

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ И СОРТИРОВКИ СЕМЯН ВОРОХА ПОДСОЛНЕЧНИКА ПОВЫШЕННОЙ ЗАСОРЕННОСТИ

В.Д. Шафоростов,
доктор технических наук
E-mail: shaforostov_49@mail.ru

С.С. Макаров,
научный сотрудник,
E-mail: mechanization@vniimk.ru

ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
E-mail: vniimk@vniimk.ru

Для цитирования: Шафоростов В.Д., Макаров С.С. Технология очистки и сортировки семян вороха подсолнечника повышенной засоренности // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 81–84.

Ключевые слова: технология, семяочистительные машины, очистка вороха, производительность, выход семян.

В последнее время большое распространение получили сорта подсолнечника кондитерского направления, для которых характерна большая масса 1000 семян, а также значительная повреждаемость при воздействии внешних сил. Поэтому для уменьшения травмирования семенного материала увеличивают зазоры в молотильном устройстве комбайна, что приводит к повышенной засоренности вороха. Содержание примесей достигает 23 %. При обработке указанного вороха воздушно-решетные машины забиваются, резко снижается их производительность, увеличиваются потери семян в отходы. Необходимо разработать технологию послеуборочной обработки вороха семян подсолнечника любой засоренности. Согласно проведенному анализу, поставленная цель достигается изменением последовательности применения отдельных операций сортирования семян, а также использования безрешетных зерноочистительных машин. Разработана технологическая схема комплекса, обеспечивающего очистку вороха любой засоренности. Проведена экспериментальная проверка новой технологии в

сравнении с существующей. Анализ полученных результатов свидетельствует о высокой эффективности предлагаемой технологии. Существенно сократились потери семян в отходы, при этом на 64,3 % возросла производительность комплекса, в котором реализована новая технология.

UDC 633.854.78:631.531.14

A technology for seeds cleaning and graduation.
V.D. Shaforostov, doctor of engineering
S.S. Makarov, resaecher

All-Russian Research Institute of Oil crops by V.S. Pustovoit (VNIIMK)
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
E-mail: mechanization@vniimk.ru, shaforostov_49@mail.ru

Keywords: technology, seed-cleaning machines, heap cleaning, productivity, seed output.

Recently, confectionery sunflower varieties, characterized with a large 1000 seeds weight and also damageability under the influence of external forces have become very popular. Therefore, to reduce the seed damages, the gaps in the threshing device of the combine are increased that leads to an increased foreign matters content in a heap. The content of impurities reaches 23%. When processing this heap, the air-screening machines are clogged, their productivity drastically reduced, and the loss of seeds to waste increases. It is necessary to develop a technology for post-harvest processing of a heap of sunflower seeds of any impurities. According to our analysis, the goal is achieved by changing the sequence of application of individual seed sorting operations, as well as using non-grid grain cleaning machines. The technological scheme of the complex providing cleaning of a heap with any impurities is developed. Experimental testing of the new technology is carried out in comparison with the existing one. The analysis of the obtained results testifies to the high efficiency of the proposed technology. The losses of seeds in waste significantly decreased, while the productivity of the complex increased by 64.3%, where a new technology was implemented.

Введение. Важнейшей задачей, стоящей перед создателями конкурентоспособных зерноочистительных агрегатов и комплексов, является разработка рациональных схем для поточных технологий подготовки семян, обеспечивающих высокие показатели качества с минимальными приведенными затратами. Это должно происходить не за счет разработки новых конструкций машин, а за счет оптимизации последовательности выполнения технологических операций, макси-

мально учитывающих технологические свойства обрабатываемого вороха семян [1; 2; 3; 4].

В последнее время большое распространение получили сорта подсолнечника кондитерского направления, для которых характерна большая масса 1000 семян, около 130–150 г, а также значительная повреждаемость при воздействии внешних сил. Поэтому для уменьшения травмирования семенного материала увеличивают зазоры в молотильном устройстве комбайна, что приводит к повышенной засоренности вороха [5; 6; 7; 8; 9; 10; 11].

