

**М.О. Свірень, проф., д-р техн. наук**

*Кіровоградський національний технічний університет*

**М.В. Бакум, проф., канд. техн. наук, М.М. Крекот, інж.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

## Обґрунтування параметрів процесу підготовки посівного матеріалу

Наведені результати впливу подачі вихідного матеріалу та середньої швидкості повітряного потоку в нахиленому каналі з регульованою шириною на якість розділення насінневих сумішей редиски. Обґрунтовано їх раціональний вибір для отримання максимальної кількості кондиційного матеріалу або максимальної повноти розділення.

**насіннева суміш редиски, повнота розділення, похиллий канал, повітряний потік**

**Постановка задачі.** Ефективність вирощування овочевих культур в значній мірі залежить від якості посівного матеріалу. Враховуючи те, що більшість овочевих культур відноситься до теплолюбних культур, висів їх насіння необхідно виконувати в пізні строки, коли ґрунт достатньо прогріється. Але при цьому запас вологи в ґрунті суттєво зменшується. Тому лише якісно очищене та відсортоване насіння з високими посівними властивостями спроможне забезпечити дружні сходи, що дозволить виконувати посів на кінцеву густоту.

**Аналіз досліджень і публікацій.** За традиційними технологіями підготовка посівного матеріалу овочевих культур виконується на повітряно-решітно-трієрних робочих органах насіннеочисних машин. Додаткове очищення та сортування насіння овочевих культур проводиться на електромагнітних сепараторах, пневмосортувальних столах та віброфрикційних насіннеочисних машинах [1,2].

