

age after-agriculture surface when growing buckwheat on traditional technology.

Venue observations - an experimental field of the Institute of Agriculture Northeast NAAS of Ukraine.

Terms of machines: the area of 19.4 hectares of fields, field length 634 m, width 306 m field, type of soil - black soil medium loam; predecessor - winter wheat; agricultural background - previous cultivation .

Starting the machine units: Pre-tillage - tractor MTZ -82,2 and cultivator KN-3,8, sowing - tractor MTZ - 892 and drill SZ- 3,6, after-agriculture packing of soil - tractor MTZ- 82,2 and roller CPT-6.

The results of measurements that showed the velocity of machine units by preplan tillage, sowing and packing of soil were respectively: 9.4, 12.4, 8.1 km/h, with a standard deviation respectively: 0.44, 0.55, 0.4 km/h. Depth loosening and incorporation of seeds into the soil averaged 5.55 cm with a deviation of 0.506 cm. Capacity aforementioned machine units per hour under variable time was: 2.9, 3.0, 3.8 ha/h.

The analysis shows that the utilization of machine units are close to standard values. Exception - engine load factor in the unit for the preparation of the soil, especially in the unit on soil after sowing. This suggests that the efficiency of the technical capabilities of the tractors is low. Therefore, the composition of units to view.

**Keywords:** buckwheat, tillage, seeding, rolling, machine tools, performance, fuel economy and quality.

Стаття надійшла в редакцію: 24.09.2013р.

Рецензент: д.т.н., професор Кочмола М.М.

УДК 631.356.22

### ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ГИЧКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

**О. В. Блезнюк**, к.т.н., доцент,

**В. М. Блезнюк**, інженер,

**В. О. Білаш, С.С Карпенко**, студенти.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

*На підставі аналізу чинників втрати працездатного стану гичкозбиральної машини обґрунтовано шляхи підвищення її експлуатаційної надійності.*

**Ключові слова:** гичкозбиральна машина, експлуатаційна надійність, зносостійкість, довговічність, підшипник ковзання, залізо-фосфорний сплав.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.**

Завдяки відповідним ґрунтово-кліматичним умовам Україна займає провідне місце в світі з виробництва цукрового буряку. Комплексна механізація і автоматизація, прогресивні технології, нові матеріали з покращеними характеристиками дозволяють підвищити технічний рівень, ресурс і надійність гичкозбиральних машин. Вирішення проблеми – збільшення термінів експлуатації до поточного та капітального ремонту машин, зниження їх металоємності, скорочення чисельності робочих зайнятих ремонтом, збереження енергії, матеріалів, підвищення продуктивності, забезпечення екологічності і безпеки – залежить від підвищення зносостійкості і надійності вузлів тертя.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Інтенсивний розвиток бурякозбиральної техніки в Україні було забезпечено завдяки працям: С.А. Герасимова, В.А. Коренькова, Ю.Б. Аванесова, П.М. Василенко, А.Ф. Ушакова, Н.В. Татянюк, В.Я. Аніловича, Л.В. Погорілого, В.В. Брея, Г.М. Смакоуза, А.Г. Цимбала, І.П. Сичова, О.В. Козаченка а також інших дослідників, конструкторів і машинобудівельників. Не дивлячись на досягнуті в світовій практиці успіхів у конструюванні, виробництві і використанні високопродуктивної бурякозбиральної техніки, існують невирішені проблеми із підвищення якісних

показників, технологічної і технічної надійності та продуктивності бурякозбиральних машин [1, 2].

Постійне прагнення до підвищення продуктивності машин, пристосованих до умов збирання цукрових буряків в Україні, призвело до розробки значної кількості типів машин. Це ускладнює оцінку придатності окремих машин і комплексів, а також передбачення напрямків розвитку нових технологій збирання цукрових буряків і конструкцій машин.

Приймаючи до уваги необхідність збирання гички при найменших затратах, аналізуючи парк причіпних машин для збирання гички, які випускаються вітчизняною промисловістю, приходимо до висновку, що поширене використання одержали гичкозрізальні апарати з копіюванням головки коренеплоду, які більш якісно виконують зріз гички згідно профілю верхівок буряка, ніж це роблять такі апарати без копіювання [3].

