

- вісник НАУ. – К.: НАУ, 2000. - Т. 33. - С. 139-145.
6. Басин В.С., Брей В.В., Погорельый Л.В. и др. Машины для точного посева пропашных культур: конструирование и расчет. Под ред. Л.В.Погорелого. - К.: Техніка, 1987, с.130.
 7. Лобов В.Й., Дубовик І.І. Перспективи впровадження систем презиційного землеробства в АПК України //Вісник Криворізького технічного університету. Збірник наукових праць. -2012. – №32. - 199 с.
 8. Жукова О.А. Точность на полях. // Агропрофи. № 3, 2008г., С. 12-34.
 9. Пархоменко Ю.М. Дослідження факторів впливу на сталість норми висіву зернових культур у польових умовах / Ю.М. Пархоменко, В.О. Кондратець, М.Д. Пархоменко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвідомч. наук.–техн.. зб-к. – 2012. – Вип. 42, Ч. I. – С.121-127.
 10. Калініченко А.В. Оптимальне використання земельних ресурсів – надійний засіб досягнення балансованості агро екосистем // Агроекологічний журнал. – 2005. – № 1. С.15-22.

Vyacheslav Lobov, Igor Dubovik

State higher educational institution «National University of Krivoy Rog»

Application of the newest technologies seeding of tilled

To achieve optimum performance when performing comprehensive mechanized process operations using agricultural sowing proposed generalized scheme, which allows you to manage real-time drill with accurate information about the state of the field and sowing machinery tractor unit.

Proposed to use the method of operation in which the determined temperature, humidity and humus content in the soil, with subsequent correction executive signals depending on the values of these parameters.

The combination of location characteristics defined temperature and humidity settings furrow and the real state of agricultural fields which are defined thermographic device with built-in digital camera, in the mathematical aspect is a scalar quantity in a two-dimensional grid coordinate plane.

planter, soil parameters, generalised, thermographic device management

Одержано 19.03.14

УДК 631.33.02

**О.М. Васильковський, доц. канд. техн. наук, В.В. Абрамова, асп.,
К.В. Васильковська, інж., Д.І. Петренко, доц., канд. техн. наук**
Кіровоградський національний технічний університет

Експериментальні дослідження пневмомеханічного висівного апарата для висіву насіння просапних культур

В статті розглядається серія експериментальних досліджень нового пневмомеханічного висівного апарата для висіву насіння просапних культур. Результати досліджень свідчать про можливість підвищення ефективності точного висіву.

експеримент, висівний апарат, додатковий диск, комірка, насіння

© О.М. Васильковський, В.В. Абрамова, К.В. Васильковська, Д.І. Петренко, 2014

А.М. Васильковський, доц., канд. техн. наук, В.В. Абрамова, асп., Е.В. Васильковская, инж., Д.И. Петренко, доц., канд. техн. наук

Кировоградский национальный технический университет

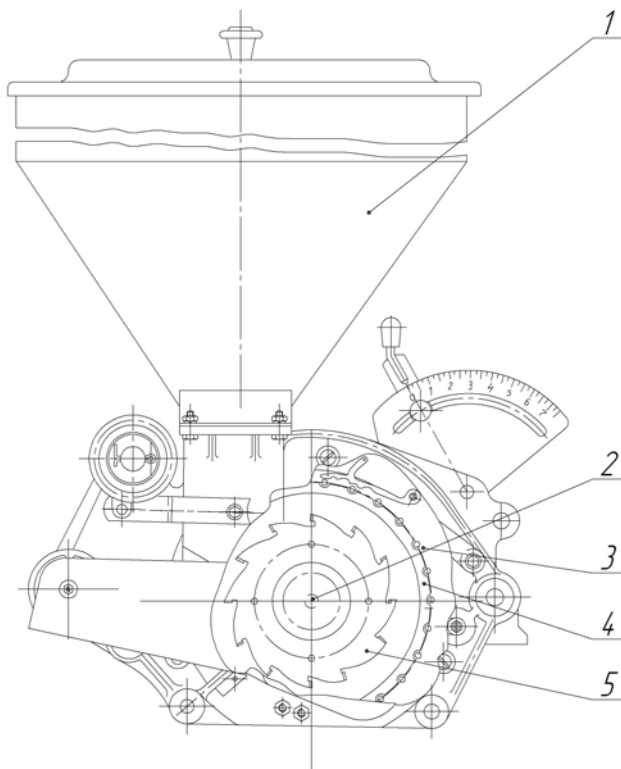
Экспериментальные исследования пневмомеханического высевающего аппарата для высева семян пропашных культур