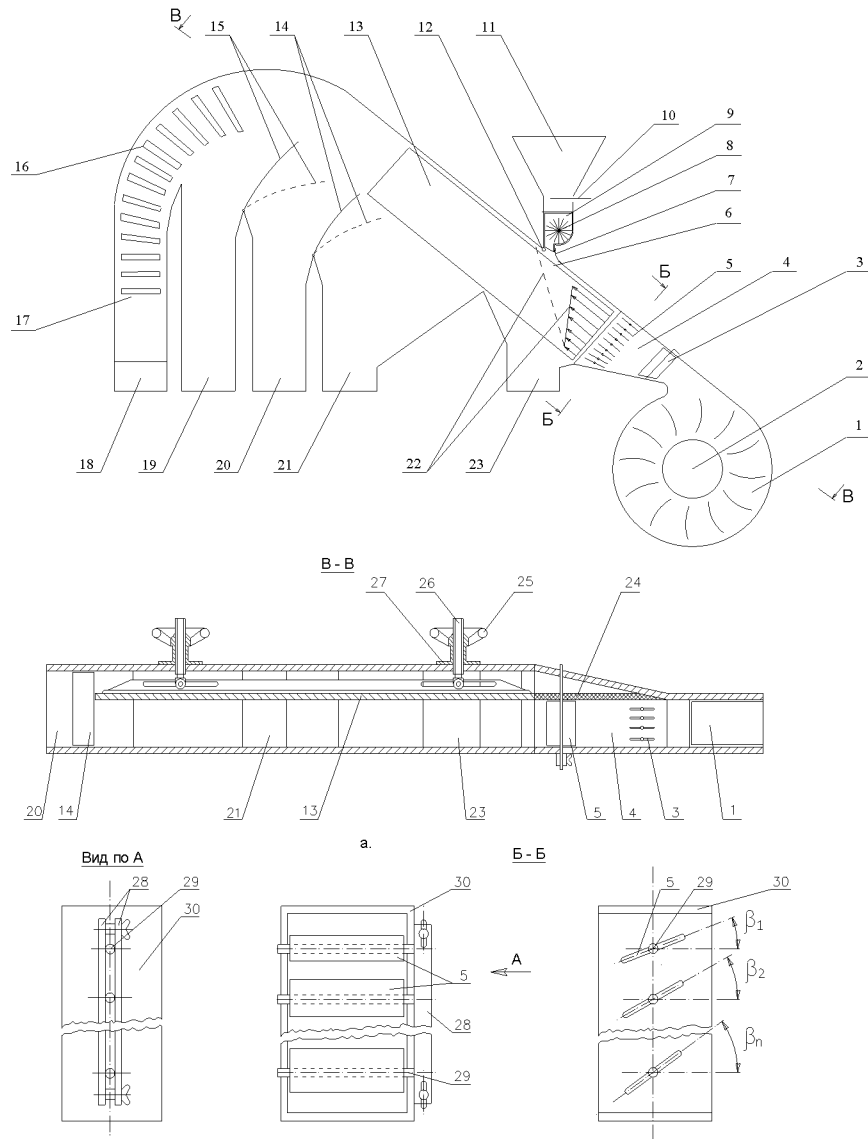
---

© М.О. Свірень, М.В. Бакум, М.М. Крекот, 2012

Суттєвого підвищення посівних якостей насінневого матеріалу досягається додатковим очищенням та сортуванням в повітряних потоках. Використання на виробництві розробленого пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом та нерівномірним повітряним потоком по його висоті підтвердило високу його ефективність на сортуванні насіння зернобобових культур [3]. Процес сепарації дрібно насінневих сумішей у пневматичних сепараторах з нахиленим повітряним каналом змінної ширини досліджений ще недостатньо [4].

**Мета роботи.** Обґрунтування параметрів процесу сепарації насінневих сумішей редиски у нахиленому каналі пневматичного сепаратора з регульованою шириною каналу.

**Матеріали досліджень.** Дослідження виконували на модернізованому сепараторі (рис. 1), який складається із вентиляторної установки і нахиленого повітряного каналу, з'єднаних між собою.



- 1 – вентилятор; 2 – вхідний патрубок; 3 – вертикальні жалюзі; 4 – проставка; 5 – горизонтальні жалюзі; 6 – сепарувальна камера; 7 – еластичний щиток; 8 – циліндрична щітка живильника; 9 – рухома боковина живильника; 10 – регулювальна заслінка живильника; 11 – бункер; 12 – шарнір живильника; 13 – ділильник; 14, 15 – подільники між приймачами; 16 – інерційний пиловідокремлювач; 17 – осаджувальна камера; 18 – пилозбірник; 19, 20, 21, 23 – приймачі продуктів розділення; 22 – епюри швидкості повітря по висоті; 24 – еластичний напрямник; 25 – штурвал; 26 – регулювальний гвинт з проушиною; 27 – опора; 28 – притискна пластина; 29 – вісь жалюзі; 30 – стінка проставки

Рисунок 1 - Схема модернізованого пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом

Вентиляторна установка включає вентилятор високого тиску 1 з вхідним патрубком 2, який приводиться в рух електродвигуном через пасову передачу. До вихідного патрубку вентилятора прикріплена проставка 4 в якій встановлено вертикальні жалюзі 3 для вирівнювання швидкості повітряного потоку у поперечному напрямі проставки. На виході проставки має розміри, які відповідають розмірам нахиленого каналу. У проставці 4 розташований механізм регулювання швидкості повітряного потоку по висоті каналу (рис. 1,б) який виконаний з набору поворотних пластин 5, закріплених жорстко на осях 29 що проходять через осьові лінії боковин 30 проставки, причому осі закріплені паралельно нижній (верхній) стінці проставки. Положення кожної пластини 5 (кут  $\beta$  її нахилу відносно поздовжньої осі каналу) можна регулювати окремо, повертаючи відповідні осі 29. Фіксація положення всіх пластин виконується одночасно прижимними пластинами 28.

Нахилений повітряний канал складається з сепарувальної камери 6 у нижній частині якої розміщені чотири приймачі 19, 20, 21 і 23 продуктів розділення. Перегородки

14 між 20 і 21 приймачами, а також 15 між 19 і 20 приймачами виконані поворотними що дає можливість регулювати вміст приймачів. В нижній частині приймачів встановлено заслінки і мішкотримачі, які дозволяють закріплювати мішки для збирання продуктів розділення кожного приймача окремо.

До верхньої стінки сепарувальної камери 6 шарнірно закріплений живильник з циліндричною щіткою 8 і рухомою боковиною 9. До живильника приєднаний бункер 11 який в нижній частині має регулювальну заслінку 10.

До сепарувальної камери 6 прикріплюється інерційний пиловідокремлювач 16 з осаджувальною камерою 17, яка закінчується фільтрувальним пилозбірником 18 із тканини (мішкови́ни).

Регулювання швидкості повітряного потоку в сепарувальній камері 6 виконується зміною її ширини, переміщенням ділильника 13, за допомогою регулювальних гвинтів 26, закріплених в опорах 27, штурвалами 25. Ділильник 13 еластичним напрямником 24 з'єднується з вихідним патрубком вентилятора 1.

