

УДК 631.562:631.361.42

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ НАСІННЯ БОБОВИХ ТРАВ

**В. Шейченко**, д-р. техн. наук, **М. Анеляк**, канд. техн. наук,  
**А. Кузьмич**, канд. техн. наук, **С. Кустов**,  
*Національний науковий центр «ІМЕСГ»*  
**В. Ріпенко**, канд. біол. наук,  
*ПП Агрофірма «Комора»*

*Наведено результати досліджень технологічного процесу виробництва насіння бобових трав, якими передбачено збирання в полі частково провіяного насінневого вороху з подальшим обробленням його на стаціонарному пункті; обґрунтовано режими роботи зернозбирального комбайна за умов збирання насіння.*

**Ключові слова:** багаторічні бобові трави, насіння, насінневий ворох, технологічний процес, зернозбиральний комбайн, стаціонарний пункт

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

За умов суттєвого скорочення поголів'я тварин в Україні в період (1990-2000 рр.) відбувся занепад галузі насінництва багаторічних бобових трав (конюшини, люцерни, буркуну тощо). Одночасно обсяг досліджень з розроблення технологій та засобів механізації технологічних процесів, які б підвищували якісні показники роботи машин на збиранні насіння багаторічних бобових трав, в останні роки також значно скоротився. Проте, в останні роки спостерігається певне відновлення тваринницької галузі, що в свою чергу, обумовлює розвиток кормової бази господарств та забезпеченні їх насінневим матеріалом багаторічних бобових трав (конюшини, люцерни, буркуну).

Обґрунтування технології збирання насіння трав з врахуванням природно-кліматичних умов і особливостей дозрівання врожаю є важливим резервом нарощування як обсягів їх виробництва, так і зменшення втрат. Оскільки спеціальні машини для збирання насіння багаторічних бобових трав відсутні, то усі відомі технології орієнтовано на використання зернозбиральних комбайнів. Відомо, що насінники трав мають певні

специфічні особливості, що зумовлює значні відмінності фізико-механічних і технологічних властивостей оброблюваного матеріалу насінників трав від зернових культур. Ці біологічні особливості насінників трав ускладнюють процес збирання, зокрема технологічні операції витирання і сепарації насіння молотаркою комбайна. Саме тому збирання насіння трав зернозбиральними комбайнами характеризується використанням спеціальних пристроїв (адаптерів), які більш придатні для роботи із ворохом насінників трав. Проте навіть за умов використання спеціальних пристроїв, рівень втрат насіння становить 20-30% від вирощеного врожаю.

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 призводить лише до збільшення циркуляційного навантаження на робочі органи молотарки, і в першу чергу – решітного стану очистки. Нами запропоновано новий технологічний процес отримання насіння багаторічних трав, яким передбачено довитирання насіння багаторічних бобових трав на стаціонарних комплексах замість існуючої практики здійснення цього процесу автономними терковими пристроями зернозбиральних комбайнів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розробленням технологій та засобів механізації збирання насіння багаторічних бобових трав присвячено роботи [1-8]. Дослідження процесу витирання насіння багаторічних бобових трав свідчить про існуючі проблеми щодо 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 з оболонки в цих теркових пристроях відбувається за рахунок багатократної дії на матеріал бил ротора в робочому зазорі бич-дека. Висока енергоємність та металомісткість теркових пристроїв барабанного типу для витирання насіння багаторічних бобових трав при 70-75% повноті виділення насіння з оболонки не задовольняє споживача.

**Мета досліджень** – інтенсифікація процесу збирання насіння трав завдяки переробці на стаціонарних комплексах частково провіяного насінневого вороху, зібраного зернозбиральними комбайнами.

**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 на збиранні багаторічних бобових трав становить лише 45-55%. Тому на практиці фракцію невитертого 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 терковій пристрій з невтертим насінням потрапляє також значна частина солом'яних домішок та полови. Запровадження багаторазового циклу подання одного і того ж матеріалу в терковій 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 комбайна, які б забезпечили мінімальну рециркуляцію матеріалу та звели до мінімуму втрати насіння.

Протягом 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 насіння транспортними засобами на стаціонарні пункти, первинне очищення, 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 невтертого насіння.

