

УДК 631.354

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБМОЛОТУ ЗЕРНА

М. В. Шевчук, аспірант,

e-mail: shevchuk1611@mail.ru, тел.: +38-093-909-06-39

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

Резюме

Мета. Перевірка можливості і доцільності вимолоту зерна з суцвіть зрізаних стебел до попадання їх в молотильно-сепаруючий пристрій молотарки комбайна.

Методика. Модернізований бітер встановлено в проставці, що з'єднує жниварку та похилу камеру комбайна замість серійного пальчикового бітера.

Дослідження процесу попереднього обмолоту зерна з суцвіть зрізаних стебел проведено на експериментальній установці за умов збирання озимої пшениці відповідно з методикою ОСТ 70.8.1-81.

В основу досліджень буде покладено встановлення залежності впливу конструктивно-технологічних параметрів пристрою для попереднього обмолоту зерна, на рівень вимолочування зерна з суцвіть рослин, що подаються з жнивarki в МСП зернозбирального комбайна.

Основним критерієм оцінювання якості роботи розробленого пристрою, прийнято частку вимолоту зернового матеріалу робочими органами хедера комбайна.

Показники агрофону визначались згідно з методикою ОСТ 70.8.1-81.

Біологічну врожайність хлібостою визначають шляхом скошування ділянки площею 1 м² на фактичній висоті зрізу в п'яти різних точках поля, з наступним зважуванням та визначенням середнього значення маси. Забур'яненість посіву буде визначено шляхом розбору рослинної маси на дві фракції – основна культура та рослини бур'янів. Вагове співвідношення встановлено після обмолоту матеріалу лабораторною молотаркою і визначено окремо частки зерна та рослинної маси.

Вологість зерна буде визначено, згідно з методикою ГОСТ 12041-85 за допомогою вологоміра. Вологість соломистої маси – експрес-методом.

Частку вимолоченого зернового матеріалу робочими органами хедера комбайна оцінювали за відсотком сепарації зерна із шару хлібної маси, крізь простір щитка молотарки.

Результати. Досліджено пристрій попереднього обмолоту зерна проміжним молотильним барабаном жнивarki, який встановлено замість проміжної її бітерної проставки. Кількість зерна, що осідає в бункері каменеуловлювача (перед основним молотильним барабаном) залежить від форми (конструкції) молотильного барабану для попереднього обмолоту і частоти його обертання.

Відзначено доцільність попереднього обмолоту зерна робочими органами жнивarki до попадання зрізаного технологічного матеріалу в похилий транспортер, що живить молотарку.

Встановлено можливість вимолоту 35-40% зерна до надходження ТМ в основний МСП молотарки. Показники роботи ППО перевірені при частоті обертання барабана ППО – 265 хв⁻¹; 307 хв⁻¹; 343 хв⁻¹. Надійніше захоплення ТМ барабаном ППО було при частоті його обертання 265 хв⁻¹, тобто при встановленому заводом режимі роботи бітерної проставки з пальцями, що ховаються. Заміна цієї проставки на жнивarki молотильним барабаном ППО суттєво спрощує конструкцію проставки. Барабан ППО без пальців, що ховаються, виконує також функцію дозатора ТМ, тому що за умов подачі ТМ більше за можливості молотарки, проставка з барабаном ПП не пропускає її в похилу камеру, що живить МСП. За очікуванням, це забезпечить зменшення пошкодження і втрати зерна комбайном.

Висновки. Досліджено пристрій попереднього обмолоту зерна проміжним молотильним барабаном жнивarki, який встановлено замість проміжної її бітерної проставки (рис.). Встановлено, що зубчасто-лопатевий молотильний барабан суттєво більше (на 27-64%) вимолочує зерна в порівнянні з вимолотом проміжною бітерною проставкою. Кількість зерна, що осідає в бункері каменеуловлювача (перед основним молотильним барабаном), залежить від форми (конструкції) молотильного барабану для попереднього обмолоту і частоти його обертання (таблиця).

