

УДК 631.53.02:633.3

## ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ МОЛОТАРКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА НА ЗБИРАННІ НАСІННЯ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ

*Анеляк М.М*

*Кузьмич А.Я*

*Національний науковий центр “Інститут механізації та електрифікації сільського господарства” Національної академії аграрних наук України*

*Твердохліб І. В.*

*Вінницький національний аграрний університет*

*Изложены результаты исследований работы молотилки зерноуборочного комбайна и обоснованно рациональные режимы работы на сборе семян многолетних бобовых трав.*

*The results of researches of work of threshing machine of combine harvester and grounded rational office hours are expounded on collection of seed of long-term bob herbares.*

### **Проблема**

Різке зменшення поголів'я тварин в Україні в попередні роки (1990-2000рр.) привело до занепаду такої галузі, як насінництво багаторічних бобових трав (конюшина, люцерна, буркун). Роботи по розробці технологій та засобів, механізації, які б покращували якісні показники роботи машин на збиранні насіння багаторічних бобових трав в останні роки практично не велися. Враховуючи те, що останніми роками спостерігаються тенденції збільшення обсягів виробництва тваринницької продукції, тому виникає потреба в розвитку кормової бази господарств, та забезпеченні цих господарств насіннєвим матеріалом таких культур, як багаторічні бобові трави (конюшина, люцерна, буркун).

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Питанням розробки технологій та засобів механізації збирання насіння багаторічних бобових трав приділялась увага в роботах [1, 2, 3], але слід зауважити, що ці результати мають значні протиріччя і носять характер ДКР та НДР і не дають відповіді, яким чином зменшити втрати насіння виходячи із реальних можливостей виробництва, це наявності технічних засобів, які є на даний момент в господарствах для збирання насіння багаторічних бобових трав.

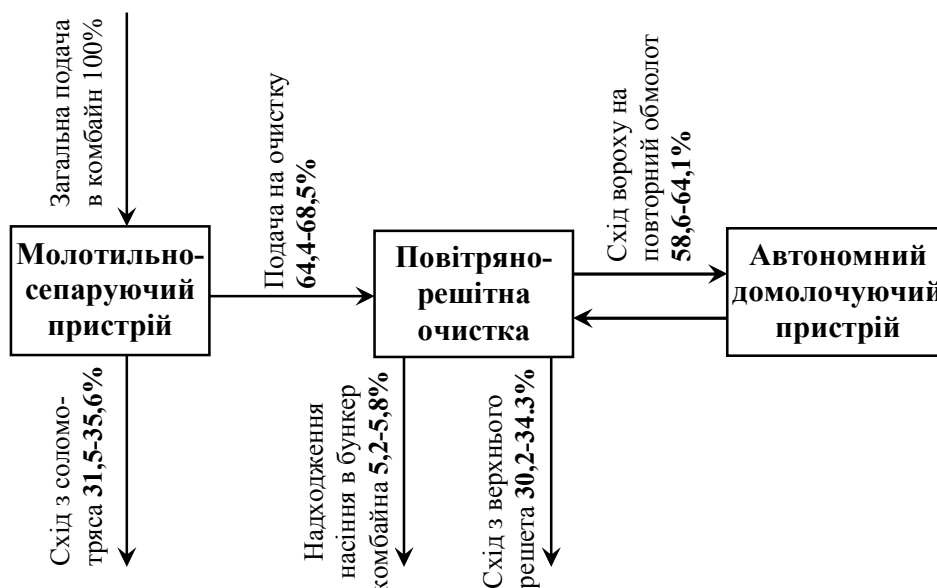
### **Мета**

Обґрунтувати технологічний процес та режими роботи молотарки зернозбирального комбайна на збиранні насіння бобових трав.

### **Результати досліджень**

Основною машиною для збирання насіння багаторічних бобових трав, як при

комбайнових так і стаціонарних технологіях залишається зернозбиральний комбайн.



