

doi: 10.33249/2663-2144-2019-78-5-16-22

УДК 631.354:633.1

**РУХ, ДЕФОРМАЦІЯ ТА МІКРОТРАВМУВАННЯ ЗЕРНІВОК
ЗГІДНО З РІВНЯННЯМ ЕЛІПСОЇДА ОБЕРТАННЯ****Д. А. Дерев'янка, О. М. Сукманюк, С. Б. Чичилук, О. Д. Дерев'янка***e-mail: derevyanko.dmutro@gmail.com, sukmanyukolena@gmail.com*Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна

Формалізацію деформації та мікротравмування насіння зернових культур, поверхня яких описується еліпсоїдом обертання, надано рівнянням його обертання. Після однократного і двократного диференціювання виразу деформації об'єму частини зернівки, спрощення, позначень, мінімізації енергії прискорення, пружні та в'язкі властивості зернівок, які представлені першими і другими компонентами системи диференціальних рівнянь, що описують деформацію зернівки, за конфігурацією еліпсоїда обертання є змінними, що суттєво впливає на деформацію та мікротравмування насіння. За незалежні параметри, за допомогою яких проводимо оптимізацію енергії прискорення зернівки з метою мінімізації проходження процесу деформації та мікротравмування насіння, приймаємо кутове та поступальне прискорення деформації об'єму частини зернівки і кутове прискорення в точці зіткнення зернівки із сферичною поверхнею розподільника.

Результати експериментальних, виробничих і лабораторних досліджень, проведених у ПП «Україна» Житомирської області, свідчать, що, під час обмолочування барабанним молотильним апаратом кількість макротравмованого насіння зростає до 6,4%, а після роторного – 3,1%, тобто більше ніж у два рази. Всього мікротравмованого насіння після обмолочування барабанним апаратом становило 54,0%, а після роторного – 23,0%, тобто різниця більше ніж у два рази. Такий стан пояснюється, насамперед, різними режимами роботи цих робочих органів, стосовно поступлення і проходження зернового вороху та механічних навантажень на зернівки, що сприяє їх травмуванню. Аналогічні результати травмування насіння отримано і на інших підприємствах Вінницької та Черкаської областей, де досліджувалися різні сорти озимої пшениці та озимого жита, з різницею, відповідно, погодно-кліматичних умов, різним рівнем агротехніки вирощування та організацією виконання технологічного процесу.

Ключові слова: насіння, режими, травмування, мікротравмування, якість, волога.

Постановка проблеми

Відомо, що озима пшениця, жито та інші дуже важливі цінні зернові культури, що займають великі площі посіву і відіграють велику роль, насамперед, у продовольчому забезпеченні, тому виникає нагальна потреба у забезпеченні насінням з високими показниками якості.

У другій половині минулого століття науковці-дослідники, селекціонери та виробники довели і обґрунтували, що тільки високоякісне насіння за всіх інших однакових можливостей забезпечує формування значної частини майбутнього врожаю. Поряд з цим, важливим є той факт, що існує до певної міри відставання із удо-

сконаленням, виробництвом і запровадженням новітніх технічних засобів та технологій збирання, післязбирального дороблення зернового вороху, підготовки, транспортування, завантаження, протруювання насіння та сівби.

Дослідження показують, що вдосконалення впливу робочих елементів технічних засобів при технологічних процесах на зниження травмування зернівок сприяє суттєвому покращенню якісних показників насіння та зростанню урожайності зернових культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Макро- та мікротравмування, пошкодження і повне руйнування зернівок є наслідком впливу

механічних навантажень багатьох елементів технологічного процесу від збирання до сівби.

Дослідження Головача І. В., Дерев'янка Д. А., Пугачова М. А., Строни І. Г., Тарасенка О. П., Оробінського В. І., Фадеева Л. В., Чазова С. А. [4, 5, 9, 10, 11, 13, 15, 16] та ін. свідчать, що травмування зернівок під час обмолочування сягає 20% і більше, а при доробленні зернового вороху і підготовленні насіння та сівби їх кількість значно зростає, інколи сягає 60–80%.

За даними В. М. Дрінча [6, 7] травмування зернівок під час обмолочування інколи сягає 30–35%, а за підготовки насіння навіть більше 50%, залежно від вологості та структури зернового вороху.