Ключові слова: пристрій попереднього обмолоту зерна, жниварка, зернозбиральний комбайн, обмолот зерна, пошкодженість зерна.

UDC 631.354

RESEARCH UNIT PRIOR THRASHING GRAIN

M. V. Shevchuk, a graduate student,

e-mail: shevchuk1611@mail.ru, тел.: +38-093-909-06-39

National scientific center «Institute of Engineering and Electrification of Agriculture»

Resume. The purpose of research - to check the possibility and feasibility treadeth grain inflorescence stems cut to hit them in the threshing-separating device combines threshing.

Research Methodology. Upgraded bitters set to prostatic connecting Reaper and inclined camera series combine the finger instead bitters. Investigation of the previous threshing grain inflorescence stems of cut made in the experimental setup for harvesting winter wheat conditions in accordance with the method 70.8.1-81 OCT. The basis of the research will be based on setting depending on the impact of structural and technological parameters of the device for pre-threshing grain to grain level inflorescences of plants that are served with a harvester combine harvester in SMP. The main criterion by which evaluated the quality of the developed device will share treadeth grain material working bodies Hedera combine.

Indicators ahrofonu determined according to the method 70.8.1-81 OCT. The biological yield determined by mowing plot of 1 m² on the actual height of the cut in five different parts of the field, followed by weighing and determination of the mean weight. Weediness seeding will be determined by analysis of plant mass into two factions - the main crop plants and weeds. The weight ratio of grain to plant mass will be determined after threshing Laboratory threshing and determination alone weight of grain and plant matter. Moisture content of grain will be determined in accordance with GOST 12041-85 method using hydrometer. Humidity mass - rapid method.

The share of grain material working bodies Hedera combine assessed by the percentage of grain separation layer of the grain mass through space shield thresher.

Results. Studied previous device threshing grain intermediate beater reaper, installed instead of biternoyi intermediate spacers. Number of grains deposited in a bunker (before the main beater) depends on the shape (design) prior to threshing drum threshing and frequency of its rotation. Noted preliminary feasibility threshing grain harvester working bodies to hit a truncated process material in the sloping conveyor feeding thresher. The possibility treadeth 35-40% of grain to flow into the main TM SME thresher. Performance defense tested at a frequency of rotation of the drum defense - 265 min-1; 307 min-1; 343 min-1. TM reliably capture drum defense was at a frequency of rotation of 265 min-1, during a factory mode biternoyi spacers with fingers hiding. Replacement of spacers on defense beater simplifies the design of spacers. Drum defense without fingers, hiding, also performs the function dispenser TM, because the conditions of supply TM longer possible to process TM spacers threshing drum with PE do not miss it in old camera that feeds TSD. It is expected, will reduce damage and loss of grain combine.

Conclusions. Studied previous device threshing grain intermediate beater reaper, installed instead of intermediate spacers (Fig.). Established that the toothed blade beater considerably more (27-64%) grain compared to treadeth biternoyu intermediate spacers. Number of grains deposited in a bunker (before the main beater) depends on the shape (design) prior to threshing drum threshing and frequency of rotation (see table).

Key words: *the previous device threshing grain harvester, combine harvesters, threshing grain damage of grain.*

УДК 631.354

ИССЛЕДОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБМОЛОТА ЗЕРНА

М. В. Шевчук, аспирант

e-mail: shevchuk1611@mail.ru, тел.: +38-093-909-06-39

Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства»

Резюме

Цель исследований. Проверка возможности и целесообразности обмолота зерна с соцветий срезанных стеблей до попадания их в молотильно-сепарирующее устройство, молотилки комбайна.

Методика исследования. Модернизированный бiter установлено в проставке, которая соединяет жатку и наклонную камеру комбайна.

Исследование проведено на экспериментальной установке в условиях уборки озимой

пшеницы в соответствии с методикой ОСТ 70.8.1-81.

