

**ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ НАСІННЯ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ**

Шейченко Віктор Олександрович д.т.н., ст. науковий співробітник

Анеляк Михайло Михайлович к.т.н., ст. науковий співробітник

Кузьмич Альвіан Ярославович к.т.н.

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

Барановський Віктор Миколайович д.т.н., професор

Тернопільський національний технічний університет

Sheychenko V.

Anelyak M.

Kuzmich A.

National Scientific Center "Institute of mechanization and electrification of agriculture"

Baranowski V.

Ternopil National Technical University

Анотація: наведено результати досліджень технологічного процесу збирання насіння бобових трав, яким передбачено збір в полі частково провіяного насіннєвого вороху з подальшим обробитком його на стаціонарному пункті, обґрунтуванні режими роботи зернозбирального комбайна на збиранні насіння.

Ключові слова: багаторічні бобові трави, насіння, насіннєвий ворох, технологічний процес, зернозбиральний комбайн, стаціонарний пункт.

Проблема

Серед трав у сільськогосподарському виробництві найбільшого поширення знайшли багаторічні бобові (люцерна, конюшина, буркун), злакові (вівсяниця лугова, тимофіївка лугова, їжа збірна, райграс), площа посівів яких складає біля 800 тис. га, а щорічна площа рекультивациі близько 160-170 тис. га.

Обсяг досліджень із розроблення технологій та засобів механізації технологічних процесів, які б підвищували якісні показники роботи машин на збиранні насіння багаторічних бобових трав, в останні роки значно скоротився. Проте, в останні роки спостерігається певне відновлення тваринницької галузі, що в свою чергу, обумовлює розвиток кормової бази господарств та забезпеченні їх насіннєвим матеріалом багаторічних бобових трав (конюшина, люцерна, буркун).

Відомі технології збирання насіння багаторічних бобових трав базуються на використанні зернозбиральних комбайнів, оскільки спеціальних машин для збирання насіння трав немає. Але робочі органи молотарки комбайна не достатньо пристосовані для витирання і сепарації насіння із вороху. Як об'єкт обробки насінники багаторічних бобових трав мають ряд специфічних особливостей, відмінних від зернових культур в будові рослин, суцвіття і насіння, що обумовлює значні відмінності фізико-механічних і технологічних властивостей оброблюваного матеріалу. Ворох багаторічних бобових трав, який поступає в молотарку комбайна, значно відрізняється від вороху зернових культур. Він має малу сипучість і скважність, велику парусність і малі розміри насіння та незначний вміст його в загальній масі. Висока гіроскопічна здатність вороху призводить до зміни його вологості протягом дня, що значною мірою впливає на якість обмолоту і витирання насіння із бобів.

Тому для збирання насіння бобових трав зернозбиральними комбайнами використовують спеціальні пристрої, які більш придатні для роботи з таким матеріалом, як ворох насінників трав, що дозволяє скоротити втрати насіння. Використання на зернозбиральних комбайнах пристосувань для витирання насіння трав проблему не вирішує. Дослідження показників якості роботи теркових пристроїв ПСТ-10, ПСТ-8, та 54-108А показали, що використання цих пристроїв на зернозбиральних комбайнах для витирання насіння багаторічних бобових трав дає змогу збільшити відсоток витертого насіння в бункері лише на 10-15%, але вирішити проблему повноти витирання насіння молотаркою зернозбирального комбайна не вдається. Це проводить лише до збільшення циркуляційного навантаження на робочі органи молотарки і в першу чергу решітного стану очистки. Одним із варіантів вирішення проблеми витирання насіння багаторічних бобових трав є варіант відмовитись від установки на зернозбиральних комбайнах автономних теркових пристроїв і перенести процес витирання на стаціонар.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питанням розробки технологій та засобів механізації збирання насіння багаторічних бобових



трав приділялась увага в роботах [1-8], але слід зауважити, що ці результати мають значні протиріччя і носять характер ДКР та НДР і не дають відповіді, яким чином забезпечити високу технологічну надійність машин для витирання насіння багаторічних бобових трав. Дослідження процесу витирання насіння багаторічних бобових трав свідчить про значу складність виділення насіння з оболонки [1,2,7]. Для витирання насіння з оболонки в основному використовуються теркові пристрої барабанного типу з осьовим зміщенням матеріалу в робочому зазорі. Витирання насіння із оболонки в цих теркових пристроях відбувається за рахунок багатократної дії на матеріал бил ротора в робочому зазорі бич-дека. Висока енергоємність та металоємність теркових пристроїв барабанного типу для витирання насіння багаторічних бобових трав при 70-75% повноті виділення насіння із оболонки не задовольняє споживача.

