

technical condition of the pump and motor are the time constants of the transition process, as well as the damping decrement of the liquid in the pressure line, and engine speed. The solutions have been obtained of differential equations.

Structural identification, differential dependence of transitional process, diagnosis, damping decrement, volumetric hydraulic drive, time constants.

УДК 631.12

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАВМУВАННЯ НАСІННЯ КОМБАЙНАМИ З РІЗНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ СХЕМАМИ ОБМОЛОТУ

В. О. Шейченко, доктор технічних наук

М. М. Анеляк, А. Я. Кузьмич, кандидати технічних наук

С. О. Кустов, магістр

О. М. Грицака, аспірант

***Національний науковий центр «Інститут механізації
та електрифікації сільського господарства»***

За результатами проведених досліджень встановлено: у молотильному апараті аксіально-роторного типу збільшення частоти обертання ротора від 520 хв^{-1} до 810 хв^{-1} призводить до відповідного зростання мікропошкодження насіння від 25-30 % до 45-50 %; у молотильному апараті барабанно-декового типу збільшення частоти обертання барабану від $700-760 \text{ хв}^{-1}$ до 820 хв^{-1} призводить до відповідного зростання мікропошкодження насіння від 37-38 % до 41-44 %. З метою зменшення рівня травмування та пошкодження насіння при його збиранні доцільно передбачити розроблення вітчизняного насіннево-селекційного зернозбирального комбайна.

Зернозбиральний комбайн, мікропошкодження насіння, макротравмування насіння, схема обмолоту.

Постановка проблеми. Одним з найбільших фінансово привабливих видів діяльності сучасного сільгоспвиробника є виробництво та реалізації насіння. Щорічно у нашій державі на посів зернових та технічних культур витрачається понад 3,5 млн. тон насіння, що складає 8-10 відсотків валового збору зерна [1].

Низька якість вітчизняного посівного матеріалу обумовлена значним травмуванням насіння при збиранні та його первинній

© В. О. Шейченко, М. М. Анеляк, А. Я. Кузьмич, С. О. Кустов, О. М. Грицака, 2015

обробці, що впливає на його схожість. За таких умов норма висіву іноді збільшується на 20-25 відсотків у порівнянні з європейськими країнами. Використання в якості посівного матеріалу травмованого насіння призводить до втрат врожаю з розрахунку на один гектар: 0,5 т жита, 0,3 т ярого ячменю, 0,2 т пшениці ярої, 0,6 т вівса, 0,8 т кукурудзи. При цьому кожні 10% травмованих насінин, як майбутнього посівного матеріалу, знижують врожайність у середньому на 0,1 т з 1 га [2, 3].

Висока пошкодженість насіння при його збиранні та первинній обробці є однією з причин, які перешкоджають його просуванню на європейські та світові ринки.

Аналіз останніх досліджень. Характерною ознакою сьогодення є домінування споживчого інтересу до високопродуктивної збиральної техніки. Відповідно до таких тенденцій провідні виробники наповнюють ринок комбайнами з потужністю 150-600 к.с., які за технологічною схемою обмолоту і сепарації хлібної маси розділяють на три основні типи: класичні, роторні і комбіновані. В сучасних зернозбиральних комбайнах збільшуються як основні параметри – ширина захвату жаток до 12,5 м, потужність двигуна до 600 к.с., ємкість бункера до 14000 л, так і вдосконалюються молотильно-сепаруючі пристрої (МСП), електронні системи контролю і налаштування технологічного процесу, системи автоматичного водіння і синхронізації при перевантаженні зерна в рухомі транспортні засоби, пристрої для збирання не зернової частини врожаю. Отримання чистого зерна від комбайна, яке не потребує додаткового очищення – це одна із вимог до сучасних комбайнів. Чистота бункерного зерна повинна бути не менше 98 %, а дроблене зерно не більше 1 %. Тому значна увага в нових комбайнах приділяється удосконаленню як самих систем очистки зерна (СОЗ), так і засобів контролю і оптимізації налаштувань для отримання заданої чистоти зерна. Проте питанням травмування насіння при його збиранні та первинній обробці, а також оцінці його посівних властивостей недостатньо приділено уваги.