Дослідження впливу зміни середньої швидкості повітряного потоку в сепарувальному каналі та величини подачі вихідного матеріалу на ефективність розділення насінневої суміші редиски проводились на насінні сорту Богиня першої репродукції урожаю 2008 року. Вихідний матеріал після машинного збирання, попередньої очистки та сушки містив насіння основної культури 92,02%, маса 1000 насінин якого становила 8,92 г. Подрібненого насіння основної культури у вихідному матеріалі було 3,68%, мінеральних домішок (грудочки ґрунту, піщинки, камінці) – 2,86%, легких домішок (подрібнені часточки стебел і суцвіть) – 1,28%, а насіння бур'янів (щириці, гірчака льонового, гречишки березковидної, проса курячого, мишію сизого) в сумі складала 0,16%.

Відповідно до ДСТУ 2240-93 у кондиційного матеріалу редиски першої і другої репродукції вміст насіння основної культури повинен становити не менше 94%, насіння бур'янів не більше 0,2%, а також насіння інших культур до 0,2% [5].

Із аналізу аеродинамічних властивостей компонентів насінневої суміші редиски видно що варіаційні криві практично всіх компонентів, що засмічують матеріал, частково накладаються одна на одну. Разом з тим слід зазначити що основна частина всіх домішок може виділятися у відходову фракцію при менших швидкостях повітряного потоку. Таким чином, при розділенні в нахиленому повітряному каналі в перші фракції (перша і друга) має виділитись очищений матеріал основної культури.

Для визначення закономірності зміни виходу очищеного матеріалу та його якісного складу, в залежності від швидкості повітряного потоку та величини подачі вихідного матеріалу у канал, виконані експериментальні дослідження (табл. 1).

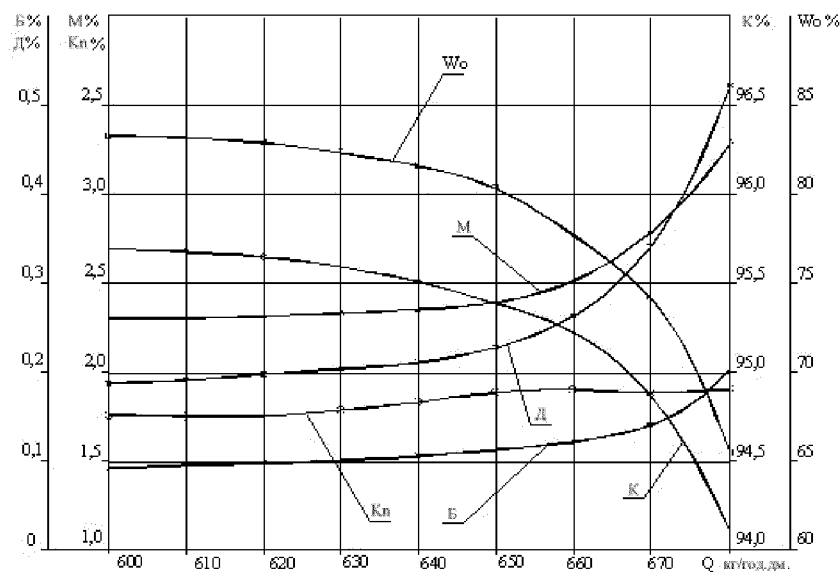
Таблиця 1 - Результати очищення насінневої суміші редиски в пневматичному сепараторові з регульованою шириною каналу

Показники	Вихідний матеріал	Вміст приймачів				
		I	II	III	IV	V
Розділ по фракціях, %	100,00	1,09	65,04	28,22	3,39	2,26
Вміст насіння основної культури, %	92,02	95,08	94,90	91,46	61,10	29,86
Маса 1000 насінин редиски, г	8,92	10,17	9,58	8,15	5,60	4,09
Вміст пошкодженого насіння основної культури, %	3,68	1,64	1,08	5,95	22,80	38,24
Вміст мінеральних домішок, %	2,86	2,75	2,97	1,59	13,38	0,00
Вміст легких домішок, %	1,28	0,44	0,90	0,84	2,49	31,03
Вміст насіння бур'янів, %	0,16	0,09	0,15	0,15	0,24	0,87

Якість насінневого матеріалу	не конд.	конд.	конд.	не конд.	не конд.	не конд.
------------------------------	----------	-------	-------	----------	----------	----------

При дослідах подача змінювалась від 600 до 680 кг/год на 1 дециметр ширини повітряного каналу. Середня швидкість повітряного потоку в каналі змінювалась від 10 до 16 м/с за рахунок зміни ширини каналу від 100 до 160 мм і ступінчатій зміні площі вхідного отвору вентилятора, при цьому забезпечувалась незмінність кута нахилу епюри швидкостей рівного  $\delta = 4,23^\circ$ .