**Рис. 1. Схема технологічних потоків в молотарках зернозбиральних комбайнів при збиранні насіння багаторічних бобових трав**

Не дивлячись на те, що технічний рівень зернозбиральних комбайнів значно виріс за останні кілька десятиріч, але вирішити проблему зменшення втрат насіння за комбайном та отримати в бункері чисте насіння не вдається через специфічні фізико-механічні властивості матеріалу, який подається в молотарку комбайна. Нами проведені лабораторно-польові дослідження процесу обмолоту, витирання та сепарації насіння багаторічних бобових трав зернозбиральними комбайнами „ДОН-1500”, „Славутич” КЗС-9, СК-5 „Нива”. В процесі досліджень визначали завантаження робочих органів комбайна в залежності від подачі рослинної маси в молотильний апарат рис.1. Дослідження проводились при різних подачах рослинної маси насінників багаторічних трав (люцерна, конюшина), яку змінювали в межах 2,1 - 6,5 кг/с. Дослідження процесу обмолоту і витирання насіння люцерни молотильними апаратами зернозбиральних комбайнів показали, що вони витирають лише 45-55% насіння із бобів. За результатами досліджень визначено, що із загальної маси матеріалу, який поступає в молотильний апарат комбайна, після обмолоту на очистку поступає в межах 64,4-68,5%, на соломотряс 31,5-35,6%. Фракційний склад вороху, який поступає на повітряно-решітну очистку складається із 76,9-79,8% полови і солоmistих

домішок і лише із 5-6% витертого насіння та 15,2-17,1% насіння в бобах. Ворох, який поступає на повітряно-решітну очистку комбайна, включає дрібнодисперсні частинки листя, суцвіть, оболонки насіння, невтерте із оболонки насіння, витерте насіння, насіння бур'янів, подрібнені стебла, він має малу сипучість і шпаруватість, що ускладнює процес його сепарації.

Подальше завантаження робочих органів молотарки, таких як терковий пристрій, транспортуючі органи, повітряно-решітна очистка залежить від режимів роботи теркових пристроїв і самої повітряно-решітної очистки. Дослідження якісних показників 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. Дослідження роботи зернозбиральних комбайнів на збиранні насіння багаторічних бобових трав, з режими роботи які передбачені рекомендаціями [4, 5] показали, що матеріал який поступає на повторний обмолот складається із 68,9 -74,3% полови і соломистих домішок і лише 25,7-31,1% насіння, а це приводить до невиправданих втрат насіння за рахунок циркуляційного навантаження робочих органів молотарки.

В залежності від відсотку полови та соломистих домішок в матеріалі, який подається з повітряно-решітної очистки на повторний обмолот і збільшується циркуляційне навантаження на решітний стан за рахунок тої частини матеріалу, яка з теркового пристрою знову подається на очистку. Циркуляційне навантаження вірто-решітної очистки з врахуванням циркуляційних потоків матеріалу можна записати в такому вигляді :

$$y(x) = \sum_{i=0}^n x^i, \quad (1)$$

де  $y$  – коефіцієнт завантаження решітного стану;  
 $x$  – частка подачі матеріалу в терковий пристрій

Як видно, вираз 1 є сумою геометричного ряду  $x^i$ . Враховуючи, що значення  $x < 1$ , даний ряд є збіжним, а отже часткова сума  $n$  членів ряду буде:

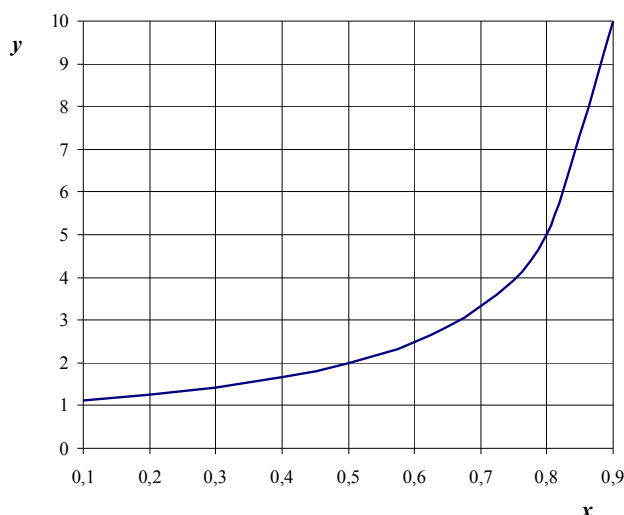
$$\sum_{i=0}^n x^i = \frac{1-x^{n+1}}{1-x}$$