Мета досліджень. Підвищення ефективності технологічних процесів виробництва зернових культур завдяки дослідженню травмування насіння комбайнами з різними технологічними схемами обмолоту за умов їх використання на збиранні зернових на насіння.

Методика досліджень. Частка зерен з макротравмування (дроблене, сплющене і здавлене з пошкодженим зародком або відокремленою частиною зернини) складає близько 3-5%. Кількість же зерен з мікропошкодженнями (пошкоджена оболонка, приховані внутрішні дефекти – подряпини, вм'ятини, тріщини, тощо) досягає рівня 50-80 % і більше.

Травмування зерна за обмолочування, сепарації і транспортування визначається згідно з ДСТУ 4138-2002. "Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості" [4] і залежить від багатьох чинників. До них відносять:

1) фізико-механічні властивості технологічного матеріалу, який обробляється молотаркою, що визначаються вологістю зерна і не зернової частини, співвідношенням маси зерна і соломи, формою і будовою зернівки, сортовими особливостями та іншими властивостями;

2) фактори, що пов'язані з конструкцією зернозбиральних машин та обладнання для післязбиральної обробки зерна (типи та параметри робочих органів, їх компоновка);

3) технологічні регулювання і режим роботи основних механізмів комбайна, особливо молотильно-сепаруючого пристрою (частота обертання барабана, молотильні зазори, подача);

4) технічний стан деталей (знос бичів, планок, шнеків, скребків тощо).

На ступінь травмування зерна за обмолоту впливають видові, сортові особливості, врожайність культури. Зі збільшенням вологості кількість дробленого зерна знижується, а розплющеного і мікропошкодженого зростає. На травмування впливають розміри, будова зерен, напрямок подачі колосся в молотильний апарат тощо.

Результати досліджень. В ННЦ «ІМЕСГ» на протязі останніх років проведено комплекс досліджень [5-11] щодо визначення ступеня травмування насіння зернозбиральними комбайнами з різними схемами технологічного процесу, зокрема встановлення залежностей значення мікропошкоджень насіння від режимів робочих органів молотильного апарату та завантаження молотарки хлібною масою. Крім того визначали вплив такого фактора, як заповнення бункера.

Дослідження проводили при прямому комбайнуванні ярого ячменю за таких умов: урожайність – 40 ц/га, вологість насіння 14-15%, забур'яненість на фактичній висоті зрізу – 3-5%, співвідношення маси насіння до незернової частини 1:0,92.

Дослідження впливу параметрів молотильного апарату аксіально-роторного типу на значення мікропошкоджень насіння робочими органами проводили на базі зернозбирального комбайна КЗСР-9 "Ротор". Встановлено, що визначальний вплив на значення мікропошкодження насіння відіграє частота обертання ротора: мікропошкодження насіння збільшується від 25-30 % при значенні частоти обертання ротора 520 хв^{-1} до 45-50 % при значенні частоти обертання ротора 810 хв^{-1} (рис. 1, а, б, в). Характер залежності впливу завантаження молотарки на значення мікропошкодження насіння зберігається при всіх частотах обертання ротора, на яких проводили дослідження.

