

УДК 631.362:633.1

Вплив шнекових транспортувальних пристроїв на показники якості насіння зернових культур

В.Л. Куликівський

*Житомирський національний агроекологічний університет (м. Житомир, Україна),
kylikovskiyv@ukr.net*

Ефективність та якість роботи шнекових транспортувальних пристроїв залежить від ряду параметрів, серед яких щільність вантажу, крок і діаметр гвинта, його частота обертання (або кутова швидкість), зазор між гвинтом та кожухом. Зі збільшенням частоти обертання гвинтова поверхня, що рухається назустріч зерновому матеріалу, починає відкидати насіння назад в завантажувальний пристрій, тим самим погіршуючи процес захоплення. Чим більша кутова швидкість робочого органу, тим більший вплив на вантаж (тим сильніше він відкидається гвинтовою поверхнею). Продуктивність шнекового живильника починає знижуватися, а пошкодження зернового матеріалу суттєво зростає. Частина зернового матеріалу, переміщуючись вздовж осі гвинтового робочого органу, виконує складний рух ковзання по поверхнях тертя з прокручуванням навколо власного центра мас. Це продовжується до виникнення умов защемлення частинки в зазорі, які складаються внаслідок зношування робочої поверхні витка, стирання переднього кута взаємодії з зерновою масою і виникнення щілини захвату насінини.

При дослідженні травмування насінневого матеріалу було з'ясовано, що використання транспортера, з можливістю регулювання зазору між витками і кожухом у раціонально допустимих межах, дозволяє зменшити пошкодження зерна гвинтовим робочим органом до 0,3 % при збереженні максимальної продуктивності процесу.

Встановлено, що оптимальними параметрами горизонтальних шнекових транспортувальних пристроїв з точки зору травмування, як основного фактора, що обмежується агротехнічними вимогами на пошкодження насінневого матеріалу є частота обертання робочого органу – 100 - 200 об/хв, при зазорі між витками та кожухом 1 - 2 мм.

Після переміщення матеріалу шнековими транспортерами виявлено найбільше зернівок пшениці з травмованою оболонкою зерна і ендоспермом та пошкодженою оболонкою ендосперму, що суттєво знижує якість насіння та урожайність.

Ключові слова: *гвинтовий робочий орган, зазор, зерновий матеріал, насінина, травмування, транспортування, шнековий живильник, якість.*

Постановка проблеми. Технологічний процес сільськогосподарського виробництва нерозривно пов'язаний із переміщенням великої кількості вантажів, починаючи від подачі сировини, міжопераційного транспортування, до видачі готової продукції.

Гвинтові конвеєри та шнекові живильники широко використовуються в сільськогосподарських машинах, виконуючи роль транспортуючих (комбайни, зерноочисні машини, зерносушарки) та основних робочих органів (змішувачі кормів, протруювачі, навантажувачі) [1, 2].

При стабільному збереженні посівних площ основними шляхами збільшення виробництва зерна є підвищення врожайності та зменшення втрат у всіх ланках технологічного процесу.

Однією з причин низьких показників проростання насіння є високий рівень їх травмування при збиранні та післязбиральній обробці. Сумарний показник травмування зерна при збиранні та післязбиральній обробці може досягати 80 %.

Підвищення якості насіння, можливе за рахунок усунення механічних пошкоджень, що виникають під впливом транспортуючих робочих органів машин, які за своїми конструктивними особливостями і технологічними режимами робіт не відповідають повною мірою вимогам всієї сукупності фізико-механічних властивостей зерна.

Тому вирішення наукового завдання, яке полягає у дослідженні, розробці та практичному впровадженні раціональних конструкцій шнекових живильників із мінімізацією процесу зношування гвинтових робочих органів, енерговитрат і зменшення пошкодження насінневого матеріалу є актуальним, доцільним, значущим та перспективним для сільськогосподарської галузі країни.

Аналіз результатів останніх досліджень та публікацій. Зернове виробництво поряд з основними технологічними процесами вимагає виконання великих обсягів транспортних і навантажувальних операцій. На одну тону виробленого

і закупленого зерна припадає 7 - 9 т вантажно-транспортних робіт.