Мета досліджень – інтенсифікація процесу збирання насіння трав за рахунок збору в полі частково провіяного насінневого вороху, доставки на стаціонарний пункт і доводки його до кондицій.

Результати досліджень

За результатами досліджень роботи молотарок зернозбиральних комбайнів „ДОН-1500”, „Славутич” КЗС-9, СК-5 „Нива” встановлено, що відсоток витертого насіння після проходження його через молотильний апарат при збиранні багаторічних бобових трав складає лише 45-55%. Тому на практиці фракцію не витертого насіння переробляють автономним терковим пристроєм, ефективність роботи якого занадто низька. За таких умов також відзначимо низьку адаптацію системи повітряно-решітної очистки комбайна до роботи з ворохом насінників трав. Це призводить до того, що в терковий пристрій з не витертим насінням попадає також значна частина солом'яних домішок та полови. Запровадження багаторазового циклу подання одного і того ж матеріалу в терковий пристрій на повторне витирання насіння призводить до рециркуляції матеріалу в молотарці комбайна, перевантаження її робочих органів, погіршення роботи системи повітряно-решітної очистки, збільшення втрат насіння.

Тому актуальною є проблема вибору таких режимів роботи молотарки зернозбирального, які б забезпечили мінімальну рециркуляцію матеріалу та звели до мінімуму втрати насіння.

На протязі останніх років у Національному науковому центрі «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» проведено комплекс досліджень з удосконалення конструкції молотильного апарата та повітряно-решітної очистки, розроблено адаптери до зернозбирального комбайна ДОН-1500А та стаціонарних зерноочисних машин.

Іншим відомим технологічним рішенням виробництва насіння трав є варіант збирання зернозбиральним комбайном в полі насінневого вороху з подальшою переробкою зібраного вороху на стаціонарних комплексах. У виробничих умовах цей відпрацьований технологічний процес виробництва насіння багаторічних бобових трав передбачає збирання зернозбиральними комбайнами частково провіяного насінневого вороху в бункер комбайна, доставку його (насіння) транспортними засобами на стаціонарні пункти, первинну очистку, витирання насіння та доведення його до товарних кондицій. За таких умов зменшуються втрати насіння в полі. Проте виникає необхідність обґрунтування ступеня засміченості насінневого вороху солом'яними домішками та обсягом в ньому не витертого насіння.

Засміченість насінневого вороху є важливим показником, який обумовлює втрати насіння за комбайном, а також визначає трудомісткість обробки його на стаціонарі. Проблема загострюється і внаслідок відсутності в стаціонарних комплексах як достатньої кількості обладнання для дозування і завантаження матеріалу в технічні засоби, так і спеціальних машин для роботи із засміченим насінневим ворохом. Це приводить до значного зростання трудомісткості робіт та відповідного зменшення продуктивності машин та обладнання у технологічних процесах витирання і сепарації насіння. Крім того, ефективність їх роботи в значній мірі залежить від показників якості та надійності виконання технологічних операцій, які, на превеликий жаль, бажають бути кращими.

Тому стаціонарні комплекси доочистки насіння трав будуть мати перспективи за умов достатньо високого рівня забезпеченості господарств доскональними технічними засобами післязбиральної обробки засміченого вороху.

Виробничі випробування удосконаленого вченими центру процесу збирання насінневого вороху багаторічних бобових трав зернозбиральними комбайнами в полі та обробіток його на стаціонарі проведено в умовах агрофірми «Комора» (сmt. Тростянець Вінницької області). Господарство спеціалізується на вирощуванні, доведенні до товарних кондицій та реалізації насіння багаторічних бобових і злакових трав агроформуванням, які функціонують у різних природно-кліматичних зонах нашої



держави. Збирання насіння багаторічних бобових трав в господарстві розділене на декілька етапів. На першому із них в полі прямим комбайнуванням збирається насіннева частина врожаю. Перед збиранням (за три - п'ять діб) проводиться десилікація посівів реглоном (3 – 4 кг/га), або хлоратом магнію (18—20 кг/га). Цей спосіб дає можливість зменшити вологість рослинної маси, здійснити певне вирівнювання цього показника по площі посіву і тим самим покращити ефективність роботи комбайнів.