Исследования направлены на определения влияния конструктивно-технологических параметров устройства предварительного обмолота зерна на уровень обмолота зерна с соцветий растений, которые подаются в МСП зерноуборочного комбайна.

В качестве основного критерия оценивания качества работы разработанного устройства использовали объем обмолоченного зернового материала рабочими органами хедера комбайна.

Показатели агрофона определяли по методике ОСТ 70.8.1-81, биологическую урожайность хлебостоя – путем скашивания участка площадью 1м² на фактической высоте срезывания в пяти различных точках поля с последующим взвешиванием и определением среднего значения массы. Засоренность посева определяли путем разбора растительной массы на две фракции - основная культура и сорняки. Весовое соотношение после обмолота материала лабораторной молотилкой, определено отдельно для части зерна и растительной массы.

Влажность зерна определяли по методике ГОСТ 12041-85 с помощью влагомера, а солоистой массы - экспресс-методом.

Вымолоченный зерновой материал рабочими органами хедера комбайна оценивали по проценту сепарации зерна из слоя хлебной массы сквозь пространство щитка молотилки.

Результаты. Исследовано устройство предварительного обмолота зерна промежуточным молотильным барабаном жатки, которое установлено вместо промежуточной битерной проставки. Количество зерна, что оседает в бункере камнеуловителя (перед основным молотильным барабаном), зависит от формы (конструкции)

Проблема. Одним з фінансово привабливих видів діяльності сучасного сільгоспвиробника є вирощування та подальша реалізація культури в якості посівного матеріалу. Щорічно, тільки в Україні на посів зернових та технічних культур витрачається понад 3,5 млн. тон насіння, що становить 8-10 відсотків валового збору зерна [1-6]. Однак досягнення успіху в цьому напрямку, багато в чому визначається досконалістю, як технологічних прийомів вирощування, так і успішно обраним способом збирання і подальшої переробки врожаю, які мінімально травмують зерно.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Низька якість посівного матеріалу обумовлена істотним пошкодженням і

молотильного барабана для предварительного обмолота и частоты его вращения.

Отмечена целесообразность предварительного обмолота зерна рабочими органами жатки до попадания срезанного технологического материала в наклонный транспортер, питающий молотилку.

Установлена возможность обмолота 35-40% зерна до поступления ТМ в основной МСУ молотилки. Показатели работы УПО проверены при частоте вращения барабана - 265 мин⁻¹; 307 мин⁻¹; 343 мин⁻¹. Стабильнее захват ТМ барабаном УПО осуществляется при частоте его вращения 265 мин⁻¹, то есть при установленном заводом режиме работы битерной проставки с пальцами. Замена этой проставки на жатке молотильного барабана УПО существенно упрощает конструкцию проставки. Барабан УПО без пальцев выполняет также функцию дозатора МСУ. Предположительно, это обеспечит уменьшение повреждения и потери зерна комбайном.

Выводы. Исследовано устройство предварительного обмолота зерна, которое установлено вместо промежуточной битерной проставки жатки. Установлено, что зубчато-лопастной молотильный барабан существенно больше (на 27-64%) вымолачивают зерна по сравнению с промежуточной битерной проставкой. Количество зерна, - что оседает в бункере камнеуловителя (перед основным молотильным барабаном), зависит от формы (конструкции) молотильного барабана для предварительного обмолота и частоты его вращения.

Ключевые слова: устройство предварительного обмолота зерна, жатки, зерноуборочный комбайн, обмолот зерна, травмированность зерна.

травмуванням насіння при збиранні і його первинній обробці. Як наслідок – невідповідність основним показникам, які висуваються для посівного матеріалу. Реагуючи на такі обставини, аграрії на 20-25% збільшують норму посіву в порівнянні з посівом кондиційного насіння. Крім того, використання в якості посівного матеріалу травмованого насіння призводить до втрат врожаю в 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 пошкодження 10% насіння, як майбутнього посівного матеріалу, призводить до зниження врожайності в середньому на 0,1 т / га [11-14].

Висока пошкодженість насіння при збиранні та первинній обробці унеможливує

його просування на європейські та світові ринки.