При протіканні транспортно-технологічних процесів зерно неодноразово піддається ударам, стисканням і тертю, що супроводжується травмуванням поверхневих та внутрішніх тканин зернівок. На пошкодження, як результат процесу взаємодії зернини з гвинтовими робочими поверхнями (поверхнями тертя) шнекових живильників машин (зовнішні фактори), морфолого-анатомічні та фізико-механічні властивості зернини (внутрішні фактори) здійснює вплив велика кількість параметрів, незалежних і взаємопов'язаних, що змінюються в широких межах [3 - 5]. Під дією механічних факторів зерно може отримати макро- і мікропошкодження. Класифікації механічних пошкоджень приділили увагу багато дослідників [6]. Найбільш повно це питання висвітлене в роботі А.Н. Пугачова [7]. Його класифікація базується на зміні фізико-механічних властивостей зерна, що безпосередньо впливають на більшість процесів при роботі з насінням, в тому числі на тертя та зношування.

До макропошкоджень у вказаній класифікації належать три типи пошкоджень, які можна візуально визначити: дроблення, роздавлювання, обривання (втрата оболонки) зерна. Макропошкодженими вважаються зерна з такими травмами, які призводять до зміни їх фізико-механічних показників. Ці зерна після транспортування гвинтовими робочими органами відділяються сепаруючими пристроями. Мікропошкодження не призводять до таких змін параметрів зернини, які б дозволили відокремити її від вороху.

Встановлено, що в комбайнах джерелами механічного пошкодження зерна є шнеки і елеватори, які впливають на утворений після сепарації зерновий потік. А.Н. Пугачов вважав, що основною причиною механічного пошкодження зерна транспортуючими органами є зношування витка чи порушення зазору між гвинтом і коробом. Зношування транспортуючих органів і їх деформація призводить до того, що 2 % і більше зерна при русі по шнекам і елеваторам молотарки механічно пошкоджуються [7].

Мета досліджень. Встановлення залежності травмування зернового матеріалу від параметрів гвинтових транспортувальних пристроїв та обґрунтування їх оптимальних значень.

Виявлення впливу шнекових живильників на якісні показники насіння зернових культур.

Результати досліджень. Схема роботи шнекового живильника включає в себе захоплення вантажу в завантажувальному пристрої, транспортування його всередині кожуха, вивантаження у розвантажувальному пристрої. При цьому вантаж двічі змінює характер руху (рис. 1). У завантажувальному пристрої він рухається під

нахилом або вертикально вниз до моменту взаємодії з гвинтовою поверхнею шнека. Після захоплення шнеком вантаж переміщується уздовж осі гвинта до розвантажувального пристрою, при цьому траєкторія його руху може бути коливальною (тихохідний гвинтовий транспортер) або по гвинтовій лінії (швидкохідний гвинтовий транспортер). При досягненні розвантажувального пристрою траєкторія його руху знову змінюється на прямолінійну похилу або вертикально вниз.

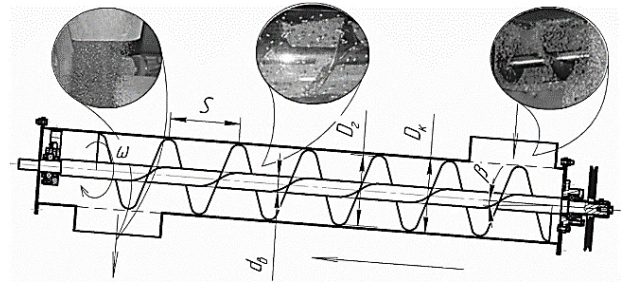


Рис. 1. Схема роботи шнекового транспортера: β – кут нахилу шнека; ω – кутова швидкість робочого органу; S – крок гвинта; D_2 – діаметр гвинта; D_k – діаметр кожуха; d_0 – діаметр вала шнека