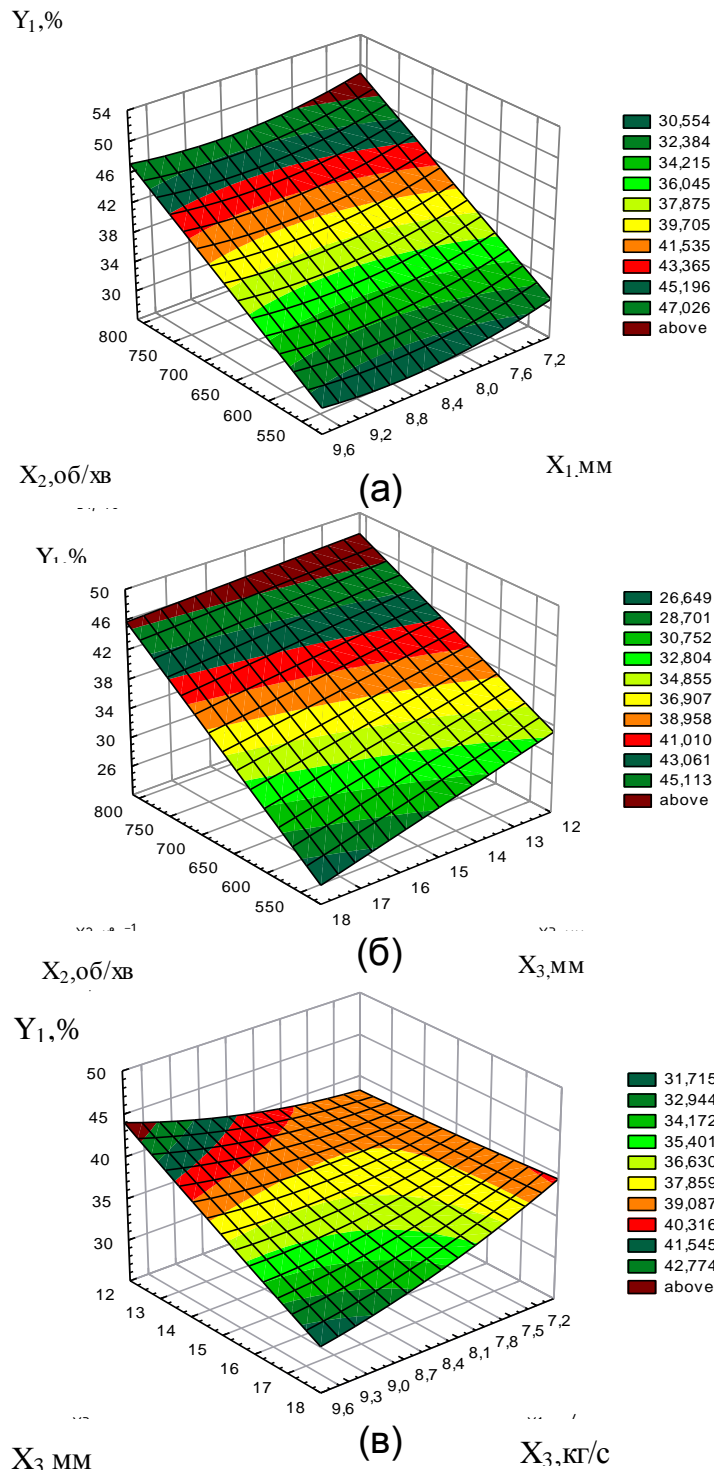


Рис. 1. Залежність зміни значення мікропошкоджень насіння від завантаження молотарки хлібною масою X_1 та частотою обертання ротора X_2 (а), частотою обертання ротора X_2 та зазору між ротором і декою X_3 (б), завантаження молотарки X_1 та зазору між ротором і декою X_3 (в).

З метою забезпечення менших рівнів мікропошкоджень насіння, необхідно зменшувати зазори між ротором та декою, а не збільшувати частоти обертання ротора (рис. 1, в).

Дослідження впливу параметрів молотильного апарату барабанно-декового типу на значення мікропошкоджень насіння робочими органами проводили на базі зернозбирального комбайна "Дон-1500". Встановлено, що визначальний вплив на значення мікропошкоджень насіння за такою схемою відіграє частота обертання барабана (рис. 2). Мінімальні значення мікропошкоджень насіння, що складають 37-38 % в діапазоні зміни частоти обертання барабана, на яких проводились дослідження, спостерігаються при значенні $n = 700-760 \text{ хв}^{-1}$. Збільшення частоти обертання барабана до $n = 820 \text{ хв}^{-1}$ супроводжується підвищенням рівня мікропошкоджень насіння в межах 4-6 %. Таким чином, в залежності від режимів роботи молотильно-сепаруючих пристроїв зернозбиральних комбайнів "Дон-1500" та КЗС-9Р "Славутич" значення мікропошкоджень зерна знаходиться в межах 25-55 %.