Багато дослідників відмічають доцільність встановлення на жниварках деяких виробників зернозбиральних комбайнів (Лаверда, Ростсільмаш, Джон Дір, ТОВ Херсонський МЗ тощо) молотильної проставки між платформою та транспортером молотарки, наприклад у вигляді молотильного барабана закритого типу діаметром 450-500 мм.

Мета досліджень – перевірка можливості і доцільності вимолоту зерна з суцвіть зрізаних стебел до попадання їх в молотильно-сепаруючий пристрій молотарки комбайна.

Таке припущення надає надію на те, що зерно, обмолочене робочими органами або відповідними пристроями жниварки, буде осідати (сегрегація) в нижній частині потоку технологічної маси. За умов попадання цієї маси в барабанно-дековий молотильно-сепарувальний пристрій, зерно з нижньої частини потоку швидше вийде крізь підбарабання, а бичі молотильного барабана менше ударять по оголеному зерну та, за очікуванням, менше пошкоджуватимуть його. За таких умов очікується зменшення втрат зерна за молотаркою.

Методика досліджень. Всі роботи проведено із застосуванням експериментальної жниварки комбайна КЗС-9-1 «Славутич» (копія жниварки комбайна Дон-1500) та майже однакової за принципом роботи робочих органів із жниваркою будь-якої провідної фірми з будівництва комбайнів.

Система попереднього обмолоту зерна з рослин в проставці жниварки складається з модернізованого бітера та підбітерного жолоба похилої камери. Модернізований бітер встановлено в проставці, що з'єднує жниварку та похилу камеру комбайна, замість серійного пальчикового бітера.

Модернізований бітер, представляє собою шестилопатекий відбійний бітер молотарки зернозбирального комбайна «Дон-1500» із встановленими на лопатках бичами барабана зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич». Бичі закріплені болтами на лопатках бітера. Під бітером встановлюємо підбітерний жолоб, що включає металевий

лист з бичами молотильного барабана зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич».

Дослідження процесу попереднього обмолоту зерна з суцвіть зрізаних стебел, проведено на експериментальній установці за умов збирання озимої пшениці відповідно з методикою ОСТ 70.8.1-81.

В основу досліджень буде покладено встановлення залежності впливу конструктивно-технологічних параметрів пристрою для попереднього обмолоту зерна на рівень вимолочування зерна з суцвіть рослин, що подаються з жниварки в МСП зернозбирального комбайна.

Основним критерієм, за яким оцінювалась якість роботи розробленого пристрою, буде частка вимолоту зернового матеріалу робочими органами хедера комбайна.

Перед початком робіт згідно з методикою ОСТ 70.8.1-81 визначають показники агрофону.

Біологічну врожайність хлібостою визначають шляхом скошування ділянки площею 1 м² на фактичній висоті зрізування в п'яти різних точках поля, з наступним зважуванням та визначенням середнього значення маси. Забур'яненість посіву буде визначено шляхом розбору рослинної маси на дві фракції – основна культура та рослини бур'янів. Вагове співвідношення після обмолоту матеріалу лабораторною молотаркою визначено окремо для частки зерна та рослинної маси.

Вологість зерна буде визначено згідно з методикою ГОСТ 12041-85 за допомогою вологоміра. Вологість соломистої маси – експрес-методом.

Досліди будуть проведені в такій послідовності. На ділянці поля з вирівняним агрофоном за допомогою вішок будуть розбиті та обкошені ділянки довжиною 10 м. На похилій камері комбайна буде відкритий перехідний щиток, а під ним буде закріплено пробовідбірник, виготовлений з брезентового полотна.

Комбайн буде встановлений на відстані 10-15 м від залікової ділянки для можливості розгону та виходу на заплановані режими роботи. Після запуску комбайна буде

зібраний увесь матеріал, що просипався в пробовідбірник під час збирання залікової ділянки. Після зважування з отриманого матеріалу будуть відібрані проби для подальшого аналізу.