Продуктивність та якість роботи шнекового транспортера залежить від ряду параметрів, серед яких щільність вантажу, крок і діаметр гвинта, його частота обертання або кутова швидкість. З одного боку для збільшення продуктивності необхідно збільшувати кутову швидкість робочого органу. Однак встановлено, що залежність продуктивності шнекового живильника від кутової швидкості носить нелінійний характер. Спочатку з ростом кутової швидкості продуктивність підвищується, досягає максимуму, а потім знижується. Значення кутової швидкості, при якій досягається максимум продуктивності, залежить від діаметра і кроку гвинта і фізико-механічних властивостей вантажу. Такий характер зміни продуктивності пов'язаний з процесом захоплення вантажу гвинтом в завантажувальному пристрої. Гвинтовий робочий орган обертаючись в завантажувальному пристрої, рухається спочатку на зустріч потоку вантажу, що надходить зверху. Потім, при повороті, напрямок руху гвинта змінюється на протилежний. Гвинтова поверхня рухається в одному напрямку з вантажем і захоплює його. При невеликій частоті обертання характер руху гвинта несуттєво впливає на захоплення вантажу і продуктивність. Однак, зі збільшенням частоти обертання гвинтова поверхня, що рухається на зустріч вантажу, починає відкидати його назад в завантажувальний пристрій, тим самим погіршуючи процес захоплення. Чим більша кутова швидкість робочого органу, тим більший вплив на

вантаж (тим сильніше він відкидається гвинтовою поверхнею). Продуктивність шнекового живильника починає знижуватися, а пошкодження зернового матеріалу суттєво зростає.

Таким чином, спочатку частинка зерна переміщується вздовж осі шнека, виконуючи складний рух ковзання по поверхням тертя з прокручуванням навколо власного центра мас. Це може продовжуватися до виникнення умов защемлення частинки в зазорі. А такі умови складаються внаслідок зношування робочої поверхні витка, стирання переднього кута взаємодії з зерною масою і виникнення щілини захвату частинки.

Для визначення раціональних показників ефективної роботи шнекових транспортерів проводились дослідження при таких змінних факторах, що визначалися методом апріорного ранжування: частота обертання гвинтового робочого органу, зазор між витками та кожухом транспортера.

З метою підвищення продуктивності праці при проведенні експериментальних досліджень впливу конструктивно-технологічних параметрів шнекових транспортувальних пристроїв на пошкодження та показники якості насіння зернових культур, що переміщуються було використано розроблений універсальний стенд [8]. Використання стенду дає змогу забезпечити наступний технічний результат:

- визначаються оптимальні конструктивно-кінематичні параметри гвинтових транспортерів;
- встановлюється строк експлуатації гвинтових транспортерів та шнекових живильників для переміщення сипких, зернових матеріалів;
- скорочуються затрати часу при проведенні досліджень і ресурсних випробувань транспортерів, живильників.

В залежності від поставлених задач і отримання необхідних даних, гвинтовий транспортер та крутопохилий шнек стенду можуть працювати поодиноці, або експлуатуватися разом створюючи замкнутий цикл процесу переміщення сипкого матеріалу гвинтовими робочими органами.

Оцінка впливу шнекових транспортувальних пристроїв на показники якості насіння здійснювалась згідно ГОСТ Р 52758 – 2007. «Погрузчики и транспортеры сельскохозяйственного назначения. Методы испытаний» [9]. При визначенні травмування насіннєвого матеріалу після переміщення гвинтовим робочим органом, з бункеру відбиралися проби зерна згідно ГОСТ 13586.3-83 «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб» та ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості» [10, 11]. При аналізі зерна розділяли на дві фракції: цілі та травмовані. До травмованих відносили

зерна, що мали наступні пошкодження: 1) роздроблений зародок; 2) пошкоджений зародок; 3) пошкоджений ендосперм; 4) пошкоджена оболонка зерна; 5) пошкоджена оболонка зерна і ендосперм; 6) пошкоджена оболонка ендосперму; 7) побите зерно; 8) механічне стиснення зерна.

Ступінь пошкодження насіння визначався методом рентгенографії [12].

В якості контрольного матеріалу вибрано насіння озимої пшениці сорту Білоцерківська напівкарликова (натура зерна – 783,3 г/л; маса 1000 зерен – 48 г).

Частота обертання гвинтового робочого органу транспортера визначалася за показами лазерного тахометра DT-0071, що дозволяє здійснювати вимірювання в діапазоні від 10 до 10 тис. об/хв з точністю $\pm 0,02\%$.