Протягом останніх років значну роботу проведено Л. В. Фадєєвим [14] з розроблення та впровадження у виробництво принципово нових очисно-калібрувальних технічних засобів і технічних ліній.

У створенні фундаменту наукових основ теорії взаємовпливу робочих поверхонь механізмів та різних матеріалів, в тому числі зернової маси, значний внесок зробили такі визначні вчені, як Адамчук В. В., Василенко П. М., Гончаров Е. С. Дрінча В. М., Заїка П. М., Строна І. Г., Тарасенко О. П., Тіщенко Л. М. [1, 2, 3, 6, 10, 11, 12] та ін.

Дослідження Дерев'янка Д. А. [6] свідчать, що при контактуванні зернівок з робочою поверхнею гвинта, в залежності підняття витка, найменша інтенсивність притиснення, а значить мікротравмування насіння перебуває в діапазоні $\alpha = 5 - 10^\circ$. При збільшенні кута підняття до 15° і більше, інтенсивність зростання пропорційна до кута підняття витків гвинта.

Таким чином, глибоке і всебічне вивчення фізико-механічних та біологічних особливостей насіння і розроблення нових технологій та модернізацію робочих органів, що забезпечуватимуть мінімальну кількість мікротравмування зернівок, є запорукою отримання високоякісного насіння відповідно агротехнічних вимог і державних стандартів.

Мета, завдання та методика досліджень

Основною метою є дослідження підвищення якості насіння зернових культур шляхом зниження його макро- і мікротравмування та вдосконалення і конструювання ефективності роботи технічних засобів для комплексної реалізації процесів підготовки високоякісного на-

сіння за всіх технологічних процесів його підготовки і смугової сівби. Виявлення впливу факторів, біологічно-фізіологічних чинників при взаємодії зернівок з поверхнею робочих органів і між собою на їх травмування і якість насіння як одного з головних резервів підвищення урожайності зернових культур.

Використано метод математичного моделювання роботи машин, робочих елементів і технологічних процесів.

Шляхом мінімізації енергії прискорення (функції N) отримаємо систему диференціальних рівнянь за перетворенням попередньої системи рівнянь, які описують деформацію частини об'єму зернівки з урахуванням кутового та поступального прискорення:

$$\ddot{\theta} = (-D_2 - D_3 - \ddot{U}D_4 + g) / D_1; \quad (1)$$

$$\ddot{U} = (-\ddot{\theta}D_1 - D_2 - D_3 + g) / D_4. \quad (2)$$

Застосовано розрахункові диференціальні рівняння, інтегрування, перетворення, скорочення, позначення, сучасні методи комп'ютерних розрахунків та графічні визначення на основі використання законів механіки.

Експериментальні, виробничі та лабораторні дослідження проводилися у виробничих умовах різних ґрунтово-кліматичних зон та державних лабораторіях насінневих станцій, хлібокомбінату і вищих навчальних закладів з використанням натурних зразків, технічних засобів, приладів та знарядь згідно з наявними державними стандартними методиками.

Експериментальні дослідження Дерев'янка Д. А. [5], свідчать, що при падінні зернівок масою 0,005 г з поперечним радіусом 4 мм на сферичну поверхню розподільника вібросепаратора радіусом 600 мм, який обертається з кутовою ω швидкістю 6 рад·с⁻¹, тангенціальна деформація зернівок у площині $O_1\xi\eta$ відповідно, становить 0,021 та 0,025 мм. Збільшення лінійного U та кутового параметрів θ при одночасному зменшенні кутової швидкості з плином часу вказує на певний прогин поверхні зернівки в місці дотику із сферичною поверхнею розподільника.

Результати досліджень

Формалізацію деформації та мікротравмування зернівок, поверхня яких описується еліпсоїдом обертання, надамо рівнянням еліпсоїда обертання:

$$\frac{\xi^2 + \eta^2}{h^2} + \frac{\zeta^2}{R^2} = 1, \quad (3)$$

де R, h – відповідно, радіус та висота еліпсоїдної частини зернівки, а ξ, η, ζ – поточні координати точок поверхні еліпсоїда.

