

УДК 631.928.93

А. И. Бурков, А. Л. Глушков, В. А. Лазыкин

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, Киров**РЕЗУЛЬТАТЫ ВЕДОМСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА
ФРАКЦИОННОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО СЕПАРАТОРА**

В статье изложены результаты ведомственных испытаний опытного образца фракционного пневматического сепаратора на различных культурах, отличающихся между собой физико-механическими свойствами.

Ключевые слова: фракционирование, пневмосепаратор, эффект очистки, чистота.

Послеуборочная обработка зерна и подготовка высококачественных семян являются важным звеном в системе производства сельскохозяйственной продукции. Для подготовки семян используются специальные технологические линии, оснащенные различными зерно- и семяочистительными машинами. Одним из направлений совершенствования этих машин является повышение эффективности их функционирования за счет применения фракционной технологии. Данная технология позволяет получить за один пропуск фракции семенного материала, соответствующие по чистоте категориям не ниже ЭС и РС_Т [1], что приводит к снижению приведенных затрат на их подготовку.

На основании результатов выполненных нами исследований совместно с проектно-конструкторским бюро НИИСХ Северо-Востока создан опытный образец фракционного пневмосепаратора семян СП-2Ф [3], который подвергся ведомственным испытаниям.

Сепаратор пневматический (рис. 2) содержит следующие основные сборочные единицы и механизмы: раму, диаметральный вентилятор, пневмосепарирующий канал (ПСК), разделительную и осадочную камеры, инерционный жалюзийно-противоточный пылеуловитель, устройство ввода очищаемого материала, устройства вывода фракций материала, регулирования подачи материала и скорости воздушного потока, механизмы привода рабочих органов.

Основные технические данные фракционного пневмосепаратора семян приведены в таблице 1.

Целью ведомственных испытаний сепаратора являлось изучение возможности получения за один проход семян, соответствующих категориям:

1 сорт – не ниже ЭС, 2 сорт – не ниже РС_Т, кроме случаев, когда для очистки от трудноотделимых примесей требуется применение специальных машин.

В качестве исходного материала были выбраны пленчатый овес сорта «Сапсан» после обработки на семяочистительной линии с исходными показателями: содержание семян основной культуры 97,2 %, дробленого зерна 0,15 %, обрубленного зерна 0,18 %, мелкого и щуплого зерна 2,47 %, семян других культур 6 шт./кг, в том числе сорных 2 шт./кг, массой 1000 семян 41,82 г. Классификация компонентов зернового вороха овса по скорости витания представлена на рисунке 1. Второй культурой являлся клевер сорта «Мартум» после первичной и вторичной очисток со следующими показателями. Содержание семян: основной культуры 97,38 %, клевера гибридного 1,88 %, сорняков 0,72 %. Скорость $V_{вит}$ витания семян: основной культуры 5,3...8,1 м/с, клевера гибридного 2,0...5,6 м/с, сорняков 2,4...6,5 м/с.

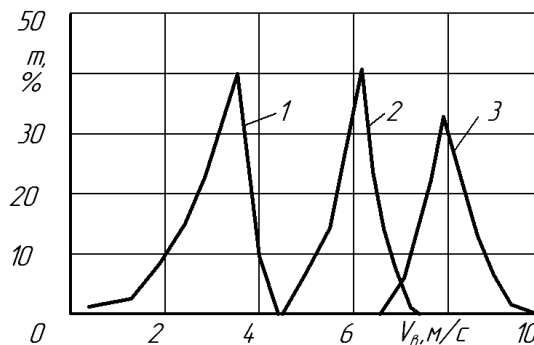


Рис. 1. Вариационные кривые распределения компонентов зернового материала овса по скорости $V_{вит}$ витания: 1 – легкие примеси; 2 – щуплое и дробленое зерно основной культуры; 3 – полноценное зерно основной культуры

15

16

17

18

19

20

2 – опорная сетка;
 делительная перегородка;
 и вертикальный участки
 осельная заслонка;
 лотиковый очиститель;
 устройства вывода фракций
 урожая зерна и отходов