Отже, завантаження вірто-решітної очистки з врахуванням циркуляційних потоків при  $n \rightarrow \infty$  можна записати у вигляді:

$$y(x) = \frac{1}{1-x}$$

В графічному вигляді завантаження решітного стану очистки з врахуванням циркуляційних потоків приведено на рис. 2. Із рис. 2 видно, що із збільшенням відсотку подачі матеріалу в терковий пристрій циркуляційне навантаження на решітний стан збільшується по експоненті, крива, якої різко зростає і при подачі з очистки на повторне витирання більше 50% матеріалу, при цьому циркуляційне навантаження на решітний стан збільшується в 2 і більше разів.

Виходячи із цього можна обґрунтувати оптимальні режими роботи повітряно-решітної очистки з мінімально допустимим циркуляційним навантаженням. За результатами досліджень раціональний коефіцієнт подачі маси на повторний до обмолот повинен знаходитися в межах 0,2 – 0,25. При значенні коефіцієнта  $x < 0,2$  втрати насіння за очисткою будуть зростати за рахунок того, що частина насінневої фракції матеріалу, який подається на очистку буде сходити з решіт сходом, а при значенні коефіцієнта  $x > 0,25$  втрати насіння за очисткою також зростатимуть за рахунок збільшення циркуляційного навантаження решітного стану очистки, що приводить до перевантаження решіт половию та соломистими домішками і в результаті чого із-за зменшення шпаруватість та сипучості насіння в шарі вороху зменшується сепаруюча здатність решіт.



**Рис. 2. Залежність впливу відсотку подачі матеріалу в терковий пристрій на навантаження решітного стану очистки комбайна з врахуванням циркуляційних потоків**

Одним із варіантів вирішення проблеми збирання насіння багаторічних бобових трав пропонуємо відмовитись від установки на зернозбиральних комбайнах автономних теркових пристроїв, збільшивши відсоток витертого насіння за один прохід через молотильний апарат за рахунок встановлення на 1/3 частині деки вставок з активною терковою поверхнею. Таким чином збільшується експозиція обробітку матеріалу в робочому зазорі бич-дека та інтенсивність дії робочих органів на матеріал. Для інтенсифікації процесу виділення насінневої частини врожаю із вороху верхнє решето комбайна замінити на експериментальне решето комбінованого типу [6], а замість нижнього решета встановити пробивне решето з діаметром отворів 3мм. Це дасть можливість при збиранні насіння багаторічних бобових трав вийти на режими роботи молотарки комбайна уникнувши циркуляційного навантаження очистки.

### **Висновки**

За результатами досліджень раціональний коефіцієнт подачі маси на повторний до обмолот повинен знаходитися в межах 0,2 – 0,25, що дасть змогу до мінімум звести циркуляційне навантаження на решітний стан тим самим зменшити втрати при збиранні.

### **Література**

1. Журкин В.К. Проблемы механизации уборки семян клевера. –Сб. научн. Труды ВНИК, 1982, №27, с.195-198. *Индустриальные технологии уборки семян люцерны с обмолотом на стационаре. Рекомендации МСХ РСФСР. – М.: 1985, 35с.*
2. Типовые технологии уборки трав на семена с обработкой на стационарном пункте,- МСХ СССР, МСХ РСФСР, ВАСХНИЛ, ВНИИК, ВНИИМЭСХ. – М., 1985, 47 с.
3. Методические рекомендации по переоборудованию и регулировке зерноуборочных комбайнов СК-5 «Нива» на уборке семенников трав. МСХ УССР, Южное отделение ВАСХНИЛ, УНИИМЭСХ. – К: 1983, 27с.
4. Уборка урожая комбайнами “Дон” / Липкович Э.И., Рогуля В.И., Шабанов Н.И. и др. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 220 с.
5. Решета зернозбиральних комбайнів із сепаруючими поверхнями комбінованого типу / В. П. Богуславський, А. Я. Кузьмич, С. О. Кустов // Вісник аграрної науки. - 2010. - № 6. - С. 50-53.