

ВПЛИВ КРИВИЗНИ РЕШЕТА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СОРТУВАННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА

Бакум М.В., к.т.н., проф., Крекот М.М., к.т.н., доц., Майборода М.М., к.е.н., викл., Винокуров М.О., ст. викл., Вотченко О.С., доц.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Наведені результати експериментальних досліджень впливу основних параметрів решітних сепараторів на ефективність сортування насіння соняшника. Підтверджено збільшення величини відсортованого щуплого насіння на криволінійному решеті $R_2=10,635$ м з максимальною величиною прогину 10мм більш ніж у два рази порівняно з прямолінійними решетами.

Постановка задачі. Посушливе літо 2017 р. негативно вплинуло на формування урожаю пізніх культур. Зібраний урожай містив значну кількість неповного, щуплого насіння яке суттєво відрізнялось як за розмірами (і в першу чергу за товщиною), так і абсолютною масою.

Різноманітність насіння за розмірами, абсолютною масою та іншими ознаками пояснюється різними умовами живлення, забезпечення вологою, дозрівання і формування його на рослині в межах навіть одного кошика. Тому однією із задач післязбиральної обробки насінневих сумішей соняшника є сортування з відокремленням в посівну фракцію неповного насіння, що забезпечить не лише збільшення врожайності першого покоління, а й поступове поліпшення якості сорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Менш неповне насіння соняшника відрізняється від повноцінного практично за всіма розмірами, але в більшій мірі за товщиною та шириною. Для відокремлення менш неповного насіння за шириною необхідно створити такі умови щоб воно в момент просипання через круглі отвори решета знаходилося повздовжньою віссю перпендикулярно отвору решета, або близько до такого положення. Так на тихохідних решетах з коливними решітними станами їх відокремлення майже не можливо.

За товщиною щупле насіння суттєво відрізняється від неповного, а для просипання через прямокутні отвори йому необхідно більшою поперечною віссю, яка в декілька разів менша повздовжньої вісі, зайняти сприятливе положення. При формуванні певного шару вихідного матеріалу на тихохідних решетах добиваються певного позитивного результату, який часто покращують збільшенням кратності пропусків матеріалу [1-6].

Відомий також більш ефективний спосіб інтенсифікації процесу сепарації насінневих сумішей за рахунок використання криволінійних решіт [7-11].

Мета роботи. Дослідження можливості інтенсифікації процесу сортування насінневих сумішей соняшника на криволінійних решетах з

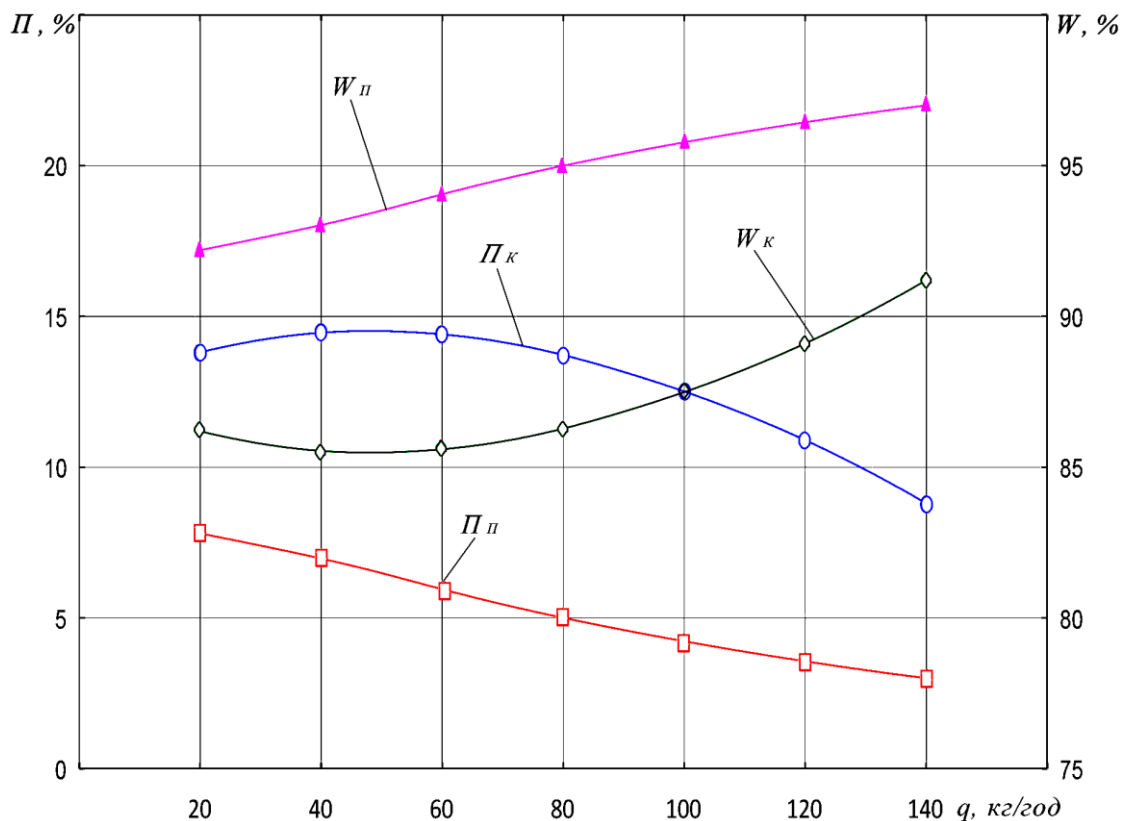
прямокутними отворами за рахунок використання криволінійних решіт.