Насінневу частину врожаю збирали прямим комбайнуванням зернозбиральними комбайнами, які не були обладнані пристроями для витирання насіння. В бункер комбайна накопичували насінневу частину врожаю яка містила також певну частину не витертого насіння із бобів. В бункер також надходила незначна частина солом'яних домішок. В процесі роботи зернозбиральних комбайнів на збиранні насінників багаторічних бобових трав на рис.1 відмічено залежність показника чистоти бункерного вороху від значення кількості обертів молотильного барабана комбайна: їх зростання від 600 до 800 об/хв. призвело до відповідного збільшення засміченості бункерного вороху за сталого режиму роботи вентилятора на 7,5-8,5%. Збільшення показника засміченості бункерного вороху в цьому випадку є наслідком зростання відсотка подрібнення не зернової частини врожаю молотильним барабаном і надходженням на очистку більш засміченого вороху, сепаруючі властивості якого значно гірші. Такі умови функціонування призводять до того, що частина солом'яних домішок надходить в бункер. Значний вплив на чистоту бункерного вороху також має величина робочого зазору між декою та барабаном на вході. Так, із збільшенням робочого зазору між декою і барабаном від 14 до 20 мм засміченість бункерного вороху збільшується на 9,0-9,9%. Дослідженнями встановлено, що за різних режимів роботи молотарки бункерний ворох засмічується за рахунок не витертого насіння, кількість якого значно збільшується внаслідок недомолоту його молотильним барабаном. Це відбувається у випадку збільшення робочого зазору між декою і барабаном, а також із зменшенням частоти обертання молотильного барабана. Відмічено вплив частоти обертання крильчатки вентилятора на чистоту бункерного вороху: її зростання від 350 до 500 об/хв призводить до відповідного підвищення засміченості бункерного вороху на 21,5-22,5% при п'яти фіксованих значеннях обертів молотильного барабана.

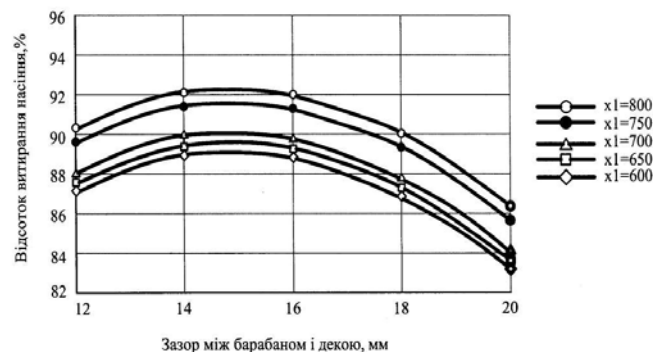


Рис. 1. Графіки залежностей повноти витирання насіння від режимів роботи молотильного апарата

Частота обертання крильчатки вентилятора також впливає на такий важливий якісний показник роботи комбайна, як втрати насіння за очисткою рис.2: підвищення частоти обертання вентилятора призводить до збільшення швидкості повітряного струменя на очистці, що приводить до виносу насіння за її межі. За збирання насінників конюшини та люцерни комбайнами із класичною системою обмолоту необхідно переобладнати привід вентилятора очистки. Оберти вентилятора мають бути в межах 350 – 400 об/хв, що дає можливість звести втрати насіння до мінімуму.