Таблица 1

Единица измерения	Значение
	СП-2Ф
	передвижной
г/ч	2,0
	0,6
Вт	3,25
дн ⁻¹	700; 800
л/с	3...12
дн ⁻¹	75
мм	300×320
рад	30
мм	0,63×0,63 (0,8×0,8) 2,0×2,0 (2,5×2,5) 3,2×3,2 (3,5×3,5)
мм	2850 × 1050 × 2500
кг	600

Из рисунка 1 видно, что воздушным потоком теоретически можно выделить 100 % легких примесей и 83 % шуплого и дробленого зерна овса. При этом средняя скорость воздушного потока в ПСК, с целью исключения выноса полноценного зерна в отходы выше допустимой нормы, не должна превышать 6,5...7,0 м/с.

Исследования проводили в следующей последовательности.

1. С помощью поисковых опытов настраивали пневмосепаратор на номинальную подачу с учетом обрабатываемой культуры. Скорость воздушного потока устанавливали исходя из требуемой чистоты I сорта, определяемой экспресс-анализом на месте при допустимых потерях в отход (фракция IV): для овса не более 3 %, для клевера не более 10 % [4].

2. Включали машину в работу и при непрерывной подаче исходного материала осуществляли отбор средних проб каждой фракции. Для овса: исходный материал, I сорт, II сорт, фураж и отход, для клевера: исходный материал, I сорт, отход согласно ГОСТ 12036-85.

3. Из полученных проб выделяли методом крестообразного деления навески для определения качества исходного материала и выделенных фракций.

4. Каждую навеску в лабораторных условиях разбирали и определяли следующие показатели. Для овса: массу 1000 зерен по ГОСТ 12042-80, чистоту и потери семян по ГОСТ 12037-81, всхожесть и энергию прорастания по ГОСТ 12038-84. Для клевера: чистоту и потери семян.

5. Определяли эффект E очистки тяжелой фракции семян (I сорт) в ПСК от легких примесей:

$$E = \frac{a_{л}^{II} - a_{л}^{O} \cdot P_c}{a_{л}^{II}} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где $a_{л}^{II}$ – содержание легких примесей в исходном материале, %;

$a_{л}^{O}$ – содержание легких примесей в тяжелой I фракции семян на выходе из ПСК, %;

P_c – массовая доля тяжелой фракции семян на выходе из ПСК, %.

После пропускa материала через сепаратор по методике, представленной выше, был проанализирован качественный состав полученных фракций. Результаты проведенного анализа сведены в таблицы 2 и 3.

Из полученных данных можно сделать вывод, что после пропускa материала через пневмосе-

паратор удалось повысить чистоту семян от 97,04 % до 99,2 % и всхожесть от 89,5 % до 93 %. При этом потери полноценных семян в отход составили 2,2 %. Масса 1000 семян возросла на 4,9 %. В результате этого семена I сорта стали соответствовать категории ОС, семена II сорта, полученные в разделительной камере, – категории РСт, а выход фуражной фракции – кормовому овсу 2-го класса.

Таблица 2

Качественные показатели исходного материала и полученных фракций овса сорта «Сапсан»

Показатели	Исходный материал	Полученные фракции			
		I сорт	II сорт	фураж	отход
Содержание основной культуры, %	97,04	99,20	98,02	96,68	74,30
Отход:					
– шуплое и мелкое зерно, %;	2,57	0,60	1,75	3,05	19,1
– дробленое зерно, %;	0,18	0,10	0,14	0,13	2,80
– обрубленное зерно, %	0,21	0,10	0,09	0,14	3,80
Масса 1000 семян, г.	41,82	43,90	38,80	37,20	28,40
Выход фракций, %	–	82,40	10,40	4,20	3,00
Энергия прорастания, %	54,00	62,00	56,50	–	–
Всхожесть, %	89,50	93,00	89,54	–	–
Категория семян	РСт	ОС	РСт	–	–
Потери полноценных семян, %	–	–	–	–	2,2

Таблица 3

Качественные показатели исходного материала и полученных фракций клевера сорта «Мартум»

