яременко.–К.: Аграрна наука, 2013.– 439 с.
6. Тарасенко А.П. Снижения травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П.Тарасенко. – Воронеж, 2003 – 331с.
7. Тищенко Л.Н. Виброрешетчатая сепарация смесей. / Л.Н. Тищенко, В.П. Ольшанский, С.В. Ольшанский. – Харьков: Міськдрук, 2011.– 280 с.

**Аннотация.** В статье рассматривается взаимосвязь влияния скорости оборотов дискового распределителя, воздуха, коэффициентов трения и скорости витания зерновок.

Исследуется эффективность распределения зернового вороха на фракции в зависимости от времени, расстояния и скорости витания зерновок в аспирационном канале.

**Summary.** The correlation of the effects of the rotation speed of a disk spreader, the air movement, the friction coefficient and the speed of the weevils whirling have been considered in the paper.

The efficiency of the grain chaff distribution into fraction depending on time, distance and the speed of the weevils whirling when passing through the vertical aspiration channel has been investigated.

Стаття надійшла до редакції 7 квітня 2014 р.