Апарати в яких пасивний копір поєднується з активним дисковим ножом, гичкозбиральна машина БМ-6Б, застосовується в районах з середньою врожайністю гички до 300 ц/га, низьким розташуванням і міцним закріпленням коренів в ґрунті. Копір може бути виготовлений у вигляді гребінки, або полозка. Такі апарати працюють при швидкості машини до 1,5...1.7 м/с в широкому діапазоні погодних умов і забезпечують повний збір гички.

В свою чергу гичкозбиральна машина потребує кваліфікованого, високоякісного обслуговування до якого входить контроль параметрів пов'язаних з регулюванням і наладкою. Зокрема під час технічного обслуговування гичкозбиральної машини перевіряють її комплектність, контролюють натяг приводних ланцюгів і ременів. При необхідності доливають оливу в редуктори трансмісії до рівня контрольних отворів. Встановлюють тиск в шинах ходових коліс 0,35 МПа, а у шинах опорно-копіювальних коліс гичкозрізаючих секцій – 0,2 МПа. Перевіряють правильність підключення УСАК-6В, легкість і плавність переміщення ножа по вертикалі при підйомі і опусканні копіра головок коренеплодів. Зусилля при підйомі рухомої частини гичкозрізального апарату разом з копіром не повинно перевищувати 200 Н (20 кгс). Шарнірні з'єднання повинні забезпечувати легкість і плавність руху при роботі механізмів. Трудомісткість технічного обслуговування БМ-6Б складає: ЩТО – 0,50 люд.-год., ТО-1 – 1,25 люд.-год., ТО-2 – 1,60 люд.-год., тривалість технічного обслуговування складає: ЩТО – 0,35 год., ТО-1 – 0,80 год., ТО-2 – 0,95 год. Згідно з типовими нормативами часу на розбирання і складання гичкозбиральної машини БМ-6Б норматив для гичкозрізального апарату складає: зняття – розряд робітника 2, нормогодин – 0,44 люд.-год.; установка – розряд робітника 3, нормогодин – 0,70 люд.-год.; розбирання – розряд робітника 3, нормогодин – 1,42, складання – розряд робітника 4, нормогодин – 1,66 люд.-год., обкатка, випробування та інші роботи – розряд робітника 4, нормогодин – 2,1 люд.-год., усього за апаратом нормогодин – 15,44 люд.-год., а за машиною в цілому – 91,05 люд.-год.

З аналізу літературних джерел [3] встановлено, що у наслідок спрацювання складових частин гичкозрізального апарату погіршується ефективність використання гичкозбиральної машини. Так за період виробничих випробувань гичкозбиральної машини, що складав 163 га зібраної площі цукрового буряку виконувався мікрометраж складових частин гичкозрізального апарату. У результаті було відзначено, що з деталей гичкозрізального апарату найбільший знос мав ніж, величина якого за діаметром складає 6,4...8,4 мм. Але даний знос ножа не погіршує якість зрізання гички з коренеплодів, оскільки його ріжуча крайка залишається достатньо гострою і діапазон величин горизонтального зазору між ножем та копіром дозволяє встановити його оптимальну величину (рис. 1.) шляхом регулювання гичкозрізального апарату.

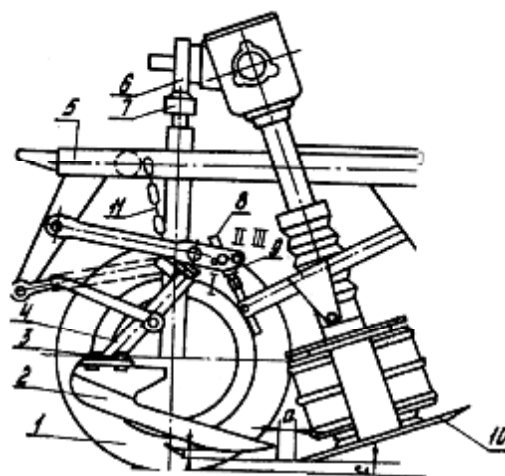


Рисунок 1. Регулювання гичкозрізального апарату машини БМ-6Б: 1 – копіювальне колесо; 2 – копір; 3,9 – гайка; 4 – стійка; 5 – рама; 6 – головка гвинта; 7 – гайка ковпачка; 8 – тяга; 10 – ніж; 11 – ланцюг: а – горизонтальний зазор між ножем і копіром; в – вертикальний зазор між ножем і копіром; с – зазор між ножем і поверхнею поля

