

## **РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧИХ ВИПРОБУВАНЬ МОДЕРНІЗОВАНОГО ПНЕВМАТИЧНОГО СЕПАРАТОРА НА ПОПЕРЕДНЬОМУ ОЧИЩЕННІ НАСІННЄВИХ СУМІШЕЙ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР**

**Заїка П.М., д.т.н., проф., Бакум М.В., к.т.н. проф., Крекот М.М., асист.,  
Абдуєв М.М., к.т.н. доц., Вотченко О.С., доц., Винокуров Е.М., ст.,  
Компанієць Г.В., ст.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

*Наведені результати виробничих випробувань модернізованого пневматичного сепаратора з регульованою шириною сепарувального каналу на попередньому очищенні насінневої суміші цибулі з великим вмістом легких домішок.*

**Постановка задачі.** Одним із основних факторів отримання овочів низької собівартості є використання високоякісного посівного матеріалу. При механізованому обмолочуванні насінників цибулі в основну фракцію виділяється як повноцінне так і недозріле насіння основної культури, а також значна кількість коробочок суцвіть часточок стебел мінеральних домішок різного фракційного складу та насіння бур'янів. Такий матеріал має низьку сипкість підвищену вологість що погіршує процес розділення на сепараторах з решітними, трієрними або спеціальними (вібраційні шорсткі площини) робочими поверхнями. Крім того підвищена вологість призводить до втрат посівних властивостей насіння при зберіганні, що потребує первинного очищення або сушки насінневого вороху. Тому розробка конструкцій сепараторів спроможних ефективно розділяти такі суміші є актуальною задачею для овочівництва.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Широко використовуються в машинах для післязбиральної обробки насінневого матеріалу повітряні очистки з вертикальним сепарувальним каналом. Основні задачі які вирішують такі очисники є відокремлення легких домішок. Широке використання їх на виробництві підтверджує ефективність на попередньому очищенні насінневих сумішей зернових культур [1]. Дрібнонасінні суміші мають незначні відмінності аеродинамічних властивостей їх компонентів тому розділення таких сумішей у вертикальних повітряних каналах малоефективне. На кафедрі сільськогосподарських машин ХНТУСГ ім. П. Василенка розроблено модернізований пневматичний сепаратор з нахиленим пневматичним каналом і регульованою його шириною у якому розділення компонентів відбувається у супутньому повітряному потоці нерівномірному по висоті каналу [2, 3]. Результатами лабораторних і виробничих досліджень підтверджено його ефективність на очищенні і сортуванні овочевих культур [4, 5]. Використання розробленого пневматичного сепаратора в якості машини для попереднього

очищення досліджені ще недостатньо.

**Мета досліджень.** Дослідити ефективність використання модернізованого пневматичного сепаратора з нахиленим пневматичним каналом і регульованою його шириною у якому швидкість повітряного потоку нерівномірна по висоті каналу в якості машини попереднього очищення насінневих сумішей овочевих культур з великим вмістом легких домішок.

**Результати дослідження.** Насіння цибулі сорту Глобус першої репродукції вирощене на дослідному полі дослідного господарства ІОБ НААНУ після обмолоту насінників не відповідало вимогам до якості посівного матеріалу із-за вмісту великої кількості домішок і насіння бур'янів.

Згідно ДСТУ 7160-2010 в кондиційному посівному матеріалі цибулі 1-2 репродукції, вміст насіння основної культури повинен бути не меншим 98%, насіння інших культурних рослин не більше 0,2% і насіння бур'янів не більше 0,2%. Схожість насіння основної культури повинна бути не нижчою 70%.

Вміст насіння основної культури у вихідному матеріалі становив 50,95%, легких домішок (подрібнені стебла та суцвіття) – 38,32%, мінеральних домішок (грудочки ґрунту, пісок та пил) 10,45%, насіння бур'янів – 0,28%, в тому числі шириці звичайної 2163 шт/кг, проса курячого 1 шт/кг, гірчака льонового 13 шт/кг, гречишки березковидної 10 шт/кг, мишію сизого 25 шт/кг, та 1641 шт/кг інших бур'янів. Насіння основної культури мало такі посівні якості: маса 1000 насінин 2,43 г, енергія проростання 36,08%, а схожість 52,08%.

Насіннева суміш цибулі сорту Глобус першої репродукції очищувалась на пневматичному сепараторі з нахиленим повітряним каналом, який призначений для очищення і сортування насіння овочевих культур.

Виробничі випробування сепаратора проводились при таких установочних і кінематичних параметрах: кут нахилу повітряного каналу до горизонту – 45°; ширина каналу 160 мм; середня швидкість повітряного потоку в каналі – 6 м/с; горизонтальні поворотні пластини проставки встановлені таким чином, щоб створювався нерівномірний по висоті каналу повітряний потік: більш інтенсивний у верхній частині каналу ( $V=6,6$  м/с) і помірніший в нижній частині ( $V=5,4$  м/с), а вертикальними пластинами забезпечувався рівномірний повітряний потік по ширині сепарувального каналу; подача вихідного матеріалу в повітряний канал становила в середньому 49 кг/год.дм.