Результати досліджень. Дослідження виконані на модифікованій лабораторній насіннеочисній машині СМ-0,15, в решітному стані якої встановлювалось одне решето шириною 240 мм з прямокутними отворами шириною 2,0 мм. Решітне полотно закріплювалось на рамках, які мали верхню поверхню прямокутну або криволінійну з кривизною спрямованою до низу, що забезпечувала вгнуту форму робочої поверхні.

Параметрами управління процесом сортування насіння соняшника на насіннеочисній машині були величина подачі вихідного матеріалу і частота коливань решітного стану.

Вихідним матеріалом для дослідження була насіннева суміш соняшника гібриду f1 Ягуар урожаю 2017 р. після попереднього очищення від легких домішок на пневматичному сепараторі в умовах дослідного поля «Центральне» ХНТУСГ ім. П. Василенка.

Результати дослідження впливу величини подачі вихідного матеріалу на якість сортування насіння соняшника наведені на рис. 1. Величину подачі вихідного матеріалу змінювали від 20 до 140 кг/год на решето лабораторної насіннеочисної машини шириною 240 мм і довжиною 560 мм, що еквівалентно подачі на стандартне решето серійних зерноочисних машин в межах 100 ... 700 кг/год.



W_k, W_p – величина сходової фракції криволінійного та прямолінійного решета;
 Π_k, Π_p – величина проходової фракції криволінійного та прямолінійного решета

Рис. 1 – Вплив величини подачі на якість сортування насіння соняшника на решеті з прямокутними отворами шириною 2,0 мм при $n=350$ кол/хв.

Якість сортування насінневої суміші соняшника оцінювали по величині прохідової фракції $П$. Так як ширину прямокутних отворів вибирали із умови, що в прохідову фракцію може просіятися лише щупле, недорозвинуте, з низькими посівними показниками насіння, то збільшення величини прохідової фракції свідчить про більш повне відокремлення щуплого насіння – тобто більш якісне сортування вихідного матеріалу.