В статье рассматривается серия экспериментальных исследований нового пневмомеханического высевающего аппарата для посева семян пропашных культур. Результаты исследований свидетельствуют про возможность повышения эффективности точного посева.

эксперимент, высевающий аппарат, дополнительный диск, ячейка, семена

Метою точного висіву є отримання рівномірно розмірених по площі поля рослин, які, в цьому випадку, мають однакову площу живлення та розвиваються найкращим чином. Рівномірність розміщення насіння в рядку залежить від рівномірності розташування насіння на висівному диску [1], для чого потрібно правильно орієнтувати насіння на стадії його захоплення висівним диском.

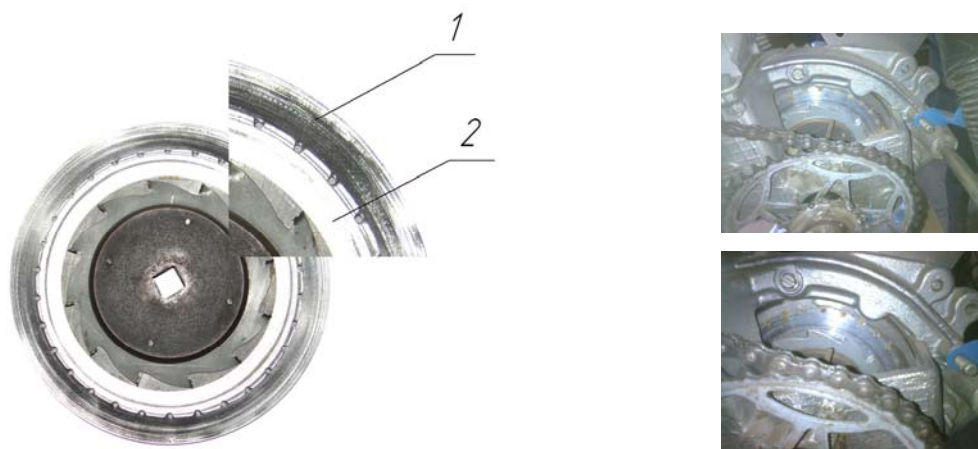
З метою підвищення ефективності точного висіву насіння просапних культур на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Кіровоградського національного технічного університету було розроблено і виготовлено дослідний зразок нового пневмомеханічного висівного апарата, головною особливістю якого є наявність додаткового висівного диска, який завдяки оригінальній конструкції спрямовує насіння до присмоктувального отвору [2]. Причому, біля присмоктувального отвору розташовується тільки одна насінина. Якщо відбувається захоплення двох насінин, то друга насінина знаходиться над верхньою кромкою додаткового диска і повністю видаляється скидачем зайвого насіння.



1 – корпус; 2 – вал висівного апарата; 3 – висівний диск; 4 – додатковий диск; 5 – ворушилка

Рисунок 1 – Схема експериментальної конструкції пневмомеханічного висівного апарата

Завдяки використанню додаткового висівного диска (рси. 2), формується однозерновий потік насіння без пропусків та двійників на оптимальних режимах роботи сівалки.