Всі інші деталі гичкозрізального апарату, мають знос від 0,4 мм до 1,4 мм. У наслідок спрацювання, зазори в спряженнях збільшуються в 2...4 рази, що призводить до значного радіального биття ріжучої крайки леза ножа від 5 до 10 мм. У результаті утворюються значні динамічні навантаження на деталі апарату та погіршується якість обрізки коренеплодів, що позначається в першу чергу на підвищенні кількості зколених коренеплодів. Відповідно, з аналізу конструкції гичкозрізального апарату та рухомих спряжень слід відзначити, що найбільший вплив на величину радіального биття ріжучої крайки леза має знос спряження «втулка – вкладиш – вал». Однією з задач які ставляться перед спеціалістами з машинобудування є збільшення термінів використання машин до поточного та капітального ремонту, вирішення якої зокрема може бути через підвищення зносостійкості і надійності вузлів тертя. Відповідно, подальше удосконалення гичкозбиральної машини БМ-6Б повинно рухатись у напрямку дослідження вузлів тертя гичкозрізального апарату.

**Постановка завдання.** Обґрунтувати спосіб підвищення експлуатаційної надійності гичкозбиральних машин шляхом удосконалення вузлів тертя.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У машинобудуванні широкого застосування знаходять підшипники ковзання, які є лімітуючою ланкою при роботі машин. Підшипники ковзання повинні задовольняти наступним вимогам: володіти низьким коефіцієнтом тертя, витримувати великі питомі навантаження, мати хороші демпферуючі здібності, володіти здатністю до припрацювання забезпечуючи високу зносостійкість, ви-

ключати схоплювання поверхонь, забезпечувати мінімальний знос спряжених деталей, здатність забезпечувати рівномірне мащення, малу собівартість.

Підшипники ковзання спрацьовуються найбільше при роботі без змащення або з недостатньою її кількістю, тобто в умовах граничного тертя. Для збільшення довговічності пар тертя підбирають такі матеріали, в яких коефіцієнт тертя ковзання відносно малий, і тепло, що виділяється в робочій зоні, легко передається на інші деталі і навколишнє середовище. Перелік таких матеріалів достатньо великий: чавуни, бронзи, латуні, бабіти, металокерамічні матеріали і гальванічні сплави.

Задача вивчення стану питання полягає, в оцінці можливості застосування існуючих матеріалів в якості підшипників ковзання, а саме вкладишів у трибосистемі «втулка – вкладиш – вал» та втулок шарнірних з'єднань для механізму копіювання та автомата водіння гичкозбиральної машини.

Найбільш загальними показниками, що відповідають технічним вимогам, і умовам експлуатації аналогічних підшипників відповідають матеріали з антифрикційного чавуну, металокераміки і гальванічний залізо-фосфорний сплав.

Гальванічні покриття володіють основною властивістю, що визначає придатність їх для відновлення і зміцнення, є здатність протистояти спрацюванню – зносостійкість.

Легування гальванічного заліза фосфором сприяє підвищенню зносостійкості. Випробування показали, що залізо-фосфорний сплав, підігрітий до температури 400°C, в умовах сухого тертя має високу зносостійкість, що більш ніж у 3 рази перевищує зносостійкість сталі 45 загартованої СВЧ [4].

Для підвищення довговічності підшипників ковзання, валів гичкозрізальних апаратів, проведені дослідження з встановлення характеру процесу спрацювання їх внутрішньої поверхні. За зрізці підшипника приймався вкладиш, який виготовляється з металокераміки ЖГр1,5Д2,5К0,8 ГОСТ ІСО 2795-2001 з внутрішнім діаметром  $30^{+0,045}$  і висотою  $h = 30$  мм.

Вибір матеріалу вкладишів обґрунтовувався економією мастила і нескладністю при технічному обслуговуванні. Але разом з позитивними якостями вони мають і недоліки: низька механічна міцність, схильність до викришування та невисока зносостійкість проти спрацювання у абразивному середовищі.