Якість розділення матеріалу при зміні параметрів сепаратора оцінювали за результатами аналізу проб матеріалу з кожного приймача продуктів розділення. Очищеним матеріалом вважався вміст приймача, який по чистоті відповідав вимогам державного стандарту України (ДСТУ 2240-93). При відповідності державному стандарту вмісту декількох приймачів очищеним матеріалом вважалась їх сума а вміст компонентів відповідав їх середньому значенню в цих приймачах. Результати досліджень наведені на рис. 2 і 3.

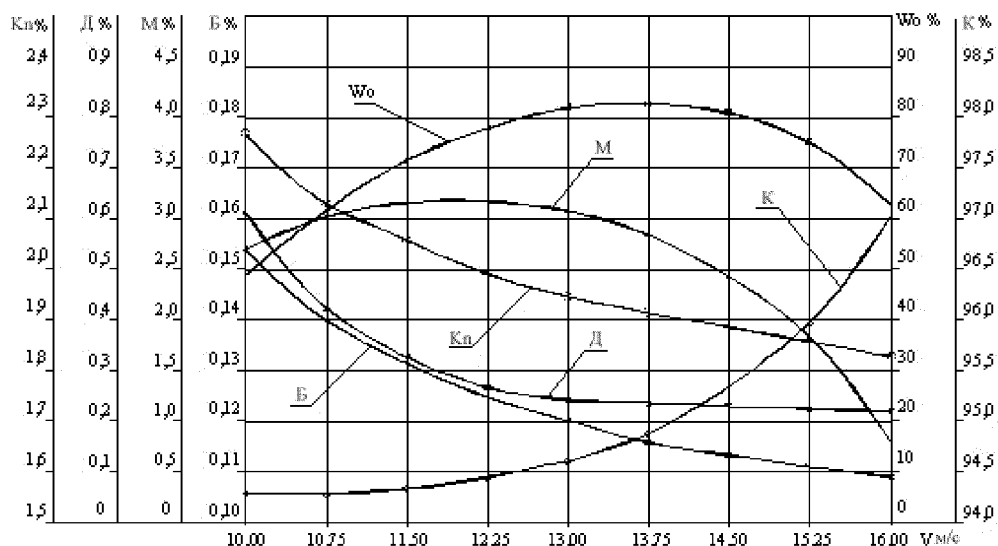


W<sub>0</sub> – вихід очищеної фракції; K – вміст насіння редиски в очищеній фракції; K<sub>n</sub> – вміст подрібненого насіння редиски в очищеній фракції; D – вміст подрібнених стебел і суцвіть в очищеній фракції; M – вміст мінеральних домішок в очищеній фракції; B – вміст насіння бур'янів в очищеній фракції

Рисунок 2 - Вплив подачі вихідного матеріалу Q в нахилений повітряний канал на ефективність сепарації насінневої суміші редиски

За попередніми дослідженнями вплив подачі на вихід очищеної фракції досліджуємо при середній швидкості повітряного потоку 14,5 м/с. Із збільшенням подачі більше 600 кг/год.дм вихід очищеної фракції зменшується за рахунок зменшення кондиційного насінневого матеріалу, який виділяється лише в перший приймач. При цьому, вміст насіння основної культури в очищеній фракції також зменшується, а вміст подрібненого насіння залишається майже незмінним. Вміст насіння бур'янів, мінеральних і легких домішок при подачах від 600 до 650 кг/год.дм змінюється несуттєво, подальше збільшення подачі вихідного матеріалу призводить до більш інтенсивного зростання вмісту цих компонентів в очищеній фракції. Тому, для дослідження впливу середньої швидкості повітряного потоку, в каналі залишаємо незмінну подачу вихідного матеріалу на рівні 650 кг/год.дм.

При малих значеннях швидкості повітряного потоку кондиційний матеріал виділяється теж лише в перший приймач. Тому вихід очищеного матеріалу при середній швидкості 10 м/с складав біля 50% від маси вихідного матеріалу. Слід зазначити що при малих швидкостях (до 10 м/с) в перший приймач виділиться значна кількість насіння бур'янів (більш 0,15% від маси вихідного матеріалу) а також легких домішок (біля 0,6%) і значна кількість подрібненого насіння основної культури (більше 2,2%).