1 – висівний диск; 2 – додатковий диск

Рисунок 2 – Загальний вигляд та процес присмоктування насіння цукрових буряків до комірок висівного диска

Результати серії попередніх досліджень [3] показали, що при виборі оптимальних конструктивних параметрів додаткового висівного диска (товщини додаткового диска δ та радіусу западин r), а також оптимальних параметрів роботи сівалки (тиску в системі P та швидкості обертання валу висівного диска V) можна досягти рівномірного однозернового висіву насіння просапних культур. Дана конструкція висівного та додаткового диску суттєво підвищує умови захоплення і транспортування насіння до місця скидання.

Для визначення раціональних параметрів та режимів роботи висівного апарата використовувався метод багатофакторного планування експерименту.

Метою серії дослідів була реалізація матриці плану 2^4 Бокса-Хантера, в результаті чого встановлено вплив факторів розрідження у вакуумній камері (P), швидкості обертання висівного і додаткового диска (V), товщини додаткового диска (δ) та радіуса западини додаткового диска (r).

Висівна здатність апарата оцінювалась коефіцієнтом заповнення комірок, який дорівнює відношенню кількості фактично висіяного насіння за певний проміжок часу до кількості комірок висівного диска, які пройшли точку скидання за той же час.

В той же час, коефіцієнт заповнення комірок може бути рівним 1 при наявності деякої кількості пропусків і такої ж кількості двійників. Для контролю результатів досліджень, проводилась цифрова фото- та відеофіксація процесу висіву [5].

Результати кодування факторів представлено в таблиці 1.

Коефіцієнт заповнення комірок K_z вибрано критерієм оптимізації.

Результат реалізації матриці планування експерименту наведені в таблиці 2.

Для обробки експериментальних даних використовувався пакет STATISTICA 6.0 [5, 6].

Таблиця 1 – Результати кодування факторів

Фактор	Натуральне позначення	Кодове позначення	Інтервал варіювання	Рівні варіювання					
				натуральні			кодові		
				верхні	нульові	нижні	верхні	нульові	нижні
Товщина додаткового диска, мм	δ	x_1	0,5	2,5	2,0	1,5	+1	0	-1
Радіус западини додаткового диска, мм	r	x_2	1	3	2,5	2	+1	0	-1
Швидкість обертання висівного та додаткового диска, м/с	V	x_3	0,05	0,35	0,3	0,25	+1	0	-1
Розрідження у вакуумній камері, кПа	P	x_4	0,5	2,5	1,45	0,4	+1	0	-1

Таблиця 2 – Результати реалізації матриці планування експерименту 2^4

Номер досліду	Фактори				Критерій
	Товщина додаткового диска; δ , мм	Радіус западини додаткового диска; r , мм	Швидкість обертання висівного та додаткового диска; V , м/с	Розрідження у вакуумній камері; P , кПа	Коефіцієнт заповнення комірок; K_3
	x_1	x_2	x_3	x_4	Y
1	1,5	2	0,24	0,4	0,82
2	2,5	2	0,24	0,4	0,33
3	1,5	3	0,24	0,4	0,51
4	2,5	3	0,24	0,4	0,30
5	1,5	2	0,35	0,4	0,29
6	2,5	2	0,35	0,4	0,16
7	1,5	3	0,35	0,4	0,33
8	2,5	3	0,35	0,4	0,19
9	1,5	2	0,24	2,5	1,07
10	2,5	2	0,24	2,5	1,09
11	1,5	3	0,24	2,5	1,31
12	2,5	3	0,24	2,5	1,00
13	1,5	2	0,35	2,5	0,99
14	2,5	2	0,35	2,5	0,76
15	1,5	3	0,35	2,5	1,16
16	2,5	3	0,35	2,5	0,99

Отримано статистичну математичну модель для коефіцієнта заповнення комірок висівного диска K_3 ($y=K_3$).