Травмування насіннєвого матеріалу в процесі переміщення шнековими транспортувальними пристроями визначалося за формулою:

$$T_m = \frac{m_1 - m_2}{m_n} \cdot 100, \quad (1)$$

де m_1 – маса травмованого зерна після переміщення транспортером, г; m_2 – маса травмованого зерна до транспортування, г; m_n – маса проби, г.

На стенді [8] для проведення досліджень встановлювалися серійні шнекові живильники (зерноочисних машин, зернозбиральних комбайнів) та експериментальний транспортер [13] (рис. 2). Здійснювалося переміщення зернового матеріалу від завантажувального лотка до розвантажувального патрубку (відстань транспортування – 1,5 м), паралельно фіксувалися покази вимірювальних приладів.

Запропонована конструкція експериментального транспортера дозволяє впливати на величину зазору, зменшуючи її при зношуванні витків. Як наслідок цього, напрацювання до настання граничного стану збільшується вдвічі у порівнянні з серійним шнеком [14].

Під час проведення досліджень встановлена залежність пошкодження зерна у зазору між витками шнека та кожухом (серійного і експериментального живильника) від частоти обертання гвинтового робочого органу (рис. 3).

Результати фото та відеозйомки підтвердили, що при зазорі меншому мінімальних розмірів зерен, защемлення їх в процесі переміщення по кожуху практично не спостерігається. При зазорі, більшому трьох середніх розмірів зернин (10 мм і більше), на дні кожуха утворюється пасивний ледь рухомий шар матеріалу.

Як показав аналіз залежності (рис. 3), збільшення частоти обертання гвинтового робочого

органу призводить до зростання травмування за рахунок інтенсивнішого тертя зерен об поверхні, що контактують та повторних взаємодій з витком.

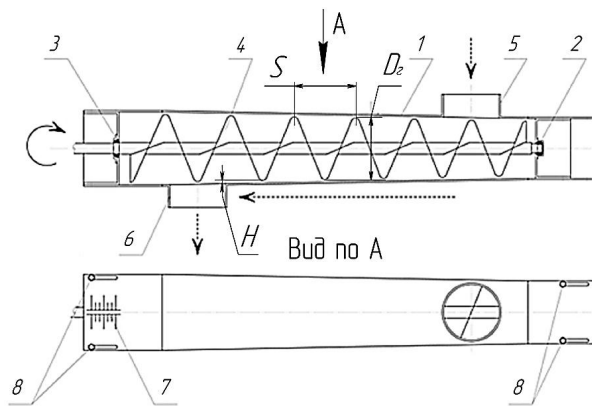


Рис. 2. Шнековий транспортер з регульованим зазором H : 1 – кожух; 2, 3 – підшипникові вузли; 4 – конусний гвинтовий робочий орган; 5 – завантажувальний пристрій; 6 – розвантажувальний пристрій; 7 – шкала регулювання зазору; 8 – механізми переміщення гвинтового робочого органу; S – крок гвинта; D_e – діаметр гвинта

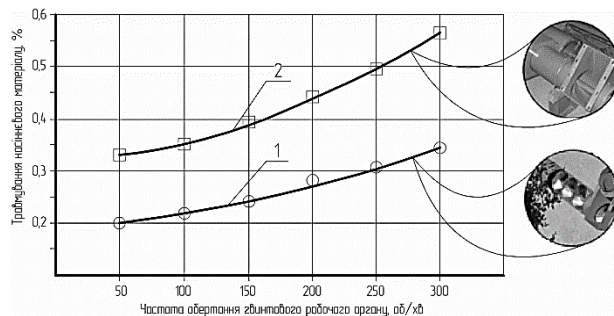


Рис. 3. Залежність травмування зерна пшениці горизонтальними гвинтовими живильниками від частоти обертання робочого органу: 1 – шнековий транспортер з регульованим зазором ($H=2$ мм); 2 – серійний живильник ($H=10$ мм)

При дослідженні травмування насіннєвого матеріалу було з'ясовано, що використання експериментального транспортера, з мінімальним зазором між гвинтом і кожухом, дозволяє зменшити пошкодження зерна (пшениці) гвинтовим робочим органом до 0,3 % (у серійного шнекового живильника – 0,5 %) при збереженні максимальної продуктивності процесу.