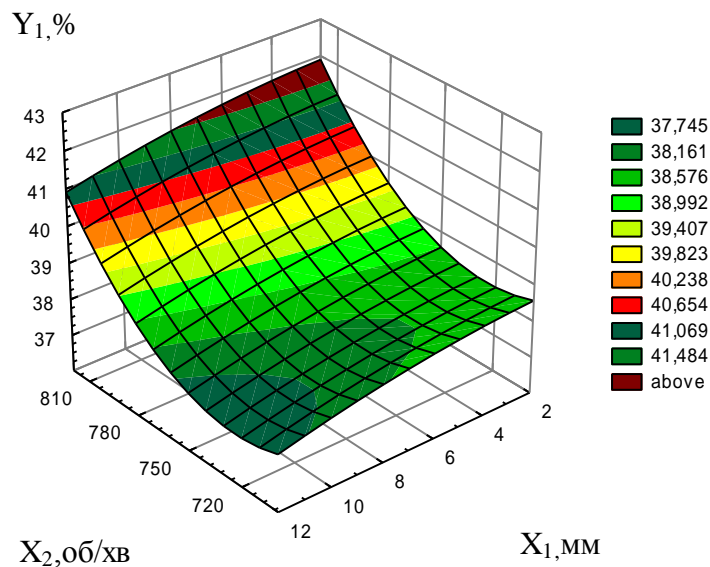
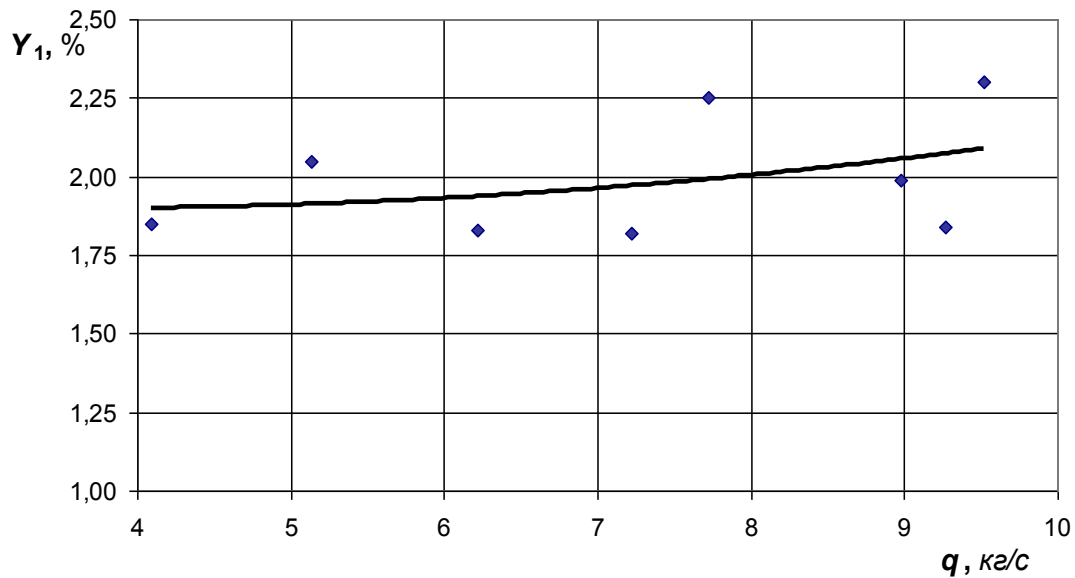


Рис. 2. Залежність зміни значення мікропошкоджень насіння від частоти обертання барабана X_2 та зазору між барабаном і декою X_1 .