Содержание примесей достигает 6–23 %. При обработке указанного вороха воздушно-решетные машины забиваются, резко снижается их производительность, увеличиваются потери семян в отходы.

Цель исследований – разработать технологию очистки и сортировки семян вороха подсолнечника повышенной засоренности.

Материалы и методы. Технологическая схема комплекса для очистки и сортировки вороха семян подсолнечника повышенной засоренности включает связанные между собой в технологической последовательности воздушно-решетную зерноочистительную машину 1, пневмосортировальный стол 2, ветрорешетную семяочистительную машину 3, пневмосортировальный стол 4 и фотосепаратор 5 (рис. 1). Комплекс, в котором реализована технологическая схема, работает следующим образом. При обработке вороха с засоренностью до 5–6 % он очищается на ветрорешетной зерноочистительной машине 1, где из него выделяются органические примеси, сорная примесь, легковесные семена и т.д. Далее ворох поступает в ветрорешетную семяочистительную машину 2, где из него выделяют щуплые, невыполненные обрубленные семена, при необходимости разделяют на фракции. Затем семенной материал поступает на пневмосортировальный стол 4, где происходит выделение трудноотделимых примесей, отличающихся по плотности, и далее на фотосепаратор 5, где из семенного материала выделяются примеси, отличающиеся от семян по цвету.

При обработке вороха семян подсолнечника повышенной засоренности (содержание примесей находится в пределах 6–23 %) существенно снижается производительность ветрорешетной зерноочистительной машины, забиваются решета, что приводит к большим потерям семян в отходы, и, как следствие, уменьшается выход семян. Для обработки такого вороха семян нужна безрешетная машина. При обработке такого вороха он вначале поступает на пневмосортировальный стол 2, где происходит выделение органических примесей, обрубленных семян, а также примесей, отличающихся от семян по плотности.

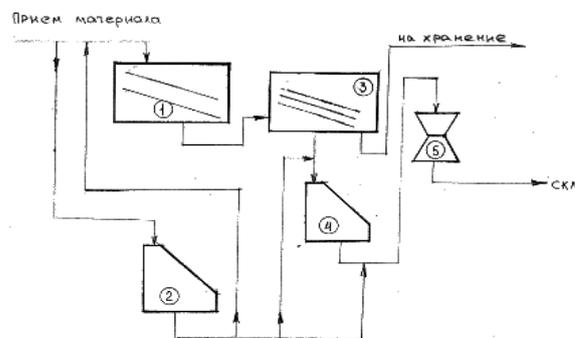


Рисунок 1 – Технологическая схема очистки и сортировки вороха семян подсолнечника повышенной засоренности: 1 – ветрорешетная зерноочистительная машина; 2 – пневмосортировальный стол; 3 – ветрорешетная семяочистительная машина; 4 – пневмосортировальный стол; 5 – фотосепаратор

Результаты и обсуждение. Проведенные экспериментальные исследования предлагаемой технологии проводились на семяочистительных машинах по ОСТ 70.10.2-83. Основные показатели качества послеуборочной обработки вороха семян подсолнечника повышенной засоренности на зерноочистительной ветрорешетной машине первичной очистки при установке решет с круглыми отверстиями диаметром 11 мм и продолговатыми отверстиями шириной 4,2 мм представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели качества работы зерноочистительной машины при очистке вороха семян подсолнечника повышенной засоренности сорта СПК

Наименование выхода	Выход фракции, %	Семена основной культуры, %		Отход, %			
		всего	в т.ч. обрушенные	всего	в том числе:		
					органическая примесь	битые семена	семена основной культуры
Исходный	-	83,96	2,71	16,04	14,85	1,19	-
Подсев	17,31	49,29	-	50,71	17,36	0,75	22,67
Крупные и легкие примеси	23,02	76,78	-	23,22	16,10	0,31	6,81
Основной выход	59,67	90,47	2,12	9,53	9,33	0,20	-