Таким чином, оптимальними параметрами горизонтальних і пологопохилих шнекових транспортувальних пристроїв з точки зору травмування, як основного фактора, що обмежується агротехнічними вимогами на пошкодження насіннєвого матеріалу є частота обертання робочого

органу 100 - 200 об/хв, при зазорі між витками та кожухом 1 - 2 мм.

У період відбору проб (зразків) при допомозі електровологоміра (рис. 4) визначалася вологість зерна, а при аналізі рентгенограм (рис. 5) досліджувалися мікропошкодження та якість насіннєвого матеріалу.



Рис. 4. Цифровий вологомір зерна без розлому

Вологість насіння, визначеного цифровим вологоміром без розлому зерен, становила – 14,2 %.

Обробка кожної рентгенограми включала в себе попередню фільтрацію знімків, ідентифікацію зернівок на знімку і послідовний аналіз кожної насінини окремо. В результаті аналізу окремої насінини для неї здійснювалося обчислення загальних показників (ширини, висоти, площа фронтальної проекції) із визначенням наявних пошкоджень. Для кожного із зазначених вище типів пошкоджень обчислювалися їх кількісні показники. За результатами отриманих даних побудовано графік розподілу різних видів пошкоджень насіння пшениці після переміщення шнековими транспортувальними пристроями (рис. 6).

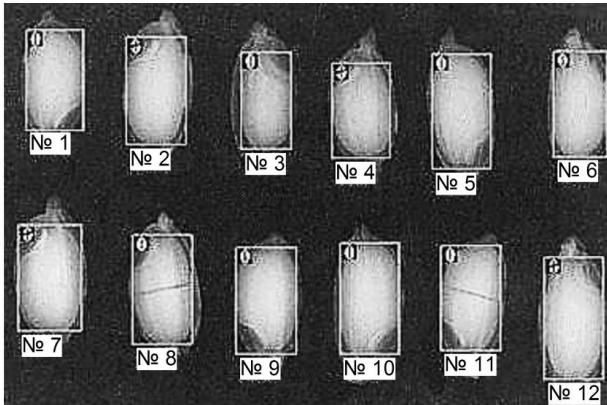


Рис. 5. Рентгенограма зерен пошкоджених шнековими транспортувальними пристроями

Результати проведеного аналізу засвідчують, що в насінневому матеріалі після переміщення шнековими транспортерами знаходиться найбільше зернівок з пошкодженою оболонкою зерна і ендоспермом (22%) та пошкодженою оболонкою ендосперму (37%). Типи пошкоджень насінин, після переміщення гвинтовими робочими органами, майже ідентичні для всіх досліджуваних шнекових живильників.

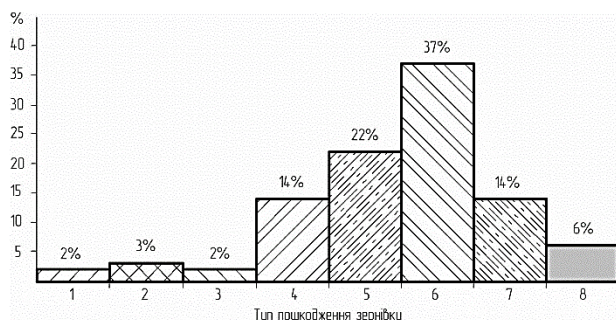


Рис. 6. Графік розподілу різних типів пошкоджень насіння пшениці після переміщення шнековими транспортувальними пристроями: 1 – роздроблений зародок; 2 – пошкоджений зародок; 3 – пошкоджений ендосперм; 4 – пошкоджена оболонка зерна; 5 – пошкоджена оболонка зерна і ендосперм; 6 – пошкоджена оболонка ендосперму; 7 – побите зерно; 8 – механічне стиснення зерна

Дані лабораторної схожості насіння озимої пшениці (сорту Білоцерківська напівкарликова) після транспортування шнековим живильником показали, що проростання не травмованих зерен становить 99% і відповідає самим високим посівним кондиціям, а найменша схожість у насінин із пошкодженим зародком (49%) та ендоспермом (60%).