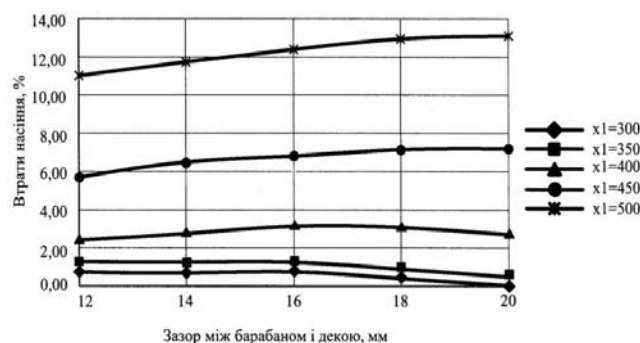


Рис. 2. Втрати насіння за очисткою комбайна



Насіннєву частину врожаю багаторічних бобових та злакових трав на протязі доби транспортували великовантажними зерновозами на стаціонарний пункт (міні завод), який розташований в смт. Тростянець Вінницької області. Пункт обладнано технологічною лінією для обробітку вороху на стаціонарі. Технологічна лінія (рис.3) включає елементи універсальної потокової очисної лінії КОС-0,5 фірми «Петкус» і містить: повітряно-решітну машину для очищення насіння К-547, трієрний блок К-236, сортувальний пневмостіл КД-200 і електромагнітну машину К-590. Ворох багаторічних трав, як об'єкт післязбирального обробітку, характеризується певними особливостями – володіє підвищеною вологістю, містить значний відсоток домішок і невимолочених суцвіть. Насіннєвий ворох, який надходить на стаціонар, розвантажували у накопичувальну ємність, а потім подавали у повітряно-решітну машину К-547. На цій машині його розділяли на дві основні фракції: насіння і не витерті боби. Насіння відразу направляли на технологічне обладнання лінії (рис.) і доводили до кондиції. Не витерті боби внаслідок підвищеної вологості (понад 20%), відбирали і транспортували на майданчик для подальшого досушування. Після досушування не витерті боби подавали в терковий пристрій, в якому із них виділяли насіння. Потім це насіння надходило в ємність і далі на технологічну лінію для доведення його до відповідної кондиції. Технологічним процесом передбачено підсушування після збирання вороху насіння конюшини і люцерни на електромагнітній машині К-590. Певні труднощі викликає обробіток (відділення) насіння повитиці, яке за масою і формою подібне до насіння конюшини, люцерни, але має підвищену шорсткість поверхні. Тому його відділяють за допомогою залізних ошукрок на електромагнітній машині. На зберігання направляють упаковане у спеціальну тару (мішки) добре очищене і просушене насіння, вологість якого не перевищує 13% для бобових і 15% для злакових і трав.

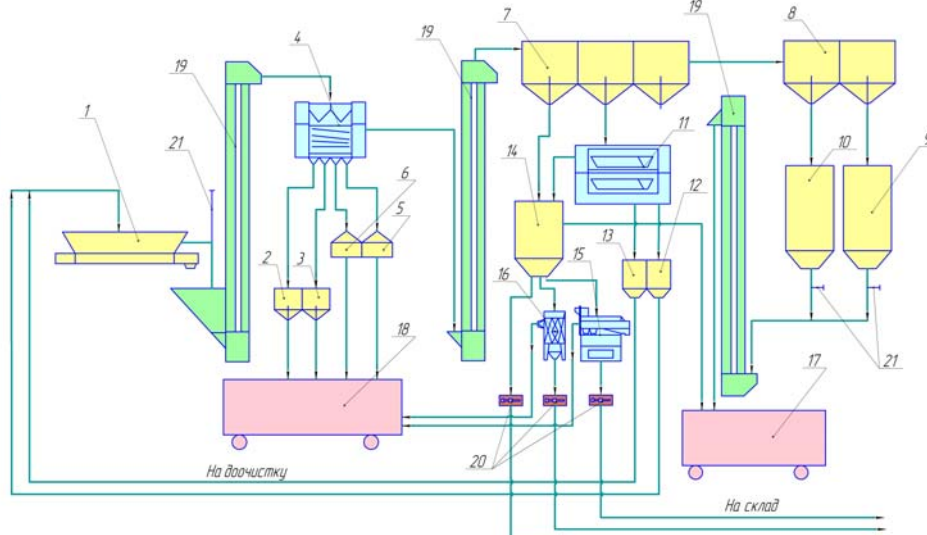


Рис. 3. Схема лінії очистки багаторічних бобових трав: 1 - завальна яма; 2 - відходи з верхнього решета; 3 - відходи з середнього решета; 4 - очисна машина К547; 5 - мілкі відходи; 6 - аспірація; 7 - клапан на три позиції; 8 - клапан на дві позиції; 9 - силос зберігання; 10 - силос зберігання; 11 - трієр К236; 12 - довге зерно; 13 - коротке зерно; 14 - бункер накопичення; 15 - вібростіл; 16 - магнітка; 17 - відвантаження на автомобіль; 18 – відходи; 19 - норія; 20 - ваги; 21 - засув

За результатами проведених досліджень встановлено, що основними напрямками удосконалення технологічного процесу обробітку насіннєвого вороху на стаціонарі є інтенсифікація процесу первинної очистки насіння та його витирання із бобів, що надає можливість збільшити продуктивність технологічної лінії та зменшити трудомісткість процесу.

Список літератури

1. Корякин В.А. Обоснование основных параметров и режимов работы терочного устройства к семяочистительной машине комбайна : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.20.01 / Корякин В.А. ; НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 2009. – 24 с.
2. Симонов М.В. Обоснование параметров и режимов работы барабанной клеверотерки-сепаратора с тангенциальной подачей. Дис. . канд. техн. наук. – Киров, 2005. – 170 с.
3. Мурзин М.В. Совершенствование процесса предварительной обработки невявшего вороха семенников трав. Автореф. дисс. . канд. техн. наук. – Воронеж, 2002. – 19 с.
4. Богиня М.В. Обоснование параметров и режимов работы терочно-сепарирующего устройства. Дис. . канд. техн. наук. – М., 1992. – 161 с.