Рівняння регресії має вигляд:

$$Y = 0,70625 - 0,2075x_1 + 0,035x_2 - 0,195x_3 + 0,68x_4 + 0,04x_1x_3 + 0,035x_1x_4 + 0,0825x_2x_3 + 0,1025x_2x_4 + 0,0525x_3x_4 \quad (1)$$

Табличне значення критерію Кохрена дорівнює 0,242 [7]. Число 0,242 більше ніж 0,217, тому можна зробити висновок, що досліди рівноточні.

Дисперсія відтворюваності (помилка досліду) складає 0,0007, що свідчить про те що процес відтворюється.

Провівши аналіз Парето-карти для коефіцієнта заповнення комірок висівного диска (рис. 3) можливо зробити висновки, що на якість роботи висівного апарата найбільший вплив має значення величини розрідження у вакуумній камері x_4 , а величини – товщина додаткового диска x_1 та швидкість обертання висівного x_3 мають дещо менший вплив у прийнятому інтервалі варіювання, а радіус западин додаткового диска взагалі не є значимим.

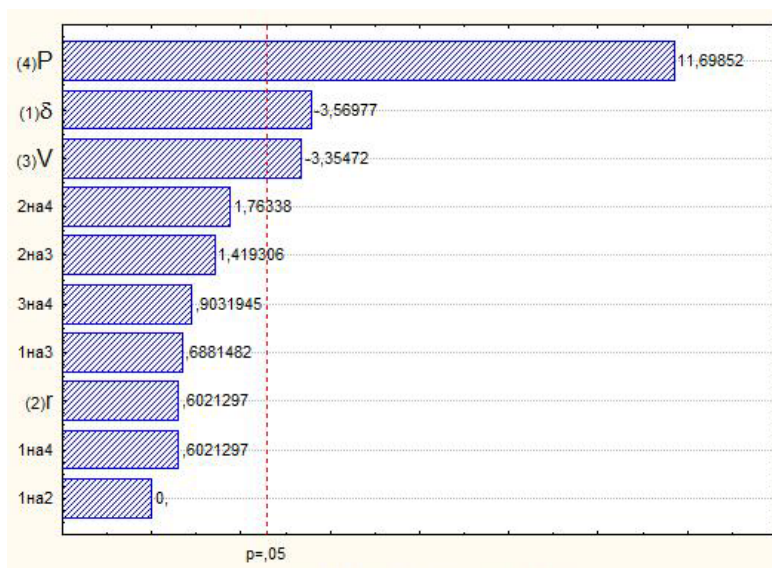


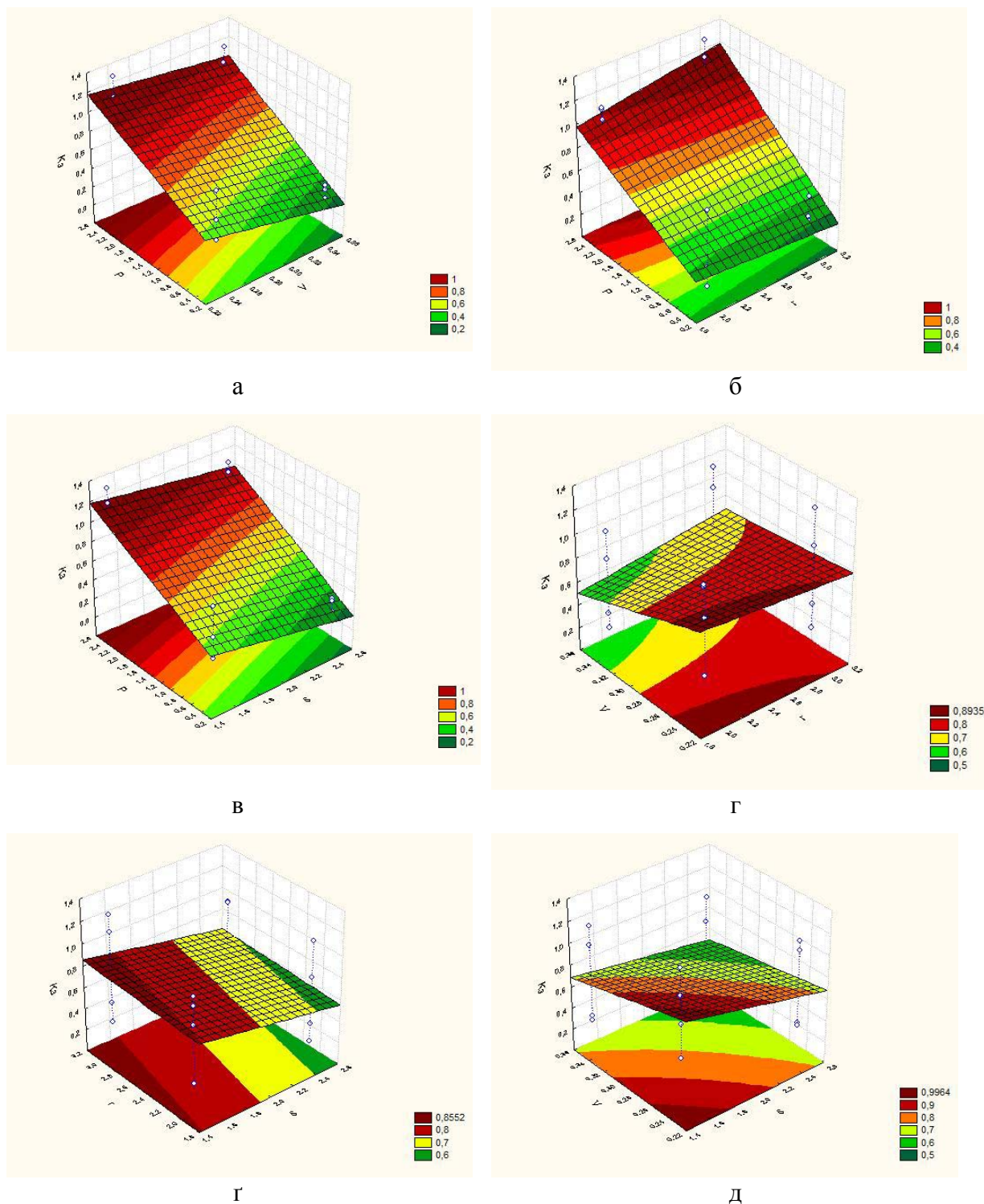
Рисунок 3 – Стандартизована Парето-карта для коефіцієнта заповнення комірок висівного диска K_3

Побудовані поверхні відгуку та лінії рівного виходу для коефіцієнта заповнення комірок висівного диска K_3 (рис. 4).