Частку вимолоченого зернового матеріалу робочими органами хедера комбайна оцінюють за відсотком сепарації μ зерна із шару хлібної маси через простір щитка молотарки. Цей показник визначають із залежності:

$$\mu = 10^4 \cdot \frac{m_3}{U_3 \cdot S},$$

де m_3 – маса зерна, зібраного у пробовідбірник із залікової ділянки, кг; U_3 – врожайність зерна, ц/га; S – площа залікової ділянки, м².

З метою контролю проведено дослідження базової (еталону) жнивarki зернозбирального комбайна КЗС-9-1 «Славутич» за методикою однофакторного експерименту.

Змінним фактором під час проведення досліджень використано подачу хлібної маси у молотарку комбайна.

Результати досліджень. В ННЦ «ІМЕСГ» протягом останніх років проведено комплекс досліджень, направлених на розроблення пристрою попереднього обмолоту зерна жнивarkою до потрапляння технологічної маси у молотарку комбайна.

Досліджено пристрій попереднього обмолоту зерна проміжним молотильним барабаном жнивarki, який встановлено замість проміжної її бітерної проставки (рис.). Встановлено, що зубчато-лопатевий молотильний барабан суттєво більше (на 27-64%) вимолочує зерна у порівнянні з проміжною бітерною проставкою. Кількість зерна, що осідає в бункері каменсуловлювача (перед основним молотильним барабаном) залежить від форми (конструкції) молотильного барабану для попереднього обмолоту і частоти його обертання (таблиця).

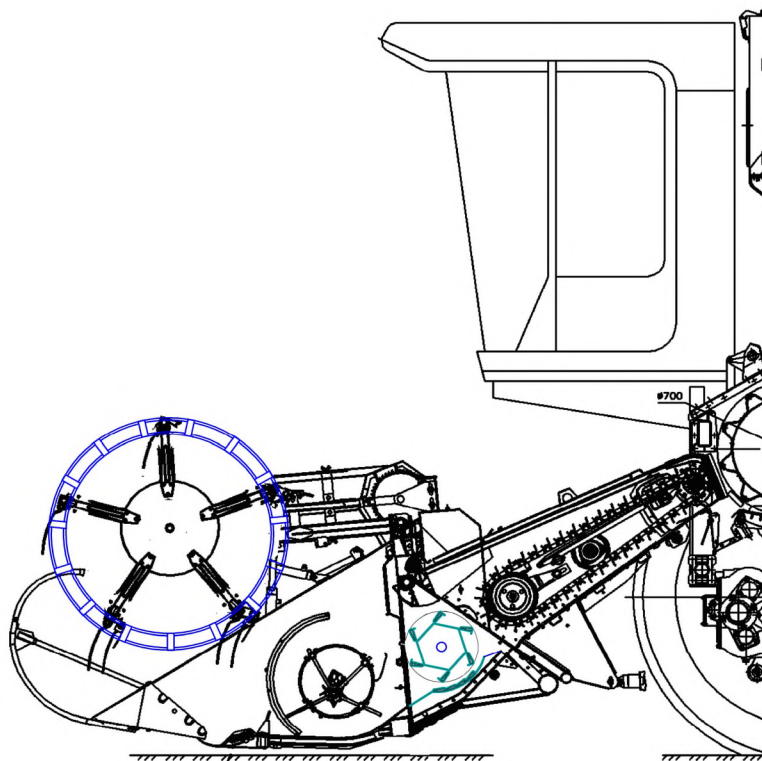


Рис. Схема загального вигляду модернізованої жнивarki комбайна з пристроєм попереднього обмолоту зерна

Fig. The scheme of the general form of modernized combine harvester's device prior threshing grain

Відмітимо, що попередньо вимолочене зерно осідає (зосереджується) у нижній частині потоку технологічної маси і не пошкоджується основним молотильним барабаном. Воно швидше проходить через решітчасте підбарабання. Завдяки цьому зменшуються втрати зерна за молотаркою в соломі. Можна зробити висновок про доцільність попереднього обмолоту зерна робочими органами жниварки до попадання зрізаного технологічного матеріалу в похилий транспортер, що живить молотарку.