Висновки. Основними факторами, які негативно впливають на ефективність роботи шнекових живильників та якість насінневого матеріалу,

що транспортується є збільшення частоти обертання гвинтового робочого органу і зазору між кожухом та витками внаслідок інтенсивного зношування останніх. Підвищення ресурсу гвинтових робочих органів та зниження травмування зернового матеріалу можливо досягти конструктивними методами при стабілізації зазору в раціонально допустимих межах.

На основі проведеного аналізу можна зазначити, що зниження травмування насінневого матеріалу – великий резерв підвищення якості, збереженості та урожайності зерна. У даний час доцільне проведення досліджень, спрямованих на зниження пошкодження зерна при транспортуванні та завантаженні, оскільки проблема травмування насіння існує донині.

Література

1. Гевко Б.М. Винтовые подающие механизмы сельскохозяйственных машин / Б.М. Гевко, Р.М. Рогатынский. – Львов: Выща школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1989. – 176 с.
2. Бойко А.І. Аналіз конструкцій гвинтових транспортерів та живильників зерноочисних машин / А.І. Бойко, В.Л. Куликівський // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Механізація сільськогосподарського виробництва. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – Вип. 93. – Т. 1. – С. 199 - 205.
3. Бойко А.І. Дослідження контактної взаємодії зерна в зазорі «виток-кожух» шнекових живильників зерноочисних машин / А.І. Бойко, В.Л. Куликівський // Науковий вісник НУБіПУ. Серія: Техніка та енергетика АПК. – К.: Ред-вид. відділ НУБіПУ, 2011. – Вип. 166. – Ч. 1. – С. 267 - 274.
4. Куликівський В.Л. Результати експериментальних досліджень гвинтових транспортерів та живильників / В.Л. Куликівський // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Технічні системи і технології тваринництва. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2013. – Вип. 132. – С. 427-434.
5. Куликівський В.Л. Дослідження процесу травмування зерна гвинтовим конвеєром / В.Л. Куликівський, В.К. Палійчук, В.М. Боровський // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, вип. 46. – Кіровоград: КНТУ, 2016. – С. 160 - 165.
6. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2003. – 331 с.
7. Пугачев А.Н. Повреждение зерна машинами / А.Н. Пугачев. – М.: Машиностроение, 1976. – 320с.
8. Пат. 68860 Україна, МПК В65G 33/16. Стенд для дослідження характеристик гвинтових транспортерів та шнекових живильників / А.І. Бойко,

С.В. Міненко, В.Л. Куликівський; заявник В.Л. Куликівський. – № u201112449; заявл. 24.10.2011; опублік. 10.04.2012, Бюл. № 7, 2012 р.

9. Погрузчики и транспортеры сельскохозяйственного назначения. Методы испытаний: ГОСТ Р 52758-2007. – М.: ФГУП СТАНДАРТИНФОРМ, 2007. – 54 с.

10. Зерно. Правила приемки и методы отбора проб: ГОСТ 13586.3-83. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 62 с.

11. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. – К.: Ред.-вид. відділ УкрНДІССІ, 2003. – 172 с.

12. Пехальский И.А. Рентгенографический комплекс для определения и оценки степени механического повреждения семян при машинной обработке / И.А. Пехальский, М.В. Кожевникова // Зерновые культуры. – 1992. – № 2-3. – С.27-28.

13. Пат. 58312 Україна, МПК В65G 33/00. Гвинтовий транспортер / А.І. Бойко, В.М. Савченко, В.Л. Куликівський; заявник В.Л. Куликівський. – № u201010970; заявл. 13.09.2010; опублік. 11.04.2011, Бюл. № 7, 2011 р.

14. Куликівський В.Л. Підвищення надійності та довговічності шнеків шляхом регулювання зазору між гвинтом і корпусом / В.Л. Куликівський // Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». – Харків: ННІ ТС, ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2016. – №4. – С. 50 - 55.

References

1. Gevko B.M. Vintovye podayushchie mekhanizmy sel'skohozyajstvennykh mashin / B.M. Gevko, R.M. Rogatynskij. – L'vov: Vyshcha shkola. Izd-vo pri L'vov. un-te, 1989. – 176 s.