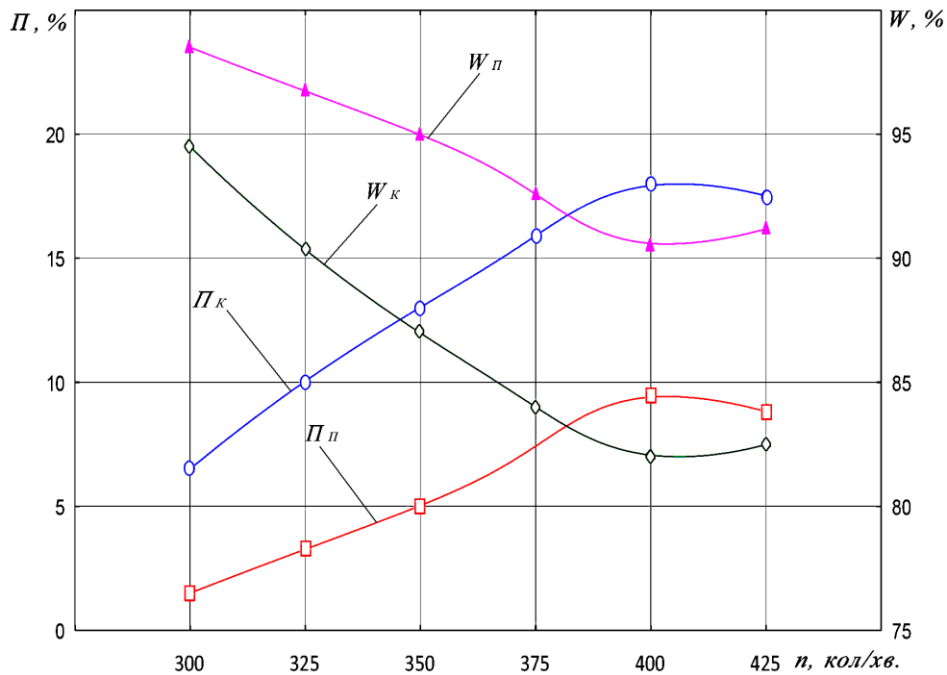
Як видно з графіків (рис. 1) величина подачі суттєво впливає на якість сортування насінневої суміші. Причому величина подачі при якій можна отримати найбільшу величину прохідової фракції на плоскому решеті, при частоті коливань решітного стану 350 кол/хв, менша 20 кг/год. На криволінійному решеті радіусом $R_3=7,10$ м з максимальною величиною прогину в центральній частині $h_3=15$ мм величина прохідової фракції у два і більше разів перевищує величину проходу плоского решета (лише при $q=20$ кг/год величина прохідової фракції криволінійного решета більша від плоского в 1,77 раза). Найбільше значення прохідової фракції отримано при величині подачі вихідного матеріалу 40 кг/год. Слід зазначити, що при зміні подачі до 80 кг/год якість сортування знижувалась не суттєво. Навіть при подачі 140 кг/год величина прохідової фракції криволінійного решета перевищувала величину плоского решета при подачі 20 кг/год. Тому великі подачі можна використовувати при сортуванні насіння соняшника на криволінійних решетах з незначним вмістом щуплого насіння. Ще однією особливістю роботи криволінійного решета на сортуванні насіння соняшника на решетах з прямокутними отворами є підвищена схильність до забивання отворів насінням особливо другої половини решета.

Результати впливу частоти коливань решета з прямокутними отворами шириною 2,0 мм на якість сортування насіння соняшника при фіксованій подачі 80 кг/год наведені на рис. 2. Як видно з графіків частота коливань решета суттєво впливає на якість сортування насіння соняшника. Так навіть на плоскому решеті величина прохідової фракції збільшилась до 9,5%. при подачі рівній 80 кг/год, в той час як при частоті коливань 350 кол/хв вона складала лише 5%.

На криволінійному решеті радіусом кривизни $R_3=7,10$ м найвища якість сортування насіння соняшника отримана при частоті коливань решета 400 кол/хв. Величина прохідової фракції при таких параметрах становила 18% від маси вихідного матеріалу. Подальше збільшення частоти коливань знизило якість сортування насіння, причому на криволінійному решеті зниження відбувається більш інтенсивно. При цьому слід відмітити, що сталість режиму роботи решетного стану лабораторної насіннесчисної машини СМ-0,15 при частотах коливань більших 400 кол/хв знижувалась і тим самим погіршувались умови сепарації насіння. Низькі частоти коливань решетного стану взагалі неефективні і їх недоцільно використовувати для сортування насіння соняшника.