Результати виробничих випробувань модернізованого пневматичного сепаратора приведені в таблиці 1.

Аналіз результатів сепарації показує, що в перший приймач виділилось 27,69 кг матеріалу, що становить 44,65% від маси вихідної суміші. Вміст насіння основної культури цієї фракції становить 93,32%, що на 4,68% менший вимог стандарту на посівний кондиційний матеріал. Насіння основної культури в цю фракцію виділилось з найвищими посівними якостями: маса 1000 насінин 3,94 г, що на 1,51 г вища насіння вихідного матеріалу. Його енергія проростання вища на 23,58%, а схожість на 35,92% і становлять , відповідно, 59,66% і 88,00%, що вище вимог стандарту. Домішки в першій фракції склали 6,34% від її маси, причому 1,35% становили легкі домішки а решту домішок 4,99% становили мінеральні домішки. Вміст насіння бур'янів у цій фракції

склав 0,34%, в тому числі щиріці звичайної 2539 шт/кг, гірчака льонового 108 шт/кг, гречишки березковидної 54 шт/кг, мишію сизого 108 шт/кг, та 116 шт/кг інших бур'янів.

Таблиця 1 – Результати сепарації насіння цибулі сорту Глобус на модернізованому пневматичному сепараторові з нахиленим повітряним каналом

Показники	Вихідний матеріал	Фракції			
		I	II	III	IV-V
Розподіл матеріалу за фракціями, кг %	62	27,69	2,52	10,77	21,02
	100	44,65	4,07	17,37	33,91
Вміст насіння основної культури, %	50,95	93,32	62,61	12,42	4,77
Маса 1000 насінин цибулі, г	2,43	3,94	2,81	1,28	0,97
Енергія проростання насіння цибулі, %	36,08	59,66	59,00	34,33	3,16
Схожість насіння цибулі, %	52,08	88,00	79,33	42,00	6,67
Вміст легких домішок, %	38,32	1,35	25,19	63,01	81,79
Вміст насіння бур'янів, всього, %	0,28	0,34	0,79	0,32	0,14
в тому числі, шт./кг:					
щиріці звичайної	2163	2539	4029	3283	1112
гірчака льонового	13	108	69	-	55
гречишки березковидної	10	54	69	89	55
проса курячого	1	-	139	-	-
мишію сизого	25	108	486	355	111
інших бур'янів	1641	116	973	2501	355
Вміст грудочок ґрунту, %	10,45	4,99	11,41	24,25	13,30

До другого приймача виділилось 2,52 кг насінневого матеріалу (4,07% від маси вихідної суміші). Вміст насіння основної культури в цій фракції становить 62,61%, що на 11,60% вище ніж у вихідному матеріалові, але на 35,39% менший вимог стандарту. Маса 1000 насінин цибулі цієї фракції 2,81 г, що на 0,38 г вища маси насіння вихідного матеріалу, але на 1,13 г менша насіння першої фракції. Енергія проростання і схожість цибулі цієї фракції теж вищі ніж у насіння вихідного матеріалу, відповідно, на 22,92 і 27,25%, і становлять, 59,00% і 79,33%, що нижче ніж у першій фракції, але вище вимог стандарту. Домішки у другому приймачеві становлять 36,60%. З них 25,19%, від маси другої фракції, були подрібнені стебла і суцвіття, а 11,41% - грудочки ґрунту. Вміст насіння бур'янів в цій фракції найбільший 0,79% від маси фракції. В цю фракцію виділилося найбільше насіння щиріці звичайної 4029 шт/кг і мишію сизого 486 шт/кг, а також все просо куряче 139 шт/кг. Вміст насіння гірчака льонового склав 69 шт/кг, гречишки березковидної 69 шт/кг, інших бур'янів 973 шт/кг.

До третього приймача виділилося 10,77 кг матеріалу, що становить 17,37% від маси вихідної суміші. За всіма показниками насіннєвий матеріал цієї фракції не відповідає вимогам стандарту. Насіння основної культури в ньому 12,42%, що на 38,53% менше ніж у вихідному матеріалі. Маса 1000 насінин цієї фракції 1,28 г, енергія проростання і схожість насіння цибулі відповідно, 34,33 і 42,00%. За всіма показниками насіння основної культури цієї фракції поступалось насінню цибулі, що виділилось у першу і другу фракції. У третій фракції значно збільшився вміст легких домішок до 63,01%, а грудочок ґрунту виділилося найбільше (24,50% від маси фракції). Вміст насіння бур'янів цієї фракції склав 0,32%, в тому числі: щиріці звичайної 3283 шт/кг, мишію сизого 355 шт/кг, а також найбільше (89 шт/кг) гречишки березковидної і 2501 шт/кг інших бур'янів. Насіння гірчака льонового і проса курячого в цій фракції відсутнє.