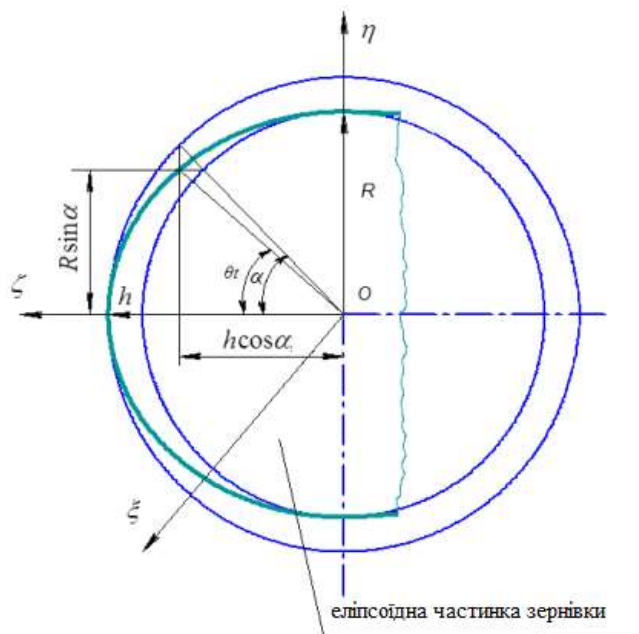


Рис. 1. Схема еліпсоїдної частини зернівки.

За схемою (рис. 1) рівняння (3) представимо у параметричному вигляді:

$$\zeta = h \cos \alpha; \xi = \eta = R \sin \alpha, \quad (4)$$

де α і θ – параметри еліпсоїда обертання.

Після визначення щодо $\cos \alpha$ і $\sin \alpha$ та відповідних розрахунків, отримаємо рівняння площі круга деформації об'єму частини зернівки,

$$S = \pi R^4 \frac{\sin^2 \theta}{R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta}, \quad (5)$$

а після врахування схеми і виконаних розрахунків отримаємо об'єм деформації частини зернівки, що контактує із сферичною поверхнею розподільника:

$$V = \pi R^4 \frac{\sin^2 \theta U}{R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta}. \quad (6)$$

Після диференціювання виразу об'єму за часом отримаємо швидкість деформації, а за повторним диференціюванням отримаємо прискорення деформації об'єму частини зернівки,

$$\begin{aligned} \ddot{V} = \pi R^4 \frac{\{2\ddot{\theta} U \sin \theta \cos \theta [R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta - \sin^2 \theta (R^2 - h^2)] U + 2\dot{\theta}^2 (\cos^2 \theta - \\ (R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)^4 \\ - \sin^2 \theta) [R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta - \sin^2 \theta (R^2 - h^2)] U + 2\dot{\theta} \sin \theta \cos \theta [(2R^2 - 2h^2) \times \\ \times \sin \theta \cos \theta - 2 \sin \theta \cos \theta (R^2 - h^2)] U + 2\dot{\theta} \sin \theta \cos \theta [R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta - \sin^2 \theta \times \\ \times (R^2 - h^2)] \dot{U} + 2\dot{\theta} \sin \theta \cos \theta (R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta) \dot{U} + [\sin^2 \theta (2R^2 - 2h^2) \dot{\theta} \sin \theta \times \\ \times \cos \theta] \dot{U} + \sin^2 \theta (R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta) \ddot{U}\} (R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)^2 - \\ - \{2\dot{\theta} \sin \theta \cos \theta [(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta) - \sin^2 \theta (R^2 - h^2)] U + \sin^2 \theta (R^2 \sin^2 \theta + \\ + h^2 \cos^2 \theta) \dot{U}\} 2\dot{\theta} \sin \theta \cos \theta [(2R^2 - 2h^2) \times \end{aligned} \quad (7)$$

Далі отримаємо прискорення поступального руху зернівки з урахуванням прискорення її деформації в напрямку осі O_1Z_1

$$\ddot{\xi}_1 = -\ddot{\theta}D_1 - D_2 - D_3 - \ddot{U}D_4 + g. \quad (8)$$

Використавши відповідні співвідношення, енергія прискорення деформації зернівок становитиме:

$$N = \frac{1}{2}m[(\ddot{\theta}D_1)^2 - 2\ddot{\theta}D_1(-D_2 - D_3 - \ddot{U}D_4 + g) + (\ddot{U}D_4)^2 - 2\ddot{U}D_4(-\ddot{\theta}D_1 - D_2 - D_3 + g)], \quad (9)$$