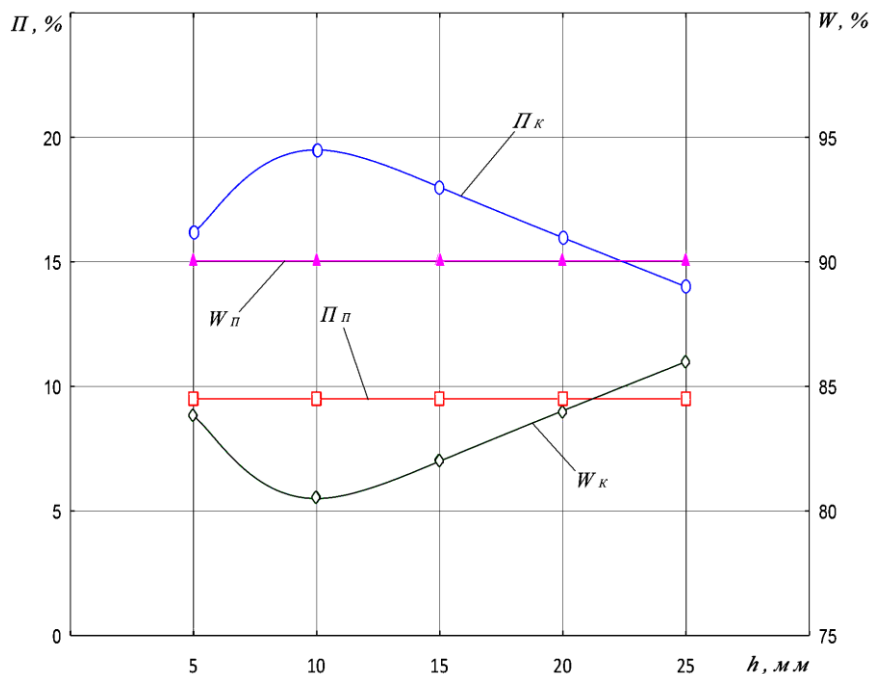
Результати дослідження впливу кривизни решета з прямокутними отворами шириною 2,0 мм на сортування насіння соняшника при частоті коливань решетного стану 400 кол/хв і величині подачі вихідного матеріалу 80 кг/год наведені на рис. 3. Для дослідження впливу кривизни решета використовували змінні спрямовуючі рамок решета, які забезпечували його

кривизну $R_1=21,257$ м і максимальну величину прогину в центральній частині $h_1=5$ мм; $R_2=10,635$ м $h_2=10$ мм; $R_3=7,10$ м $h_3=15$ мм; $R_4=4,275$ м $h_4=25$ мм.



W_к, W_п - величина сходової фракції криволінійного та прямолінійного решета;
П_к, П_п - величина проходової фракції криволінійного та прямолінійного решета

Рис. 2 – Вплив частоти коливань решета з прямокутними отворами шириною 2,0 мм на якість сортування насіння соняшника при $q=350$ кг/год.



W_к, W_п - величина сходової фракції криволінійного та прямолінійного решета;
П_к, П_п - величина проходової фракції криволінійного та прямолінійного решета

Рис.3 – Вплив кривизни решета з прямокутними отворами шириною 2,0мм на сортування насіння соняшника при $n=400$ кол/хв., $q=80$ кг/год.

Як видно з графіків (рис.3), при всіх величинах кривизни решета, які досліджувалися, якість сортування насіння соняшника значно вища від прямолінійного решета.

Найфективніше сортування насіння соняшника на криволінійному решеті $R_2=10,635$ м з максимальною величиною прогину в центральній частині $h_2=10$ мм. Величина прохідної фракції при частоті коливань решітного стану 400 кол/хв і подачі вихідного матеріалу 80 кг/год становила 19,5% від маси вихідного матеріалу, що більше ніж у два рази перевищує величину прохідної фракції прямолінійного решета і на 7,7% криволінійного решета $R_3=7,10$ м і максимальною величиною прогину $h_3=15$ мм.

Подальше збільшення кривизни решета не лише затрудняє переміщення сходової фракції на крайній частині решета, що збільшує товщину насінневого шару на переважній частині решета, і як наслідок, зменшення просівання щуплого насіння, а ще і суттєво збільшує інтенсивність забивання отворів решета що теж зменшує просівання прохідної фракції. Тому для підвищення ефективності роботи криволінійних решіт необхідно забезпечити їх надійними очисниками.