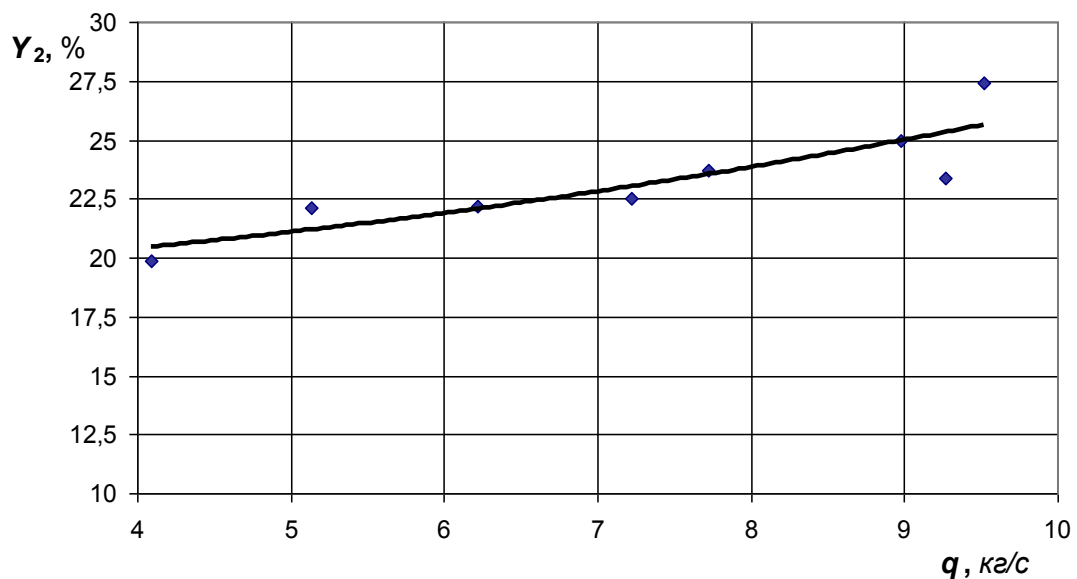
При виборі оптимальних параметрів роботи молотильного апарату, за умови мінімуму втрат насіння, при мінімальному його мікропошкодженні, слід віддавати перевагу зменшенню зазорів між барабаном та декою перед збільшенням частоти обертання барабана. Нами відмічено, що недовантаження молотарки комбайна на 30-40 % веде до підвищення рівня мікропошкоджень насіння на 2-5 %.

Робота комбайна із штучно перевантаженим бункером призводить до збільшення рівня мікропошкоджень насіння на 5-10 %, а в окремих випадках до 40%, порівняно з незаповненим. Дослідження травмування зерна робочими органами комбайна з трибарабанною молотаркою проводили на збиранні озимої пшениці. Під час прове-

дення досліджень визначали вплив завантаження молотарки комбайна на значення макро та мікро пошкодження насіння. Дослідження проводили за таких умов: спосіб збирання – пряме комбайнування, врожайність – 35 ц/га.



(а)



(б)

Рис. 3. Залежність впливу завантаження комбайна q на значення макротравмування Y_1 (а) та мікро пошкодження Y_2 (б) насіння, що надходить в бункер комбайна КЗС-9 “Славутич”.

Під час проведення досліджень швидкість руху комбайна змінювали в межах 0,9-2,3 м/с, що відповідає пропускній здатності комбайна 3,7-9,6 кг/с. Значення макротравмування насіння (рис. 3, а), що надходить в бункер комбайна, знаходиться в межах 1,8-2,3 %. Зі збільшенням завантаження комбайна, значення травмування насін-

ня зростає на всьому діапазоні, на якому проводили дослідження. Значення мікропошкодження насіння (рис. 3, б), під час проведення досліджень знаходилось в межах 20-28 %.

Результати досліджень щодо впливу завантаження молотарки на травмування насіння зернозбиральним комбайном КЗС-9М-1 “Славутич” з трибарабанною схемою обмолоту (озима пшениця “Поліська-90”, врожайність 57,95 ц/га, солонистість 1:1,10, вологість насіння 9,0 %, вологість соломи 8-9 %, температура повітря 28-29 °С наведено на рис. 4.