Wo – вихід очищеної фракції; К – вміст насіння редиски в очищеній фракції; Кп – вміст подрібненого насіння редиски в очищеній фракції; Д - вміст подрібнених стебел і суцвіть в очищеній фракції; М – вміст мінеральних домішок в очищеній фракції; Б – вміст насіння бур'янів в очищеній фракції

Рисунок 3 - Вплив середньої швидкості повітряного потоку V в нахиленому каналі на ефективність сепарації насінневої суміші редиски

Із збільшенням швидкості повітряного потоку до 13 м/с вихід очищеної фракції збільшується (кондиційний матеріал отримано в перших двох приймачах). Із збільшенням швидкості повітряного потоку вміст насіння основної культури в очищеній фракції постійно зростає і при середній швидкості 16 м/с він перевищує 97%, але при цьому вихід очищеної фракції знижується до 60%, від маси вихідного матеріалу, за рахунок переміщення частини насіння основної культури до некондиційної фракції. Вміст насіння бур'янів, легких домішок і подрібненого насіння редиски, із збільшенням швидкості повітряного потоку, зменшується. Вміст мінеральних домішок при середній швидкості до 12 м/с дещо зростає. Подальше збільшення швидкості призводить до більш інтенсивного відокремлення їх у відходіву фракцію. При середній швидкості 16 м/с їх кількість в очищеній фракції зменшилась майже в 6 разів (до 0,75%).

Слід зазначити, що одночасно з очищенням насінневого матеріалу редиски у нахиленому повітряному каналі відбувається і сортування насіння основної культури (табл. 1). Так, при масі 1000 насінин основної культури вихідного матеріалу 8,92 г у першу фракцію виділилось насіння редиски з масою 1000 насінин 10,17 г, що на 1,25 г більше ніж у вихідному матеріалі. У другий приймач виділилося насіння редиски з масою 1000 насінин на 0,66 г вищою ніж у вихідному матеріалі. Вміст перших двох приймачів складає очищену фракцію загальною масою більше 67% від маси вихідного матеріалу. В інші приймачі виділилося насіння з масою 1000 насінин меншою ніж у вихідному матеріалі, при цьому у п'ятому приймачі маса 1000 насінин більше ніж у два рази менша маси 1000 насінин вихідного матеріалу.

**Висновки** Таким чином, для отримання максимальної кількості кондиційного матеріалу доцільно очищувати насінневу суміш редиски у повітряному каналі при середній швидкості повітряного потоку порядку 13,75 м/с, при якій вихід очищеного матеріалу перевищує 80% від маси вихідного матеріалу за один пропуск через пневматичний сепаратор. Для отримання кондиційного матеріалу вищого якісного складу доцільно розділяти насінневу суміш на підвищених швидкостях повітряного потоку (16 м/с), але при цьому вихід очищеного матеріалу зменшиться.

При збільшенні швидкості повітряного потоку маса 1000 насінин редиски у першому і другому приймачах зростає, але кількість насіння редиски у цих фракціях зменшується.

## Список літератури

1. Кулагин М. С. Механизация послеуборочной уборки и хранения зерна и семян / М. С. Кулагин, В. М. Соловьев, В. С. Желтов. – М.: Колос, 1979. – 256с.
2. Заїка П. М. Вибрационные семеочистительные машины и устройства / П.М. Заїка. – М.: МИИСП, 1981. – 142с.
3. Абдуєв М. М. Обґрунтування параметрів сепаратора з нахиленим повітряним каналом для розділення зернових сумішей: Автореф. дис. канд. техн. наук / М. М. Абдуєв – Харків, 2007 – 21с.
4. Патент № 26791 Україна, МПК (2006) B07B4/00. Пневматичний сепаратор з нахиленим повітряним каналом / Бакум М.В., Манчинський Ю.О., Абдуєв М.М., Крекот М.М. - № 200704791; опубл. 10.10.2007, Бюл. № 16. – 4 с.
5. ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. – К.: Держстандарт України, 1994. – 74 с.

*Н. Свирень, Н. Бакум, Н. Крекот*

### **Обоснование параметров процесса подготовки посевного материала**

Приведены результаты исследований влияния подачи исходного материала и средней скорости воздушного потока в наклонном канале с регулируемой шириной на качество разделения семенных смесей редиса. Обоснован их рациональный выбор для получения максимального количества кондиционного материала или максимальной полноты разделения.

*N. Sviren, N. Bakum, N. Krekot*

### **Justification of the preparation parameters of seed**

Results on the effect supply the raw material and the average speed of the air flow in an inclined channel with adjustable width on the quality of the separation of mixtures of seed radish. Justified their rational choices to maximize the amount of conditioned material or completeness maximum separation.

Одержано 08.10.12.