Висновки. Експериментальними дослідженнями встановлені оптимальні параметри роботи насінеочисної машини з серійними прямолінійними і експериментальними криволінійними решетами для сортування насіння соняшника: частота коливань решітного стану 400 кол/хв, подача вихідного матеріалу на решето шириною 240 мм і довжиною 560 мм 80 кг/год, радіус кривизни решета $R_2=10,635$ м з максимальною величиною прогину в центральній його частині $h_2=10$ мм.

На всіх криволінійних решетах, які досліджувались, отримали збільшення прохідної фракції, що підтверджує інтенсифікацію процесу сортування насіння соняшника. При оптимальних параметрах роботи решіт величина відсортованого щуплого насіння соняшника в прохід криволінійного решета перевищує прохід прямолінійного більш ніж у два рази.

Список використаних джерел

1. Интенсификация сепарирования зерна. – Харьков: Основа, 2004. – 224 с.
2. Заїка П.М. Динаміка вібраційних зерноочисних машин. Машинобудування. 1977. – 278 с.
3. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 3, розділ 7. Очистка і сортування насіння. – Х.: Око: 2006. – 408 с.
4. Гортинський В.В., Демський А.Б., Борискін М.А. Процеси сепарування зерна на перероблювальних підприємствах. – М.: Колос, 1980. – 304 с.
5. Кожуховский И.Е. Зерноочисні машини. М.: Машинобудування, 1974. – 200 с.
6. Кленин Н.И., Сакун В.Ф. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. М.: Колос, 1994. – 751 с.
7. Патент України 41458, Бакум М.В., Леонов В.П., Бобро Н.Г. та ін. Віброрешітний сепаратор. В07В 1/40 U 200814237; заявл. 1012.2008; Опубл. 25.05.2009, № 10. – 5 с.

8. Патент України 14783, Бакум М.В., Леонов В.П., Горбатовский О.М. та ін. Решітний стан. А01D 34/00 U 200512897; заявл. 30.05.2005; Опубл. 15.05.2006, № 5. – 3 с.
9. Патент 27642 України. Вібраційна насіннеочисна машина / Бакум М.В., Путінцев А.А., Берюков І.А., Лук'яненко О.В. А01F 12/44 U 200707081; заявл. 25.06.2007; Опубл. 12.11.2007, №18. – 5 с.
10. Бакум М.В. Вплив кривизни решета на ефективність розділення насінневої суміші ріпаку / М.В. Бакум, С.О. Харченко, М.М. Крекот, М.О. Винокуров, О.В. Синаєва, О.С. Вотченко, А.С. Павленко // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2017. – Вип. 180. – с. 5-12.
11. Бакум М.В. Вплив кривизни решета на ефективність очищення насіння гороху від його половинок / М.В. Бакум, М.М. Крекот, А.Д. Михайлов, М.М. Абдуєв, М.В. Циба, І.О. Басов // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка, - Харків: ХНТУСГ, 2018. – Вип. 190. – с. 73-80.

Аннотация

ВЛИЯНИЕ КРИВИЗНЫ РЕШЕТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОРТИРОВКИ СЕМЧН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Бакум Н.В., Крекот Н.Н., Майборода М.Н., Винокуров Н.А., Вотченко А.С.

Приведенны результаты экспериментальных исследований влияния основных параметров решетных сепараторов на эффективность сортировки семян подсолнечника. Подтверждено увеличение величины отсортированного шуплого семя на криволинейном решете $R_2=10,635$ м с максимальной величиной прогиба 10 мм более чем в два раза по сравнению с прямолинейными решётами.

Abstract

INFLUENCE OF CREST CRISIS ON THE EFFICIENCY OF SORTING OF THE FAMILY OF THE SURFACE

N. Bakum, N. Krekot, M. Maiboroda, N. Vinokurov, A. Votchenko

The results of experimental studies of the influence of the main parameters of sieve separators on the efficiency of sorting sunflower seeds are given. The increase in the size of the sorted shply seed on a curvilinear sieve $R_2=10.635$ m with a maximum deflection of 10 mm more than doubled compared with straight-line sieves was confirmed.