Обрабатываемый ворох семян имел чистоту 83,96 %, содержание органических примесей составляло 14,85 %. В результате очистки такого вороха в отход ушло около 40 % всего вороха, причем содержание семян основной культуры в отходах превышало 29 %. Это произошло из-за забивания решет органической примесью и семена основной культуры ушли в отход. Полученные результаты обработки такого вороха свидетельствуют о нецелесообразности использования существующей технологии. На первом этапе такой ворох необходимо обработать на безрешетной машине. Из существующей техники для этой цели больше всего подходит пневмосортировальный стол. Причем пневмостол настраивается на отделение легких примесей – увеличивая поперечный угол. Результаты обработки исходного вороха представлены в таблице 2.

Анализ представленных данных показывает, что основная масса примесей попадает в легкий и тяжелый выход. Так, выход тяжелых и легких примесей составил 17,69 %, причем семян основной культуры попало в отход всего 3,9 %. Основная масса обрушенных семян попала в тяжелые примеси, вследствие чего их содержание в основном выходе составило 0,42 %. Чистота основного выхода составила 96,14 %, что вполне допустимо.

Таблица 2

Показатели качества разделения вороха семян подсолнечника сорта СПК повышенной засоренности на пневмосортировальном столе МОС-9Н

Наименование выхода	Выход фракции, %	Семян основной культуры, %		Отход, %		
		всего	в т.ч. обрушенные	всего	в том числе:	
					органическая примесь	битые
Исходный	-	83,96	2,71	16,04	14,85	1,19
Легкие	15,41	21,15	-	78,85	78,85	-
Тяжелые	2,28	9,88	59,20	90,12	89,87	0,15
Основной выход	82,31	96,14	0,42	3,86	3,42	0,44

Результаты обработки вороха повышенной засоренности по предлагаемой технологии в сравнении с существующей представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты сортирования вороха семян подсолнечника повышенной засоренности сорта СПК

Наименование показателя	Технология	
	стандартная	предлагаемая
1. Чистота исходного материала, %	79,43	79,43
2. Содержание семян основной культуры в очищенном материале, %	99,47	99,85
3. Выход семян, %	53,27	74,86
4. Производительность, кг/ч	755	1241

Анализ представленных данных показывает, что по предлагаемой технологии легко сортировать ворох любой засоренности. При этом чистота полученного семенного материала соответствует требованиям ГОСТ на посевной материал – 99,47–99,85 %. Выход отделенных семян за счет уменьшения потерь в отходы увеличился на 21,6 %. При этом существенно возросла и производительность при сортировании семян. Она увеличилась на 64,3 %. Это произошло за счет использования на первом этапе очистки семян безрешетной семяочистительной машины – пневмосортировального стола.

Выводы. Представленные данные свидетельствуют о том, что разработанная технология обеспечивает получение

семян, соответствующих требованиям ГОСТ, при существенном снижении потерь и высокой производительности.