За допомогою спроектованого і виготовленого приладу (рис. 2) побудовані профілограми (рис. 3) спрацювання вкладиша при напрацювання 163 га. Показання параметрів профілів фіксувалися окремо по кожній із внутрішніх сторін вкладиша двома індикаторами годинникового типу поз. 1 через кожен 1 мм довжини поверхні при переміщенні платформи 6 за допомогою мікрометричної пари 10.

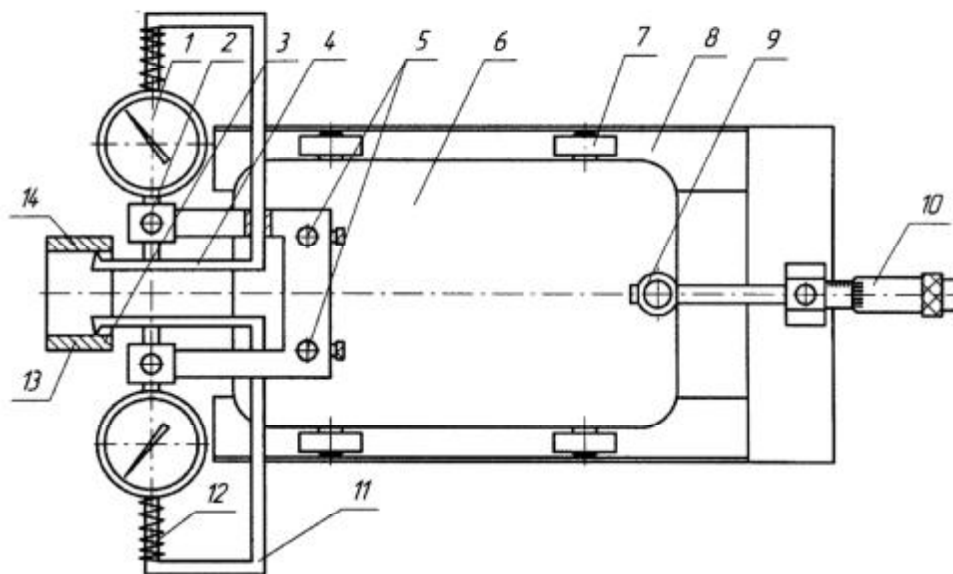


Рисунок 2. Схема приладу для вимірювання геометричних параметрів профілограм зношених профілів внутрішньої поверхні вкладиша: 1 – індикатор годинникового типу; 2 – скоба; 3 – вкладиш; 4 – вимірювальна губка; 5 – напрямні; 6 – платформа; 7 – підшипник кочення; 8 – напрямна рамка; 9 – упор; 10 – мікрометрична пара; 11 – реактивна тяга; 12 – пружина; 13 – ліва сторона вкладиша; 14 – права сторона вкладиша

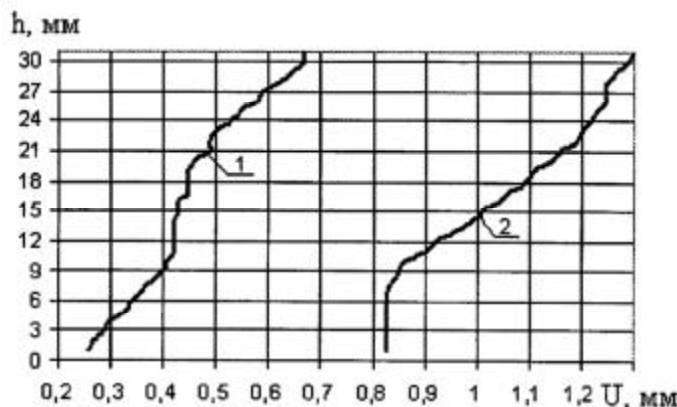


Рисунок 3. Профілограми зносу двох внутрішніх протилежних сторін вкладиша:  
1 – ліва сторона; 2 – права сторона

Аналіз профілограм виявив, що найбільш інтенсивний знос 0,43 і 1,01 мм (рис. 3) по двох сторонах профілів вкладиша розпочинається на висоті 15 мм від верхньої основи вкладиша і збільшується до 0,68 і 1,28 мм у напрямку до нижньої основи вкладиша, яка направлена до ріжучого ножа гичкорізального апарату. Такий розподіл зносу пояснюється нерівномірністю дії динамічних навантажень на поверхню вкладиша в процесі обрізання гички зі сторони вала, який конструктивно закріплений на рамі гичкорізального апарату консольно.