Діаметр кола, що описується крайніми точками бичів, – 450 мм. Виготовлено експериментальний зразок та встановлено його замість проміжного бітера. Проведено дослідження роботи ППО, результати якого свідчать про можливість вимолоту 35-40%

зерна до надходження ТМ в основний МСП молотарки. Показники роботи ППО перевірені при частоті обертання барабана ППО – 265 хв⁻¹; 307 хв⁻¹; 343 хв⁻¹. Надійніше захоплення ТМ барабаном ППО було при частоті його обертання 265 хв⁻¹, тобто при встановленому заводом режимі роботи бітерної проставки з пальцями, що ховаються. Заміна цієї проставки на жниварці молотильним барабаном ППО суттєво спрощує конструкцію проставки. Барабан ППО без пальців, що ховаються, виконує також функцію дозатора ТМ, тому що за умов подачі ТМ більше за можливості молотарки обробити ТМ проставка з барабаном ПП не пропускає її в похилу камеру, що живить МСП. За очікуванням, це дозволить зменшити пошкодження і втрати зерна комбайном.

Таблиця. Наявність вільного зерна в бункері каменеуловлювача комбайнів «Славутич» з заводською та експериментальною проставками
Table. Availability of grain in bunker stone trap catch combines «Slavytuch» factory of experimental and spacers

Форма (конструкція) проставки жниварки	Кількість вільного зерна (z) в бункері каменеуловлювача при змінних частотах обертання проставочних барабанів бітерного та молотильного		
	297 хв ⁻¹	343 хв ⁻¹ ; 7,54м/с*	384 хв ⁻¹ ; 8,44 м/с*
Проміжна циліндрична проставка з пальцями, що ховаються (заводська)	2062	-	-
Зубчато-лопатевий барабан циліндричний, діаметр – 420 мм	-	2620	3380

Примітка. * колова швидкість точок лопатей барабана найбільш віддалених від його осі обертання.

Проведена розробка спрощує конструкцію жниварки за рахунок заміни порівняно складної бітерної проставки з пальцями, що ховаються, молотильно-транспортуючою проставкою барабанно-лопатевого типу.

Висновки.

2. Досліджено пристрій попереднього обмолоту зерна проміжним молотильним барабаном жниварки, який встановлено замість проміжної її бітерної проставки (рис.).

Бібліографія

1. Горячкин В.П. Теория ножей жатвенных машин. Собрание сочинений в семи томах. Том V. Под редакцией докторов с.х. наук И.Ф. Василенко, В.А. Желиговского, Н.Д. Лучинского, С.В. Полетаева и канд. С.х. наук К.А. Поле-

Встановлено, що зубчато-лопатевий молотильний барабан суттєво більше (на 27-64%) вимолочує зерна в порівнянні з вимолотом проміжною бітерною проставкою. Кількість зерна, що осідає в бункері каменеуловлювача (перед основним молотильним барабаном) залежить від форми (конструкції) молотильного барабану для попереднього обмолоту і частоти його обертання (таблиця).

вицкого. ОГИЗ-Гос.издат. колхозной и совхозной литературы. “Сельхозгиз”. М. 1940. – С. 23-59.

2. Невенчаная Т.О., Павловський В.Е., Пономарева Е.В. Концепция комплексного расчета механизмов: от расчета схем до прочности. Москва, 2003. – 125 с.

3. Механизмы. Справочное пособие. Под ред. С.Н. Кожевникова. М., 1976. – С.25-26.

4. Серый Г.Ф., Косилов Н.И., Ярмашев Ю.Н., Русанов А.И. Зерноуборочные комбайны. М. Агропромиздат, 1976. – С.39-53.