Найлегші компоненти вихідного матеріалу виділилися до четвертого і п'ятого приймачів. Сумарна маса цих фракцій 21,02 кг що становить 33,91% від маси вихідного матеріалу. Більшу частину цих фракцій становлять легкі домішки – 81,79% і грудочки ґрунту 13,30% від сумарної маси об'єднаних фракцій. Слід зазначити, що насіння цибулі в ці фракції відсортувалось, за посівними якостями, найгірше. Його маса 1000 насінин лише 0,97 г, а енергія проростання і схожість відповідно 3,16 і 6,67%, що значно нижче вимог стандарту. Насіння бур'янів в цю фракцію виділилося найменше (всього 0,14%), в тому числі щиріці звичайної 1112 шт/кг, гірчака льонового 55 шт/кг, гречишки березковидної 55 шт/кг, мишію сизого 111 шт/кг, та 355 шт/кг інших бур'янів.

## **Висновки**

1. Виробничими випробуваннями модернізованого пневматичного сепаратора з регульованою шириною сепарувального каналу підтверджена висока його ефективність на попередньому очищенні дрібнонасіннєвих сумішей овочевих культур від легких домішок, що значно спрощує роботу машин основної сепарації.

2. За один пропуск насіннєвої суміші цибулі масою 62 кг яка не відповідала вимогам ДСТУ 7160-2010 можна отримати з перших двох приймачів 30,21 кг матеріалу (48,77% від маси вихідного матеріалу) посівні властивості насіння основної культури якого будуть відповідати вимогам стандарту. Маса 1000 насінин цих фракцій 3,85 г, а енергія проростання і схожість насіння цибулі, відповідно, 59,61 і 87,28%. Матеріал перших двох фракцій містить 11,78% легких домішок, 0,78% мінеральних домішок, і 0,54% насіння бур'янів, що перевищує вимоги стандарту. Подальше очищення цих фракцій доцільно проводити на решетних сепараторах, так як ці домішки відрізняються від насіння цибулі за розмірами. З матеріалу третього приймача у випадку гострої необхідності можна виділити до 12,42% насіння основної культури з невисокими посівними властивостями. Матеріал четвертого і п'ятого приймачів містить велику кількість домішок 95,09%, а насіння цибулі (4,77% від маси фракції) має дуже низькі посівні властивості. Подальше очищення четвертого і п'ятого приймачів виконувати недоцільно.

## Список використаних джерел

1. Кожуховский И.Е. Зерноочистительные машины / И.Е. Кожуховский. – М: Машиностроение, 1974. – 200 с.
2. Патент № 51675 Україна, МПК (2009) В07В4/00. Пневматичний сепаратор / Бакум М.В., Крекот М.М. - № 201001264; опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14. – 4 с.
3. Деклараційний патент на винахід №70667А України, МКІ В07В4/00. Спосіб розділення насінневих сумішей у нахиленому повітряному потоці та пристрій для його здійснення / М.В. Бакум, Ю.О. Манчинський, М.М. Абдуєв, М.М. Крекот. – № 20031212049; Заявл. 22.12.03; Опубл. 15.10.2004. Бюл. № 10. – 4 с.
4. Бакум М.В. До обґрунтування ефективності використання пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом в якості машини попередньої сепарації насінневих сумішей моркви / Бакум М.В., Крекот М.М., Абдуєв М.М., Вотченко О.С., Шептур О.А., Могильний М.В. // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – Вип. 107, Т.1.– С. 214-220.
5. Бакум М.В. Результати виробничих випробувань модернізованого пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом / Бакум М.В., Крекот М.М., Абдуєв М.М., Вотченко О.С., Леонов В.П., Шевченко М.І. // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2008. – Вип. 75, Т.2.– С. 72-78.

## Аннотація

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО СЕПАРАТОРА НА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКЕ СЕМЕННЫХ СМЕСЕЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Заика П., Бакум Н., Крекот Н., Абдуев М., Вотченко А., Винокуров Е., Компаниец А.

*Приведены результаты производственных испытаний модернизированного пневматического сепаратора с регулируемой шириной сепарирующего канала на предварительной очистке семенных смесей лука с большим количеством легких примесей*

## Abstract

### **THE RESULTS OF FIELD TESTS OF THE MODERNIZED AIR SEPARATOR FOR PRETREATMENT OF SEED MIXTURES OF VEGETABLES**

P. Zaika, N. Bakum, N. Krekot, M. Abduev, A. Votchenko, E. Vinokurov, A. Kompaniets

*The results of field tests of the modernized air separator with adjustable width separating channel to pre-treatment of seed mixtures of onions with lots of light impurities*