де m – маса насіння і розподільника очисної машини, кг.

$$h - U = \frac{h^2 \cos \theta}{z}, \quad (10)$$

Для виключення другої похідної прискорення деформації об'єму частини зернівки $\ddot{U}$ із рівнянь (1) та (2), запишемо рівняння геометричного зв'язку:

Продиференціювавши вираз (10) отримаємо швидкість деформації об'єму частини зернівки:

$$\dot{U} = \frac{-\sin \theta \dot{\theta} h^2 \sqrt{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)} - h^2 \cos \theta \dot{\theta} (R^2 - h^2) \sin \theta \cos \theta}{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)}. \quad (11)$$

Продовжуючи диференціювання та спрощення, отримаємо прискорення деформації:

$$\begin{aligned} \ddot{U} = & \frac{\ddot{\theta} h^2 [-\sin \theta \sqrt{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)} - \cos \theta (R^2 - h^2) \cos \theta \sin \theta] +}{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)^2} + \\ & + \frac{\dot{\theta}^2 h^2 \{[-\cos \theta \sqrt{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)} - \sin \theta (R^2 - h^2) \sin \theta \cos \theta + \\ & + \sin \theta (R^2 - h^2) \sin \theta \cos \theta - \cos \theta (R^2 - h^2) (\cos^2 \theta - \sin^2 \theta)] (R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta) + \\ & + [\sin \theta \sqrt{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)} + \cos \theta (R^2 - h^2) \sin \theta \cos \theta] 2(R^2 - h^2) \sin \theta \cos \theta\}}{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)^3} \end{aligned} \quad (12)$$

За позначеннями

$$D_5 = -h^2 [\sin \theta \sqrt{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)} + \cos \theta (R^2 - h^2) \cos \theta \sin \theta] (R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)^{-2}; \quad (13)$$

$$\begin{aligned} D_6 = & \dot{\theta}^2 h^2 \{[-\cos \theta \sqrt{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)} - \sin \theta (R^2 - h^2) \sin \theta \cos \theta + \\ & + \sin \theta (R^2 - h^2) \sin \theta \cos \theta - \cos \theta (R^2 - h^2) (\cos^2 \theta - \sin^2 \theta)] (R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta) + \\ & + [\sin \theta \sqrt{(R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)} + \cos \theta (R^2 - h^2) \sin \theta \cos \theta] 2(R^2 - h^2) \sin \theta \cos \theta\} \times \\ & \times (R^2 \sin^2 \theta + h^2 \cos^2 \theta)^{-2}, \end{aligned}$$

а після введення позначень отримаємо, вираз

$$\ddot{U} = \ddot{\theta} D_5 + D_6. \quad (14)$$

Провівши підстановку значень виразу (14) у вираз (8), матимемо:

$$\ddot{\theta} = [D_2 / D_1 - D_3 / D_1 - D_6 D_4 / D_1 + g / D_1] / (1 + D_5 D_4 / D_1); \quad (15)$$

$$\ddot{U} = (-\ddot{\theta} D_1 - D_2 - D_3 + g) / D_4; \quad (16)$$

кутове і поступальне прискорення деформації об'єму частини зернівки, що за сприятливих зовнішніх умов та взаємодії і взаємозв'язку кінематичних параметрів зернівки і розподільника, з яким вона контактує при проходженні технологічного процесу, сприятиме зростанню деформа-

ції об'єму частини зернівки та мікροтрамуванню насіння зернових культур.

За незалежні параметри, за якими проводили оптимізацію, застосували: $\theta, \dot{\theta}, \ddot{\theta}, \omega, \dot{\omega}, \ddot{\omega}$, де $\ddot{\theta}$ – кутове прискорення деформації об'єму частини

зернівки за змінним кутом θ між площинами XO_1O та XO_1M ; $\ddot{U}$ – поступальне прискорення деформації об'єму частини зернівки, що контактує із сферичною поверхнею розподільника за напрямком осі $O_1\xi$; $\ddot{\omega}$ – кутове прискорення обертання розподільника; $\ddot{\alpha}$ – кутове прискорення в точці дотику зернівки з поверхнею розподільника.