5. Типовые технологии уборки трав на семена с обработкой на стационарном пункте,- МСХ СССР, МСХ РСФСР, ВАСХНИЛ, ВНИИК, ВНИИМЭСХ. – М., 1985. – 47 с.
6. Анеляк М.М., Богуславський В.П., Кузьмич А.Я. Шляхи зменшення втрат насіння конюшини при збиранні / Механізація та електрифікація сільського господарства. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Глеваха, 2003. – Вип. 87. – С. 120-125.
7. Анеляк М.М. Дослідження процесу витирання і сепарації насіння люцерни комбайном „ДОН-1500”, обладнаного пристроєм для збирання насінників трав / Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кіровоград, 2005. – Вип. 35. – С. 236-239.
8. Анеляк М.М., Твердохліб І.В., Спирін А.В., Кузьмич А.Я., Кустов С.О. Основні підходи до обґрунтування технологічних рішень процесу обмолоту, витирання та сепарації насіння бобових трав / Промислова гідравліка та пневматика. – №1 (35) 2012. – С. 15-18.

References

1. Koryakin V.A. Obosnovaniye osnovnykh parametrov i rezhimov raboty terochnogo ustroystva k semyaochistitel'noy mashine kombayna: Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk: 05.20.01 / Koryakin V.A. ; NIISKH Severo-Vostoka. - Kirov, 2009. - 24 s.
2. Simonov M.V. Obosnovaniye parametrov i rezhimov raboty barabannoy klevroterky-separatora s tangentsial'noy podachey. Dis. . kand. tekhn. nauk. - Kirov, 2005. - 170 s.
3. Murzin M.V. Sovershenstvovaniye protsessa predvaritel'noy obrabotki neveyannogo vorokha semennikov trav. Avtoref. diss. . kand. tekhn. nauk. - Voronezh, 2002. - 19 s.
4. Boginya M.V. Obosnovaniye parametrov i rezhimov raboty terochno-separiruyushchego ustroystva. Dis. . kand. tekhn. nauk. - M., 1992. - 161 s.
5. Tipovyye tekhnologii uborki trav na semena s obrabotkoy na statsionarno punkte, - MSKH SSSR, MSKH RSFSR, VASKHNIL, VNIIK, VNIIMESKH. - M., 1985. - 47 s.
6. Anelyak M.M., Bohuslavskyy V.P., Kuzmych A.YA. Shlyakhy Zmenshennya Vtrata nasinnya konyushyny pry zbiranni / Mekhanizatsiya ta elektrifikatsiya silskoho hospodarstva. Mizhvidomchiy tematichnyy naukovyy zbirnyk. - Hlevakha, 2003. - Vyp. 87. - S. 120-125.
7. Anelyak M.M. Doslidzhennya protsessa vitirannya y separatsiyi nasinnya lyutserny kombaynom "DON-1500", obladnannya pristroyem dlya zbyrannya nasinnikov trav / Konstruyuvannya, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiya silskohospodarskykh mashyn. Zahalnodержavne mizhvidomchiy naukovo-tekhnichnyy zbirnyk. - Kirovohrad, 2005. - Vyp. 35. - S. 236-239.
8. Anelyak M.M., Tverdokhlib I.V., Spirin A.V., Kuzmych A.YA., Kustov S.O. Osnovni pidkhodi do obgruntuvannya tekhnolohichnykh RISHEN protsessa obmolotu, vitirannya ta separatsiyi nasinnya bobovykh trav / Promyslova hidravlika ta pnevmatyka. - №1 (35) 2012. - S. 15-18.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА УБОРКИ СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Аннотация: приведены результаты исследований технологического процесса уборки семян бобовых трав, которым предусмотрен сбор в поле частично провеянного семенного вороха с дальнейшей обработкой его на стационарном пункте, обоснованы режимы работы зерноуборочного комбайна на уборке семян.

Ключевые слова: многолетние бобовые травы, семена, семенной ворох, технологический процесс, зерноуборочный комбайн, стационарный пункт

INTENSIFICATION OF HARVESTING PROCESS THE SEED OF PERENNIAL GRASS

Summary: results of researches of technological cleaning process of grass seeds which collecting in the field of seed heap with its further processing on stationary point is provided are given.

Results of researches of technological cleaning process of grass seeds which collecting in the field of seed heap with its further processing on stationary point is provided are given. Operating modes of a combine harvester on cleaning of seeds are proved.

Keywords: perennial bean grass, seeds, seed heap, technological process, combine harvester, stationary station.