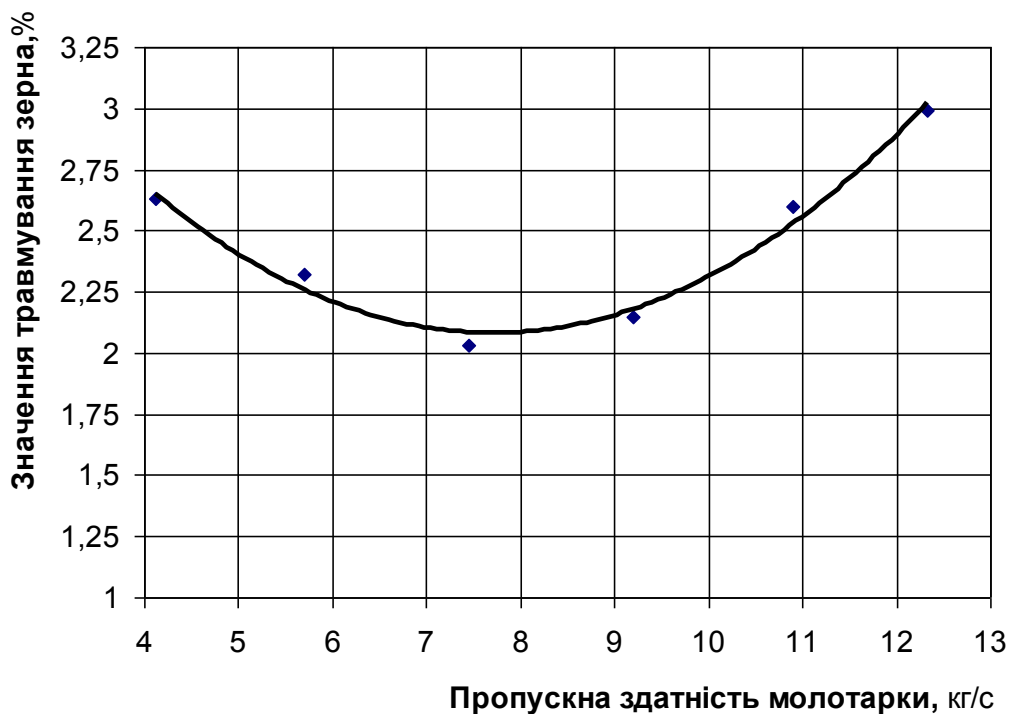


Рис. 4. Залежність травмування зерна від пропускної здатності зернозбирального комбайна КЗС-9М-1 “Славутич” з трибарабанною схемою обмолоту.

У зернозбирального комбайна КЗС-9М-1 “Славутич” з трибарабанною схемою обмолоту найменший рівень травмування насіння зафіксовано за пропускною здатністю близько 8 кг/с.

Висновки

За результатами проведених досліджень встановлено: у молотильному апараті аксіально-роторного типу збільшення частоти обертання ротора від 520 хв^{-1} до 810 хв^{-1} призводить до відповідного зростання мікропошкодження насіння від 25-30 % до 45-50 %; у молотильному апараті барабанно-декового типу збільшення частоти обертання барабану від $700-760 \text{ хв}^{-1}$ до 820 хв^{-1} призводить до відповідного зростання мікропошкодження насіння від 37-38 % до 41-44 %.

Недовантаження молотарки комбайна на 30-40 % веде до підвищення рівня мікропошкодження насіння на 2-5 %.

У зернозбирального комбайна КЗС-9М-1 “Славутич” з трибарабанною схемою обмолоту макротравмування насіння, що надходить в бункер, знаходиться в межах 1,8-2,3 %, мікропошкодження – відповідно 20-28 %.

З метою зменшення рівня травмування та пошкодження насіння при його збиранні доцільно передбачити розроблення вітчизняного насіннево-селекційного зернозбирального комбайна.