Аналогічно отримані системи диференціальних рівнянь другого порядку, що описують деформацію об'єму частини зернівок за напрямками осей $O_1\eta$ та $O_1\zeta$.

Експериментальні результати досліджень свідчать, що при падінні еліпсоїдної форми зернівок масою 0,04–0,05 г з їх поперечним радіусом 3–4 мм на сферичну поверхню розподільника пневмосепаруючого пристрою вібросепаратора радіусом 600 мм, який обертається з кутовою швидкістю до $6 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$, деформація зернівки за напрямками осей неінерційної системи координат має незначні збільшення.

Експериментальні дослідження деформації зернівки за напрямком осі $O_1\xi$ при контактуванні з робочою поверхнею характеризуються початком підвищення з наступним уповільненням, при цьому, інтенсивне поширення деформації починається з 0,14 с. Найбільша потужність, необхідна для деформування речовини зернівки за 0,1 с становить $15,3 \text{ Дж}\cdot\text{с}^{-1}$. Отже, обертання диска розподільника з швидкістю до $6 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$, має мінімальний вплив на деформацію об'єму еліпсоїдної частини зернівки, що контактує з робочою поверхнею, а збільшення обертів до $7\text{--}9 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$ сприяє зростанню деформації та мікротравмування зернівок, що негативно впливає на якість насіння.

Експериментально встановлено, що за напрямком осей системи координат $O_1\xi\eta\zeta$ протягом мінімального часу, до 1 с, відстань руху зернівок становить 1700, 1500, 250 мм, а величина швидкості руху знаходиться в межах $8050, 7500, 1250 \text{ мм}\cdot\text{с}^{-1}$.

Наявність поступальних, тангенціальних та коріолісових компонентів швидкості і прискорення у системі побудованих рівнянь, що описують деформацію об'єму частини зернівки за дією сферичної поверхні розподільника та експериментальних досліджень встановлено, що деформація та мікротравмування пружно-в'язкої, еліпсоїдної зернівки, аналітично описаної рів-

нянням еліпсоїда обертання, здійснюється не тільки за напрямками їх прямої дії, але й, одночасно, та взаємодії у площинах інерційної та неінерційної системи координат, що зумовлює завихрення, обертання, кружляння та витання зернівок. При поєднанні сприятливих зовнішніх умов, механіко-технологічних та біологічних властивостей насіння, параметрів зернівок та ініціальних і неінерціальних взаємозв'язків деформація та мікротравмування суттєво зростає, що негативно впливає на якість насіння.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Згідно з системою рівнянь деформація об'єму частини зернівки еліпсоїдно-сферичної конфігурації при обертах диска розподільника до $6 \text{ рад}\cdot\text{с}^{-1}$ за напрямком осі $O_1\xi$ має мінімальне значення, а із зростанням обертів, деформація та мікротравмування збільшується.

Застосовані незалежні параметри оптимізують кінетичну енергію прискорення зернівки у неінерційній системі координат з метою мінімізації деформації та мікротравмування й підвищення якості насіння зернових культур і їх урожайність.

Дослідження та розрахунки свідчать, що деформація та мікротравмування насіння проходить не тільки за прямою дією розглянутих чинників і параметрів, але й одночасно у площинах інерційної та неінерційної систем координат і за сприятливих зовнішніх умов та взаємодії і взаємозв'язку кінематичних параметрів зернівок та розподільника, значно зростає і суттєво впливає на мікротравмування, якість насіння та урожайність зернових культур.

Подальші дослідження необхідно спрямувати на зниження мікротравмування насіння озимих і ярих зернових культур з одночасним визначенням якісних показників, що буде основою суттєвого збільшення їх урожайності та досягнення валового виробництва зерна до 100 млн тонн.

References

1. Adamchuk, V. V. (2010). Teoriya tsentrobejnyih rabochih organov mashin dlya vneseniya mineralnyih udobreniy [Theory of centrifugal robotic organs of machines for applying mineral fertilizers]. Kiev : Agrarna nauka [in Ukrainian].