Аналіз поверхонь відгуку та ліній рівного виходу для коефіцієнта заповнення комірок висівного диска K_3 , дозволяє визначити оптимальні значення досліджуваних факторів, а саме:

- величина товщини додаткового диска $x_1 \rightarrow \delta$, повинна знаходитись у межах від 1,4 до 1,6 мм;
- радіус западин додаткового диска $x_2 \rightarrow r$, повинен бути в межах від 3 до 3,2 мм;
- величина розрідження у вакуумній камері $x_3 \rightarrow P$, повинна знаходитись в межах від 2,0 до 2,4 кПа;
- швидкість обертання комірок висівного диска $x_4 \rightarrow V$, повинна знаходитись в діапазоні від 0,22 до 0,26 м/с.

Тобто, на якісне виконання процесу висіву насіння просапних культур, а саме на рівномірне заповнення комірок висівного диска суттєво впливають тиск у системі та швидкість обертання комірок висівного диска. В той же час, для більш якісного процесу відбору насінин, спрямування їх до центру комірок висівного диска та забезпечення однозернового висіву насіння просапних культур необхідно вибрати додатковий диск з оптимальними конструктивними параметрами (товщина та радіус западин). Це дає змогу забезпечити якісне виконання процесу висіву без пропусків на «двійників».