Засміченість насінневого вороху є важливим показником, який обумовлює втрати насіння за комбайном, а також визначає трудомісткість обробітку 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 призводить 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, мають бути кращими.

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

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

Насіннєву частину врожаю збирали прямим комбайнуванням зернозбиральними комбайнами, які не були обладнані пристроями для витирання насіння. В бункер комбайна накопичували насіннєву частину врожаю, яка містила також певну частину невитертого насіння з бобів. В бункер також надходила незначна частина солом'яних домішок. В процесі роботи зернозбиральних комбайнів на збиранні насінників багаторічних бобових трав відмічено залежність показника чистоти бункерного вороху від значення кількості обертів 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, сепарувальні 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 невитертого 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. Частота обертання крильчатки вентилятора також впливає на такий важливий якісний показник роботи комбайна, як втрати насіння за очисткою: 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.

Насінневу частину врожаю багаторічних бобових та злакових трав протягом доби транспортували великовантажними зерновозами на стаціонарний пункт (міні завод), який розташований в смт Тростянець Вінницької області. Пункт обладнано технологічною лінією для оброблення вороху на стаціонарі. Технологічна лінія (рис.) 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 – підвищеною вологістю, містить значний відсоток домішок і невимолочених суцвіть. Насінневий 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 невитерті боби. Насіння відразу направляли на технологічне обладнання лінії (рис. 1) і доводили до кондиції. Невитерті боби внаслідок підвищеної вологості (понад 20%), відбирали і транспортували на майданчик для подальшого досушування. Після досушування невитерті 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 оброблення (відділення) насіння повитиці, яке за масою і формою подібне до насіння конюшини, люцерни, але має підвищену шорсткість поверхні. Тому його відділяють за допомогою залізних ошурок на електромагнітній машині. На зберігання направляють упаковане в спеціальну тару (мішки) добре очищене і просушене насіння, вологість якого не перевищує 13% для бобових і 15% – для злакових і трав.

Схема лінії очистки насіння багаторічних бобових трав

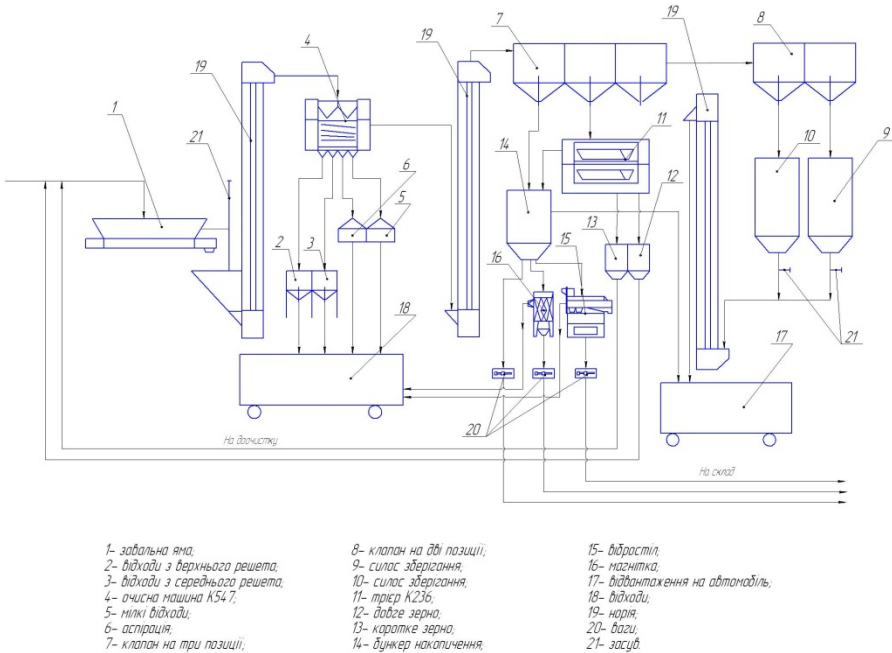


Рисунок 1 – Схема лінії очистки багаторічних бобових трав

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

### Література

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 невяянного 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., Спірін 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.

#### **Аннотация**

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

#### **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. Operating modes of a combine harvester on cleaning of seeds are proved.*