2. Boiko A.I. Analiz konstruktsii hvyntovykh transporteriv ta zhyvylnykyv zernoochysnykh mashyn / A.I. Boiko, V.L. Kulykivskyi // Visnyk KhNTUSH im. P. Vasylenka. Mekhanizatsiia silsko-hospodarskoho vyrobnytstva. – Kharkiv: KhNTUSH im. P. Vasylenka, 2011. – Vyp. 93. – Т. 1. – С. 199 - 205.

3. Boiko A.I. Doslidzhennia kontaknoi vzaemodii zerna v zavori «vytok-kozhuukh» shnekovykh zhyvylnykyv zernoochysnykh mashyn / A.I. Boiko, V.L. Kulykivskyi // Naukovyi visnyk NUBiPU. Seriia: Tekhnika ta enerhetyka APK. – K.: Red.-vyd. viddil NUBiPU, 2011. – Vyp. 166. – Ch. 1. – С. 267 - 274.

4. Kulykivskyi V.L. Rezultaty eksperymentalnykh doslidzhen hvyntovykh transporteriv ta

zhyvylnykyv / V.L. Kulykivskyi / Visnyk KhNTUSH im. P. Vasylenka. Tekhnichni systemy i tekhnologii tvarynnystva. – Kharkiv: KhNTUSH im. P. Vasylenka, 2013. – Vyp. 132. – С. 427 - 434.

5. Kulykivskyi V.L. Doslidzhennia protsesu travmuvannia zerna hvyntovym konveierom / V.L. Kulykivskyi, V.K. Paliichuk, V.M. Borovskiy // Zahalnoderzhavnyi mizhvidomchy naukovo-tekhnichnyi zbirnyk. Konstruiuvannia, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiia silskohospodarskykh mashyn, vyp. 46. – Kirovohrad: KNTU, 2016. – С. 160 -165.

6. Tarasenko A.P. Snizhenie travmirovaniya semyan pri uborke i posleuborochnoj obrabotke / A.P. Tarasenko. – Voronezh: FGOU VPO VGPU, 2003. – 331 s.

7. Pugachev A.N. Povrezhdenie zerna mashina-mi / A.N. Pugachev. – М.: Mashinostroenie, 1976. – 320s.

8. Pat. 68860 Ukraina, МПК В65G 33/16. Stend dlia doslidzhennia kharakterystyk hvyntovykh transporteriv ta shnekovykh zhyvylnykyv / A.I. Boiko, S.V. Minenko, V.L. Kulykivskyi; zaiavnyk V.L. Kulykivskyi. – Neu201112449; zaiavl. 24.10.2011; opublik. 10.04.2012, Biul. № 7, 2012 r.

9. Pogruzchiki i transportery sel'skohozyajstvennogo naznacheniya. Metody ispytaniy: GOST R 52758-2007. – М.: FGUP STANDARTINFORM, 2007. – 54 s.

10. Zerno. Pravila priemki i metody otbora prob: GOST 13586.3-83. – М.: Izdatel'stvo standartov, 1984. – 62 s.

11. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti: DSTU 4138-2002. – K.: Red.-vyd. viddil UkrNDISSI, 2003. – 172 s.

12. Pekhal'skij I.A. Rentgenograficheskij kompleks dlya opredeleniya i ochenki stepeni mekhanicheskogo povrezhdeniya semyan pri mashinnoj obrabotke / I.A. Pekhal'skij, M.V. Kozhevnikova // Zernovye kul'tury. – 1992. – № 2-3. – С.27 - 28.

13. Pat. 58312 Ukraina, МПК В65G 33/00. Hvyntovyi transporter / A.I. Boiko, V.M. Savchenko, V.L. Kulykivskyi; zaiavnyk V.L. Kulykivskyi. – № u201010970; zaiavl. 13.09.2010; opublik. 11.04.2011, Biul. № 7, 2011 r.

14. Kulykivskyi V.L. Pidvyshchennia nadiinosti ta dovhovichnosti shnekiv shliakhom rehuliuвання zazoru mizh hvyntom i korpusom / V.L. Kulykivskyi // Naukovyi zhurnal «Tekhnichniy servis ahropromyslovoho, lisovoho ta transportnoho kompleksiv». – Kharkiv: NNI TS, KhNTUSH im. P. Vasylenka, 2016. – №4. – С. 50 - 55.