Список літератури

1. Програма “Зерно України – 2015”. – К.: ДІА, 2011. – 48 с.
2. Зінченко О. І. Рослинництво : підручник / О. І. Зінченко , В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко ; за ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591с.
3. Травмирование семян и его предупреждение / Под общей ред. И. Г. Стронь. – М.: Колос, 1972. – 159 с.
4. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.
5. Шейченко В. О. Дослідження впливу терміну експлуатації зернозбиральних комбайнів на їх ефективність / В. О. Шейченко, М. М. Анеляк, А. Я. Кузьмич, С. О. Кустов // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха, 2015. – Вип. 100/1. – С. 242–249.
6. Система техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції рослинництва / За ред. В. В. Адамчука, М. І. Грицишина. – К.: Аграрна наука, 2012. – 416 с.
7. Шейченко В. О. Обґрунтування сепаруючої поверхні решіт зернозбиральних комбайнів / В. О. Шейченко, М. М. Анеляк, М. М. Толстушко, А. Я. Кузьмич, С. О. Кустов // Сільськогосподарські машини. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького НТУ. – 2013. – Вип. 26. – С. 151–156.
8. Шейченко В. Удосконалення технологічного процесу збирання насіння бобових трави / В. Шейченко, М. Анеляк, А. Кузьмич, С. Кустов, В. Ріпенко // Матеріали XV Міжнародної наукової інтернет-конференції «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки та технологій» присвяченої 80-річчю академіка Леоніда Погорілого, Дослідницьке, 2014. – С. 121.
9. Шейченко В. О. Теорія і розрахунок апаратів для підбирання та обертання : монографія / В. О. Шейченко, Г. А. Хайліс. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2014. – 240 с.
10. Sheychenko V. Influence the service life of the combine harvesters for their performance / Sheychenko V., Anelyak M., Kuzmich A., Kustov S. // III International scientific Congress “Agricultural machinery”, Varna, 22-25 June 2015. – P. 98.

По результатам проведенных исследований установлено: в молотильно аппарате аксиально-роторного типа увеличения частоты вращения ротора от 520 мин⁻¹ до 810 мин⁻¹ приводит к соответствующему росту микроповреждения семян от 25-30 % до

45-50 %; в молотильно апараті барабанно-протилежне типу збільшення частоти вращення барабана від 700-760 min^{-1} до 820 min^{-1} приводить до відповідного зростання мікропошкодження насіння від 37-38 % до 41-44 %. З метою зменшення рівня травми і пошкодження насіння при його збиранні цілесообразно передбачити розробку вітчизняного насінного-селекційного зернозбирального комбайна.

Зернозбиральний комбайн, мікропошкодження насіння, макротравмування насіння, схема обмолоту.

The results of the study found: in the axial-flow type threshing unit the increase rotor speed from 520 rpm to 810 rpm leads to a corresponding increase microdamages seed from 25-30 % to 45-50 %; in the drum type threshing machine the increase in frequency of rotation of the drum with a 700-760 rpm to 820 to results in a corresponding increase in microdamages seeds from 37-38 % to 41-44 %. In order to reduce the level of damage to the seed it is appropriate to provide for the development of domestic seed-breeding combine.

Combine harvester, microdamages of the seeds, damages of the seeds, scheme of thrashing.

УДК 631.362

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО СОРТУВАННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ

**А. М. Поляков, А. І. Дзюба, кандидати технічних наук
Луганський національний аграрний університет**

Проведено аналіз пристроїв для сортування бульб картоплі і запропонований напрямок по створенню нових конструкцій. Приведений новий пристрій для сортування бульб картоплі.

Картопля, сортування, гвинтовий класифікатор.

Постановка проблеми. Картопля є традиційним продуктом харчування і важливою сировиною для промисловості багатьох країн. У світовому виробництві рослинних продуктів харчування ця культура займає четверте місце після пшениці, рису і кукурудзи [1]. Вона вирощується на всіх континентах більше ніж у 125 країнах, а площа під цією культурою в середньому складає 18 млн. га.

© А. М. Поляков, А. І. Дзюба, 2015