5. Русанов А.И. Основные направления совершенствования рабочих органов и узлов зерноуборочных комбайнов. ЦНИИТЭИ тракторосельхозмаш. М. 1977. – С. 20-25.

6. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы. М. Колос, 1980.

7. Теория сельскохозяйственных машин. Методические указания и контрольные задания. / Под ред. М.В. Сабликова. – Балашиха, 1960.

8. Жатка рядковая скоростная ЖРС-4,9А. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Первомайский завод с.х.машин. Бердянск, 1976. – 35 с.

9. Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний : ГОСТ 28301-89. – М. : Издательство стандартов, 1990. – 19 с.

10. Законы и формулы физики. Справочник / В. Е. Кузьмичев . – К. : Наукова думка, 1989 . – 864 с.

11. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. Том I: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 832 с.

12. Шейченко В.А., Исследование микроповреждений и микротравмирования зерна при его уборке зерноуборочными комбайнами / Шейченко В.А., Кузьмич А.Я., Грицака А.Н., Ковалев М.М. // журнал «Техника и оборудование для села», №1(223) 2016, - Москва- С.24-28.

13. Шейченко В.О., Дослідження травмування насіння комбайнами з різними технологічними схемами обмолоту / М.М. Анеляк, А.Я Кузьмич, О.М. Грицака //Науковий вісник НУБіП України, серія «Техніка і енергетика АПК», -Київ, 2015.- С.74-79.

14. В.О. Шейченко, Дослідження обмолоту зерна трибаранною молотаркою / В.І. Недовесов, О.М. Грицака // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. – Вип. 31. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2015. – С. 158-168.

References

1. Horiachkyn V.P. Teoryia nozhei zhatvennykh mashyn. Sobrane sochynenyi v semy tomakh. Tom V. Pod redaktsyei doktorov s.kh. nauk Y.F. Vasylenko, V.A. Zhelyhovskoho, N.D. Luchynskoho, S.V. Poletaeva y kand. S.kh. nauk K.A. Polevytskoho. ONYZ-Hos.yzdat. kolkhoznoi y sovkhoznoi lyteratury. "Selkhozghyz". M. 1940. – S. 23-59.

2. Nevenchanaia T.O., Pavlovskiy V.E., Ponomareva E.V. Kontseptsyia kompleksnoho

rascheta mekhanyzmov: ot rascheta skhem do prochnosti. Moskva, 2003. – 125 s.

3. Mekhanyzmy. Spravocnoe posobyie. Pod red. S.N. Kozhevnykova. M., 1976. – S.25-26.

4. Seryi H.F., Kosylov N.Y., Yarmashev Yu.N., Rusanov A.Y. Zernouborochnye kombainy. M. Ahropromyzdat, 1976. – S.39-53.

5. Rusanov A.Y. Osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya rabochoykh orhanov y uzlov zernouborochnykh kombainov. TsNYYTEY traktoro-selkhoz mash. M. 1977. – S. 20-25.

6. Klenyn N.Y., Sakun V.A. Selskokhoziaistvennye y melyoratyvnye mashyny. Elementy teoryy rabochoykh protsessov, raschet rehulyrovnykh parametrov y rezhymov raboty. M. Kolos, 1980.

7. Teoryia selskokhoziaistvennykh mashyn. Metodycheskye ukazaniya y kontrolnye zadaniya. / Pod red. M.V. Sablykova. – Balashykh, 1960.

8. Zhatka riadkovaia skorostnaia ZhRS-4,9A. Tekhnicheskoe opysanye y ynstruktsyia po ekspluatatsyy. Pervomaiskyi zavod s.kh.mashyn. Berdiansk, 1976. – 35 s.