2. Chazov, S. A., Shelepen, P. & Votskiy, Z. (1981). Travmirovanie semyan i puti snijeniya pri mehanizirovannoy obrabotke, obmolote, sortirovani [Injury of seeds and ways of reduction in mechanized processing, threshing, sorting]. *Ukrainskie nivyi*, 8, 41–43 [in Ukrainian].
3. Chazov, S. A. & Plaksin, V. F. (1974). Rezultaty issledovaniya pnevmaticheskoy ustanovki s polietilenovym truboprovodom dlya transportirovki semennogo zerna [Research results of a pneumatic installation with a polyethylene pipeline for transportation of seed grain]. *Biology and technology of seeds*, 16–19. [in Ukrainian].
4. Derevianko, D. A., Tarasenko, O. P. & Orobinskyi, V. I. (2012). Vplyv travmuvannia na yakist nasinnia zernovykh kultur [Influence of Injuries on the Quality of Seeds of Cereal Crops]. *Zhytomyr : Nilan-LTD* [in Ukrainian].
5. Derevjnko, D., Sukmaniuk, E. & Derevjnko, O. (2017). Grain crops injuries and drying modes while seeds preparation. *INMATEH-Agricultural Engineering*, 53 (3), 89–94.
6. Drincha, V. M. (2006). Issledovaniya separatsii semyan i razrabotka mashinnykh tekhnologiy ih podgotovki. [Seed separation studies and development of machine technologies for their preparation]. Voronezh: MODEK [in Russian].
7. Drincha, V. M. & Sukonin, L. M. (1997). Tekhnologiya i kompleks mashin dlya ochistki zerna i semyan [Technology and complex of machines for cleaning grain and seeds]. *Zemledelie*, 3, 34–35 [in Russian].
8. Fadeev, L. V. (2015). Silnyie semena na kajdoe pole [Strong seeds for each field]. Harkov: SPETS EMM [in Ukrainian].
9. Fadeev, L. V. (2015). Zerno nelzya bit – ono osnova jizni cheloveka [Grain cannot be beaten - it is the basis of human life]. Harkov : SPETS EMM [in Ukrainian].
10. Holovach, I. V., Derevianko, D. A. & Derevianko, O. D. (2017). Travmuvannia nasinnia pry pidsushuvanni tekhnichnymi zasobamy [Injury of seeds during drying by technical means]. *Tekhnika, enerhetyka, transport APK*, 1, 78–82 [in Ukrainian].
11. Goncharov, E. S. (1963). Issledovaniya protsessa separatsii zernovykh materialov tsentrobejno-vibratsionnyimi reshetami [Investigations of the process of separation of grain materials by centrifugal-vibrating sieves] (Avtoreferat dissertatsii kandidata tehnikeskikh nauk). Kiev [in Ukrainian].
12. Pugachov, M. A. (1976). Povrejdenie zerna mashinami [Damage to the grain by machines]. Moskva: Kolos [in Russian].
13. Strona, I. G. (1974). Travmirovanie semyan zernovykh kultur i urojay [Injury of grain crops seeds and harvest]. *Biologiya i tekhnologiya semyan*, 8, 122–129 [in Ukrainian].
14. Tarasenko, A. P. (2003). Snijenie travmirovaniya semyan pri uborke i posleuborochnoy obrabotke [Reduction of seeds injury during harvesting and post-harvest processing]. Voronezh: VGU [in Russian].
15. Tischenko, L. N., Olshanskiy, V. P. & Olshanskiy, S. V. (2011). Vibroreshetnaya separatsiya zernovykh smesey [Vibrosilicate separation of grain mixtures]. Harkov : Miskdruk [in Ukrainian].
16. Vasilenko, P. M. (1960). Teoriya dvijeniya chastitsy po sherohovatyim poverhnostyam selskohozyaystvennykh mashin [The theory of particle motion over rough surfaces of agricultural machines]. Kiev : UASH [in Ukrainian].
17. Zaika, P. M. (2006). Teoriia silskohospodarskykh mashyn [The theory of agricultural machines] (vol. 3). Kharkiv : OKO [in Ukrainian].