а – залежність K_3 від тиску у системі P та швидкості обертання висівного диска V ; б – залежність K_3 від тиску у системі P та радіусу западин додаткового диска r ; в – залежність K_3 від тиску у системі P та товщини додаткового диска δ ; г – залежність K_3 від швидкості обертання висівного диска V та радіусу западин додаткового диска r ; г – залежність K_3 від радіусу западин додаткового диска r та товщини додаткового диска δ ; д – залежність K_3 від швидкості обертання висівного диска V та товщини додаткового диска δ .

Рисунок 4 – Поверхні відгуку та лінії рівного виходу для коефіцієнта заповнення комірок висівного диска

Таким чином використання додаткового висівного диска надає змогу правильно спрямовувати насінину на стадії її захоплення до центра комірки; усувати можливість захоплення двох і більше насінин; підтримувати насінину в процесі транспортування до місця скидання, що позитивно впливає на рівномірність розташування насіння в рядку.

Список літератури

1. Петренко М.М. До обґрунтування параметрів пневмомеханічного висівного апарата с периферійним розташуванням комірок для точного висіву насіння просапних культур / Петренко М.М., Васильковський М.І., Васильковська К.В. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 41, частина 1. – Кіровоград: КНТУ, 2011. – С. 288-293.
2. Патент № 63895, Україна, МПК А₀₁С7/04 Пневматичний висівний апарат / Шмат С.І., Свірень М.О., Абрамова В.В., Лушніков В.М./ Опубл. 25.10.2011 р. – 2 с.
3. Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Вип. 24. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2013. – С. 3 – 9.
4. Васильковская Е.В. Исследование пневмомеханического высевашеющего аппарата с периферийным расположением ячеек для точного посева семян пропашных культур / Васильковская Е.В., Петренко Н.Н., Васильковский М.И., // Вестник аграрной науки Дона №2 (22) 2013. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – С. 27-32.
5. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов / Владимир Боровиков. – СПб. : Питер, 2003. – 688 с.
6. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: Учебное пособие. / Э.А. Вуколов. – М.: Форум, 2008. – 464 с.
7. Петренко М.М. Основи наукових досліджень в сільськогосподарському машинобудуванні / М.М. Петренко. – Кіровоград: Кіровоградське державне видавництво, 1997. – 148 с.

Aleksey Vasytkovskiy, Viktoria Abramova, Ekaterina Vasytkovska, Dmitriy Petrenko

Kirovograd National Technical University

Experimental studies of pneumomechanical sowing device for seed row crops

The aim is to obtain precise seeding evenly placed on the area of the field plants, which, in this case, have the same area and power developing best. The uniformity of seed placement in the line depends on the uniformity of seed placement on the seed disc, which requires properly orient the seed at the stage of seed capture drive.

In order to improve precision seeding cultivated crops at the Department of Agricultural Engineering Kirovograd National Technical University has developed and manufactured a prototype of a new pneumomechanical sowing device, the main feature of which is the presence of extra seed disk that thanks to the original design directs seed to suction hole. Moreover, at suction hole located just one seed. If captures two seed, the second seed is above the upper edge of the extra drive and completely removes unnecessary seeds.

In the article the new series of experimental studies pneumomechanical sowing device for sowing seeds of cultivated crops. The research results indicate the possibility of increasing the efficiency of precise seeding.

Analysis of response surfaces for fill factor cells of seed disk, to determine the optimal values of the studied factors, namely: value of additional disk thickness should be in the range of 1.4 to 1.6 mm; radius cavity additional disk should be in the range of 3 to 3.2 mm; value of vacuum in the vacuum chamber should be in the range of 2.0 to 2.4 kPa; the rotational speed of the sowing disc cells should be in the range of 0.22 to 0.26 m/s.

experiment sowing device, additional disk, cell, seed grains

Одержано 20.04.14