Наслідком спрацювання вкладиша є збільшення зазору між валом і вкладишем гичкорізального апарату, що, в свою чергу, призводить до збільшення люфту ножа у горизонтальній і вертикальній площині. В результаті цього порушуються технологічні параметри  $a$ ,  $b$  і  $c$  (рис. 1) і, як наслідок, якість технологічного процесу зрізання гички знижується, виникає необхідність у проведенні ремонту.

Для підвищення зносостійкості та довговічності вкладиша запропоновано виготовляти його зі сталі 45 з внутрішньою поверхнею різної зносостійкості. На внутрішній поверхні, що розпочинається на висоті 15 мм від верхньої основи вкладиша у напрямку до його нижньої основи, яка найбільше спрацьовується, попередньо виконується проточка з наступним нанесенням на неї гальванічного залізо-фосфорного покриття до рівня основного профілю вкладиша.

Порівняльні випробування за допомогою розробленого стенда [5] вказують на перспективність використання вкладишів зміцнених залізо-фосфорним сплавом: середня величина спрацювання втулок виготовлених з металокераміки ЖГр 1,5Д2,5ДО – 0,19 мм; з вуглепластика – 0,127 мм; зі сталі 45 ГОСТ 1050-88, зміцнених поверхово гальванічним залізо-фосфорним сплавом – 0,10 мм.

Економічний ефект від впровадження удосконалених вкладишів запропонованої конструкції може бути розраховано на підставі підвищен-

ня довговічності та працездатності гичкозбиральної машини. Збереження технологічних параметри  $a$ ,  $b$  і  $c$  (рис. 1) при експлуатації і, як наслідок, якості технологічного процесу зрізання гички. За показник довговічності вкладишів прийнято напрацювання до поточного ремонту. Термін служби базової конструкції вкладишів до поточного ремонту складає 120...130 га на одну гичкозбиральну машину БМ-6Б. Згідно результатів експериментальних випробувань, інтенсивність спрацювання удосконалених втулок в два рази менше інтенсивності спрацювання серійних втулок виготовлених з металокераміки.

За рахунок збільшення довговічності вузлів тертя передбачений економічний ефект на один гичкозрізальний апарат – 225 грн., на одну гичкозрізальну машину – 1350 грн. За рахунок зміни кількості та якості продукції річний економічний ефект склав 138750 грн.

#### ВИСНОВКИ.

1. Процес зрізання гички цукрового буряку залежить від технічного стану гичкозрізального апарату. Збільшення зазорів в гичкозрізальному апараті призводить до порушення технологічних регулювань гичкозбиральної машини і як наслідок збільшення кількості некондиційних коренеплодів та необхідність проведення ремонту.

2. Експериментальними дослідженнями встановлено, що найбільший знос 0,43 і 1,01 мм по двох сторонах профілів вкладиша підшипника ковзання розпочинається на висоті 15 мм від верхньої основи вкладиша і збільшується до 0,68 і 1,28 мм у напрямку до нижньої основи вкладиша, яка направлена до ріжучого ножа гичкорізального апарату.

3. Для підвищення зносостійкості та довговічності вкладиша запропоновано виготовляти його з внутрішньою поверхнею різної зносостійкості шляхом нанесення залізо-фосфорного сплаву. Інтенсивність спрацювання втулок зміцнених залізо-фосфорним сплавом в два рази менше інтенсивності спрацювання серійних вкладишів виготовлених з металокераміки. Доцільність застосу-

вання удосконалених вкладишів підтверджується економічними розрахунками на довговічність та зміни кількості і якості продукції.