PROGRESSION, DEFORMATION AND GRAINS MICRO INJURY ACCORDING TO ELIPSOID EQUIPMENT EQUALIZATION

D. Derevjnko, E. Sukmaniuk, S. Chychlyuk,
O. Derevjnko

e-mail: derevjanko.dmutro@gmail.com,
sukmanyukolena@gmail.com

Zhytomyr National Agroecological University
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine

Deformation formalization and seeds micro injury whose surface is described by a rotation ellipsoid is given by the equation of its rotation.

After single and double differentiation of the deformation expression of the grains part volume, simplification, designations, minimization of acceleration energy, elastic and viscous properties of grains which are represented by the first and the second components of the differential equations system describing the grains deformation according to the configuration of the rotation ellipsoid are variables that significantly affects the deformation and seeds micro injury. For independent parameters with the help of which we optimize the acceleration

energy of grains to minimize the passage of the deformation process and the seeds micro injury we accept the angular and steady acceleration of the grains part deformation and the angular acceleration at the point of grains contact with the distributor spherical surface.

The experimental, industrial and laboratory studies results conducted in PE "Ukraine" of Zhytomyr region show that during the threshing by a drum threshing machine the amount of macro injured seeds increased to 6.4%, and after the rotor did to 3.1%, that is more than twice. Total micro injured seeds after threshing by a drum was 54.0%, and after rotary one was 23.0%, that is, the difference is more than twice. Such kind of situation is explained primarily by the different working modes of these working bodies, as for the grain pile arrival and passing and the mechanical loads on grains, which leads to their injury.

Similar results of the seeds injuries were obtained at other enterprises of Vinnitsa and Cherkasy regions, where different types of winter wheat and winter rye were studied, with the difference in weather and climatic conditions, different levels of cultivation agriculture and the technological process implementation organization.

Key words: seeds, modes, injury, micro injury, quality, moisture.

ДВИЖЕНИЕ, ДЕФОРМАЦИЯ И МИКРОТРАВМИРОВАНИЕ ЗЕРНОВОК СОГЛАСНО УРАВНЕНИЮ ЭЛЛИПСОИДА ВРАЩЕНИЯ

Д. А. Деревянко, Е. Н. Сукманюк,

С. Б. Чичилук, А. Д. Деревянко

e-mail: derevyanko.dmutro@gmail.com,

sukmanyukolena@gmail.com

Житомирский национальный агроэкологический
университет,

бульвар Старый, 7, г. Житомир, Украина, 10008

Формализация деформации и микротравмирование семян зерновых культур, поверхность которых описывается эллипсоидом вращения, представлена уравнением его вращения.

После однократного и двукратного дифференцирования выражения деформации объема части зерновки, упрощение, обозначений, минимизации энергии ускорения, упругое и вязящее свойства зерновок, которые представлены первыми и вторыми компонентами системы дифференциальных уравнений, которые описывают деформацию зерновки, за конфигурацией эллипсоида вращения являются сменными, что существенно влияет на деформацию и микротравмирование семян. За независимые параметры, при помощи которых проводим оптимизацию энергии ускорения зерновки с целью минимизации прохождения процесса деформации и микротравмирование семян, принимаем угловое и поступательное ускорения деформации объема части зерновки и угловое ускорение в точке столкновения зерновки со сферической поверхностью распределителя.

Результаты экспериментальных, производственных и лабораторных исследований, проведенных в ПП "Украина" Житомирской области, свидетельствуют, что во время обмолачивания барабанным молотильным аппаратом количество микротравмированного семени возросло до 6,4%, а после роторного – 3,1% больше чем в два раза. Всего микротравмированного семени после обмолачивания барабанным аппаратом составляло 54,0%, а после роторного – 23,0%, т.е. разность больше чем в два раза. Такое состояние объясняется, прежде всего, разными режимами работы этих рабочих органов, относительно уступки и прохождения зернового вороха и механических нагрузок на зерновку, которое содействует их травмированию.

Аналогичные результаты травмирования семян получено и на других предприятиях Винницкой и Черкасской областей, где исследовались разные сорта озимой пшеницы и озимой ржи, с разностью, соответственно, погодноклиматических условий, разным уровнем агротехники выращивания и организацией выполнения технологического процесса.

Ключевые слова: семя, режимы, травмирование, микротравмирование, качество, влага.