9. Kombainy zernouborochnye. Metody yspytanyi : HOST 28301-89. – М. : Yzdatelstvo standartov, 1990. – 19 s.

10. Zakony y formuly fyzyky. Spravochnyk / V. E. Kuzmychev . – К. : Naukova dumka, 1989 . – 864 s.

11. Tyttse U., Shenk K. Poluprovodnykovaia skhemotekhnika. 12-e yzd. Tom I: Per. s nem. – М.: DMK Press, 2008. – 832 s.

12. Sheichenko V.A., Yssledovanye mykropovrezhdeniy y mykrotravmyrovaniya zerna pry eho uborke zernouborochnykh kombainamy / Sheichenko V.A., Kuzmych A.Ya., Hrytsaka A.N., Kovalev M.M. // zhurnal «Tekhnika y oborudovanye dlia sela», №1(223) 2016, - Moskva- S.24-28.

13. Sheichenko V.O., Doslidzhennia travmuvannia nasinnia kombainamy z riznymy tekhnolohichnymy skhemamy obmolotu / M.M. Aneliak, A.Ya Kuzmych, O.M. Hrytsaka //Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy, seriia «Tekhnika i enerhetyka APK», -Kyiv, 2015.- S.74-79.

14. V.O. Sheichenko, Doslidzhennia obmolotu zerna trybarabannoio molotarkoio / V.I. Niedoviesov, O.M. Hrytsaka // Silskohospodarski mashyny: zb. nauk. st. – Vyp. 31. – Lutsk: Red.-vyd. viddil LNTU, 2015. – S. 158-168.

References

1. Horyachkyn V.P. Theory knives reaping machines. Collected Works in seven volumes, Tom V. Under the editors doktor S.H IF Sciences Vasilenko, V.A Zhelyhovskoho, N.D Luchynskoho, S.V. Poletaeva a candidate. S.H K.A Sciences Polevytskoho. Ogiz Hos.yzdat. and literature. "Selhozhyz." M. 1940. - P. 23-59.

2. Nevenchanaya T.A., Pavlovsky V.E., Ponomareva E.V The concept of complex calculation

mechanisms, such calculation schemes. Moscow, 2003. - 125 p.

3. Mechanisms. References. Ed. S.N Kozhevnikov. M., 1976. - P.25-26.

4. Grey G.F, Kozlov N.I, Yarmashev J.N, Rusanov A.I Combine harvesters. Agropromizdat M., 1976. - P.39-53.

5. Rusanov A.I Basic direction Improvement organs and nodes workers combine. TSNYYTEY tractor Selkhoz mash. M., 1977. - P. 20-25.

6. Klenyn N.I, V.A Sakun Agricultural and land reclamation machines. Elements of the theory of working processes, the calculation parameters and operating modes. M. Kolos, 1980.

7. Theory of agricultural machinery. Methodical instructions and control tasks / Ed. M.V Sablykova. - Balashikha, 1960.

8. Windrowers speed iron ЖРС-4,9А. Technical description and user manual. n. Pervomajskij s.h.mashyn plant. Berdyansk, 1976. - 35 p.

9. Combine harvesters. Test methods: GOST 28301-89. - Moscow: Publishing standart, 1990. - 19 p.

10. Laws and Formula physics. Directory / V.E Kuzmicheva. - K: Scientific Thought, 1989. - 864 p.

11. Tyttse U., Shenk K. The semiconductor circuitry. 12th ed. Volume I: Per. s Nam. - M.: DMK Press, 2008. - 832 p.

12. Sheychenko V.A, The study of micro and micro injury to the grain when cleaning combine harvesters / Sheychenko V.A, Kuzmich AY, Gritsak AN, Kovalev MM // Journal "Technology and equipment for the village», №1 (223) 2016 - Moscow- P.24-28.

13. Sheychenko V.A., Research injury seeds combines various technological schemes threshing / M.M. Anelyak, A.Y. Kuzmich, A. Gritsak // Scientific Herald NUBiP Ukraine, a series of "Technology and Energy AIC" -Kiev, 2015.- P.74-79.

14. V.A. Sheychenko, Research threshing grain threshing trybarabannoyu / V.I. Nyedovyeysov, A.N Gritsak // Agricultural Machinery: Coll. Science. Art. - Vol. 31. - Lutsk Red.-view. Department LNTU, 2015. - P. 158-168.