#### **Список використаної літератури:**

1. *Погорелый Л.В.* Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз [Текст] / *Л.В. Погорелый, Н.В. Татьяна*. – К.: Феникс, 2004. – 232 с.
2. *Блезнюк О.В.* Підвищення ефективності функціонування бурякозбиральних комбайнів за рахунок удосконалення гичкозрізального робочого органу [Текст] / *О.В. Блезнюк, В.С. Мінченко, С.В. Зміївський* // Технічний сервіс машин для рослинництва: вісник ХНТУСГ. Вип. 121. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – С. 79 – 84.
3. Протокол №32-78-79 (2141010) контрольных испытаний ботвоуборочной машины БМ-6А. Центрально-Черноземная государственная зональная машиноиспытательная станция п. Камыши. – 105 с.
4. *Блезнюк В.М.* Підвищення строку служби підшипників ковзання гичкозбиральних машин конструкторсько-технологічним методом [Текст] / *В.М. Блезнюк, В.Я. Гладченко, О.П. Лобанов* // Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України. Машини і засоби механізації – Київ: НУБіП, 2010. – Вип. 144. – Ч. 5. – С 275 – 278.
5. *Блезнюк О.В.* Стенд для визначення ресурсних показників складових елементів машин [Текст] / *О.В. Блезнюк, В.М. Блезнюк, О.С. Кравченко* // Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України. Машини і засоби механізації – Київ: НУБіП, 2010. – Вип. 144. – Ч. 2. – С 221– 225.

#### **Блезнюк А.В., Блезнюк В.М., Белаш В.О., Карпенко С.С. ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ БОТВОУБОРОЧНЫХ МАШИН**

*На основании анализа факторов потери работоспособного состояния ботвоуборочной машины обоснованно пути повышения ее эксплуатационной надежности.*

**Ключевые слова:** ботвоуборочная машина, эксплуатационная надежность, износостойкость, долговечность, подшипник скольжения, железо-фосфорный сплав.

#### **Bleznjuk O.V., Bleznjuk V.M., Bilash V.O, KarpenkoS.S. IMPROVEMENT OF TOP-GATHERING MACHINES OPERATIONAL RELIABILITY**

*Based on the analysis of the factors loss healthy state machine botvouborochna are reasonably ways to improve its operational reliability.*

**Keywords:** machine, operational reliability, durability, longevity, plain bearing, iron-phosphorus alloy.

Стаття надійшла в редакцію: 24.09.2013р.

Рецензент: д.т.н., професор Кочмола М.М.

УДК 631.354.2:633.85

### **ВТРАТИ НАСІННЯ РІПАКУ ПРИ ЗБИРАННІ**

**А. І. Жабко**, асистент, Сумський національний аграрний університет

*В статті наведені можливі причини втрат насіння ріпаку та шляхи їх зниження при збиранні зерновими комбайнами. Висвітлені практичні рекомендації по технологічному налагодженню комбайнів як вітчизняного, так і іноземного виробництва.*

**Ключові слова:** ріпак, комбайнами, втрати насіння, пряме комбайнування, роздільне збирання

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** Ріпак – одна з найперспективніших олійних культур в світовому землеробстві. Згідно з об'ємами виробництва насіння за останні три десятиліття він перемістився з п'ятого на третє місце після сої та бавовнику [1].

Ріпак – культура універсального типу застосування. На сьогоднішній час більш ніж 80 % виробленого в світі насіння ріпаку використовують для отримання продовольчого масла, яке відповідає всім необхідним вимогам. Ріпакове масло також застосовують для виробництва маргарину, морозива, кухонних жирів, використовують в поліграфії, металургійній, лакофарбовій, текстильній

промисловості, застосовують як вихідний матеріал для синтезу в хімічній промисловості, в якості змащувальних матеріалів і біопалива. Також загальновідоме значення ріпакового шроту як високобілкового корму. Відзначається високе агротехнічне та медоносне значення культури [2].

Практика сільськогосподарського виробництва та аналіз останніх наукових досліджень дають підстави для висновку про те, що розроблено багато заходів, які дозволяють вирощувати, збирати і зберігати високі врожаї як ярого так і озимого ріпаку [1, 3, 4, 5, 6, 7]. Проте існує ряд причин, які призводять до втрат врожаю на всіх етапах його одержання (вирощування культури, пе-