Аннотация

Влияние шнековых транспортирующих устройств на показатели качества семян зерновых культур

В.Л. Куликовский

Эффективность и качество работы шнековых транспортирующих устройств зависит от ряда параметров, среди которых плотность груза, шаг и диаметр винта, его частота вращения (или угловая

скорость), зазор между винтом и кожухом. С увеличением частоты вращения винтовая поверхность движется навстречу зерновому материалу, начинает отбрасывать его обратно в загрузочное устройство, тем самым ухудшая процесс захвата. Чем больше угловая скорость рабочего органа, тем большее влияние на груз (тем сильнее он отбрасывается винтовой поверхностью). Производительность шнекового питателя начинает снижаться, а повреждение зернового материала существенно возрастает. Частица зернового материала, перемещаясь вдоль оси винтового рабочего органа, выполняет сложное движение скольжения по поверхностям трения с прокручиванием вокруг собственного центра масс. Это продолжается до возникновения условий защемления частицы в зазоре, складывающихся вследствие износа рабочей поверхности витка, стирания переднего угла взаимодействия с зерновой массой и возникновения щели захвата семени.

При исследовании повреждения семенного материала было установлено, что использование транспортера, с возможностью регулирования зазора между витками и кожухом в рационально допустимых пределах, позволяет уменьшить повреждения зерна винтовым рабочим органом до 0,3 % при сохранении максимальной производительности процесса.

Установлено, что оптимальными параметрами горизонтальных шнековых транспортирующих устройств с точки зрения повреждения, как основного фактора, ограничивающегося агротехническими требованиями на повреждение семенного материала является частота вращения рабочего органа – 100 - 200 об/мин, при зазоре между витками и кожухом 1 - 2 мм.

После перемещения материала шнековыми транспортерами выявлено наибольшее количество зерновок пшеницы с травмированной оболочкой зерна и эндоспермом и поврежденной оболочкой эндосперма, что существенно снижает качество семян и урожайность.

Ключевые слова: винтовой рабочий орган, зазор, зерновой материал, семя, повреждение, транспортировка, шнековый питатель, качество.

Abstract

Influence of Screw Conveyors on the Grain Quality Indicators of Cereals

V.L. Kulykivskiyi

The efficiency and quality of the screw conveyor equipment depends on a number of parameters including the density of the load, the step and diameter of the screw its speed (or angular velocity) the gap between the screw and the body. As the rotational speed increases the helical surface moves toward the grain material begins to throw it back into the loading device thereby worsening the capture process. The greater the angular velocity of the working body the greater the impact on the load (the stronger it is thrown off by the helical surface). The performance of the screw feeder begins to decrease and damage to the grain material increases substantially. A grain particle moving along the axis of the helical working organ performs a complex sliding motion along the friction surfaces by scrolling around its own center of mass. This continues until the conditions of pinching the particle in the gap arise due to the wear of the working surface of the screw, the erosion of the front angle of interaction with the grain mass and the emergence of a germination gap.

In investigating the damage to the seed material it was established that the use of a conveyor, with the possibility of regulating the clearance between the screw and the body in rationally permissible limits allows reducing the damage of grain to the screw working organ to 0.3 % while preserving the maximum productivity of the process.

It has been established that the optimal parameters of the horizontal screw conveyor devices in terms of damage as the main factor limiting the requirements for damage to the seed material is the speed of the working body – 100 - 200 rpm in the gap between the screw and the housing 1 - 2 mm.

After moving the material with screw conveyors the largest number of wheat grains with traumatized shell of grain and endosperm and damaged endosperm shell were detected which significantly reduced the quality of seeds and yield.

Keywords: screw the working body, gap, grain material, seed, damage, transportation, screw feeder, quality.

Представлено від редакції: В.М. Лук'яненко / Presented on editorial: V.M. Lukianenko

Рецензент: І.Г. Грабар / Reviewer: I.G. Grabar

Подано до редакції / Received: 14.02.2018