Показатели	Исходный материал	Полученные фракции		
		I сорт	II сорт	отход
Содержание основной культуры, %	97,38	99,13	94,9	33,9
Примеси:				
– клевер гибридный, %;	1,88	0,5	3,8	53,2
– сорняки, %	0,50	0,37	1,3	12,9
Выход фракций, %	–	78,5	19,9	1,4
Категория семян	–	РС	–	–
Потери полноценных семян, %	–	–	–	0,47

Из полученных данных можно сделать вывод, что после пропуска материала через пневмосепаратор удалось повысить чистоту семян I сорта от 97,38 до 99,13 %. При этом потери полноценных семян в отход составили 0,47 %. Материал стал соответствовать по чистоте категории ОС (ЭС), однако не было достигнуто нужного содержания по сорнякам, так как в процессе очистки не удалось в нужном объеме выделить из исходного материала подмаренник вследствие схожей с семенами основной культуры аэродинамической характеристики (скорость витания клевера 4...8 м/с, подмаренника 2,5...6 м/с) [2]. Данный сорняк рекомендуется выделить из семян на плоских решетках с прямоугольными отверстиями шириной 1,3 мм. Это позволит практически полностью удалить подмаренник (толщина подмаренника 1,6...3,0 мм, а клевера 0,6...1,4 мм) и довести семена до требуемого качества. Полученную фракцию II сорта необходимо пропустить через сепаратор повторно с более низкой скоростью для получения семян категории РС.

Таким образом, при наличии исходного материала, соответствующего требованиям по содержанию сорных примесей после вторичной очистки, можно получить семена трав, соответствующие категории ОС (ЭС).

На последнем этапе исследования был определен эффект *E* очистки тяжелой фракции семян в ПСК от легких примесей. Для овса сорта «Сапсан» он составил 82,4 %, а для клевера сорта «Мардум» – 83,3 %.

Данные результаты испытаний свидетельствуют о том, что опытный образец пневмосепаратора

СП-2Ф позволяет получить за один проход семена I сорта, соответствующие категории не ниже ЭС, семена II сорта категории РСт при потерях в отход, не превышающих допустимых значений для машин окончательной очистки.



1. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2005. 19 с.

2. Лампетер В. Очистка и сортирование семян кормовых трав. М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. 245 с.

3. Патент № 2519237 РФ, МКИ 7 В07В 4/00. Пневмосепаратор / А. И. Бурков, А. Л. Глушков, В. А. Лазыкин (РФ) Оpubl. 10.06.2014. Бюл. № 16. 6 с.: ил.

4. Технологические требования к новым техническим средствам в растениеводстве. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. С. 45–47.

5. Юнусов Г. С., Кронотов Ю. А. Прикатывающий каток с зигзагообразными рабочими органами // Вестник Марийского государственного университета. 2013. № 11. С. 27–29.

1. GOST R 52325-2005. Semena sel'skokhozyaistvennykh rastenii. Sortovye i posevnye kachestva. Obshchie tekhnicheskie usloviya, M.: Standartinform, 2005, 19 p.

2. Lampeter V. Ochistka i sortirovanie semyan kormovykh trav, M.: Izd-vo inostrannoii literatury, 1960, 245 p.

3. Patent No. 2519237 RF, MKI 7 V07V 4/00. Pnevmoseparator, A. I. Burkov, A. L. Glushkov, V. A. Lazukin (RF), Opubl. 10.06.2014. Byul., No. 16, 6 p.: il.

4. Tekhnologicheskie trebovaniya k novym tekhnicheskim sredstvam v rastenievodstve, M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2008, pp. 45–47.

5. Yunusov G. S., Kropotov Yu. A. Prikatyvayushchii katok s zigzagobraznymi rabochimi organami, Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta, 2013, No. 11, pp. 27–29.

UDK 631.928.93

A. I. Burkov, A. L. Gluhkov, V. A. Lazukin

Research institute of agriculture of the north-east behalf N. V. Rudnicki, Kirov

RESULTS OF TEST A PROTOTYPE OF FRACTIONAL PNEUMATIC SEPARATOR

The article presents results of test prototype of pneumatic separator on various crops with differing physical and mechanical properties.

Keywords: fractionation, pneumatic separator, cleaning effect, cleanliness.