Список литературы

1. Шафоростов В.Д. Обоснование технологической схемы семазавода по обработке семян подсолнечника // Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2004. – Вып. 1 (130). – С. 74–82.
2. Шафоростов В.Д., Тюрин А.А., Перетягин Е.А. Основные направления совершенствования технологии подготовки семенного материала высших репродукций // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2005. – Вып. 2 (133). – С. 56–62.
3. Шафоростов В.Д. Универсальная контейнерная технология послеуборочной обработки семенного материала // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2013. – Вып. 2 (155–156). – С. 108–112.
4. Шафоростов В.Д. Машинная подготовка семян подсолнечника. – Краснодар: ВНИИМК, 1998. – С. 48.
5. Патент № 2601230 RU, В07В 9 /00. Способ послеуборочной обработки вороха семян подсолнечника / В.Д. Шафоростов, В.М. Лукомец, С.М. Макаров. – № 2015120377/13; заявл. 28.05.2015; опубл. 27.10.2016.
6. Патент № 2577482 RU, А01F 12 /44, В07В 9/00. Способ очистки семян подсолнечника / В.Д. Шафоростов, В.М. Лукомец, С.М. Макаров, В.Н. Погорелов, И.Е. Припоров. – № 2014154092/13; заявл. 29.12.2014; опубл. 20.03.2016.
7. Патент № 2565270 RU, В07В 9/00. Универсальная зерно- и семяочистительная линия / В.Д. Шафоростов, В.М. Лукомец, С.М. Макаров, В.П. Поваляев. – № 2013139782/13; заявл. 27.08.2013; опубл. 20.10.2015.
8. Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Технология послеуборочной обработки семян сои с использованием машин отечественного производства // Зернобобовые и крупяные культуры: науч.-произв. журнал. ВНИИЗБК. – 2014. – № 4 (12). – С. 119–122.
9. Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Технология послеуборочной обработки семян масличных культур // Инновации в сельском хозяйстве: теорет. и науч.-практ. журнал. ВИЭСХ. – 2014. – № 5 (10). – С. 10–14.
10. Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Технология послеуборочной обработки семян сои с использованием машин отечественного производства // Зернобобовые и крупяные культуры: науч.-произв. жур. ВНИИЗБК. – 2014. – № 4 (12). – С. 119–122.
11. Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Качественные показатели работы универсального семяочистительного комплекса на базе отечественных семяочистительных машин нового поколения // Инновационные разработки для АПК: сб. науч. тр. 9 междунар. науч.-практ. конф. – Зерноград: ПМГ СКНИИМЭСХ, 2014. – Ч. 1. – С. 162–167.

References

1. Shaforostov V.D. Obosnovaniye tekhnologicheskoy skhemy semzavoda po obrabotke semyan podsolnechnika // Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2004. – Vyp. 1 (130). – S. 74–82.
2. Shaforostov V.D., Tyurin A.A., Peretyagin E.A. Osnovnyye napravleniya sovershenstvovaniya tekhnologii podgotovki semennogo materiala vysshikh reproduksiy // Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2005. – Vyp. 2 (133). – S. 56–62.
3. Shaforostov V.D. Universal'naya konteynernaya tekhnologiya posleuborochnoy obrabotki semennogo materiala // Maslichnyye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2013. – Vyp. 2 (155–156). – S. 108–112.
4. Shaforostov V.D. Mashinnaya podgotovka semyan podsolnechnika. – Krasnodar: VNIIMK, 1998. – S. 48.
5. Patent № 2601230 RU, V07V 9 /00. Sposob posleuborochnoy obrabotki vorokha semyan podsolnechnika / V.D. Shaforostov, V.M. Lukomets, S.M. Makarov. – № 2015120377/13; zayavl. 28.05.2015; opubl. 27.10.2016.
6. Patent № 2577482 RU, A01F 12 /44, B07B 9/00. Sposob ochistki semyan podsolnechnika / V.D. Shaforostov, V.M. Lukomets, S.M. Makarov, V.N. Pogorelov, I.E. Priporov. – № 2014154092/13; zayavl. 29.12.2014; opubl. 20.03.2016.
7. Patent № 2565270 RU, B07B 9/00. Universal'naya zerno- i semyaochistitel'naya liniya / V.D. Shaforostov, V.M. Lukomets, S.M. Makarov, V.P. Povalyayev. – № 2013139782/13; zayavl. 27.08.2013; opubl. 20.10.2015.
8. Shaforostov V.D., Priporov I.E. Tekhnologiya posleuborochnoy obrabotki semyan soi s ispol'zovaniyem mashin otechestvennogo proizvodstva // Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury: nauch.-proizv. zhurnal. VNIIZBK. – 2014. – № 4 (12). – S. 119–122.
9. Shaforostov V.D., Priporov I.E. Tekhnologiya posleuborochnoy obrabotki semyan maslichnykh kul'tur // Innovatsii v sel'skom khozyaystve: teoret. i nauch.-prakt. zhurnal. VIESKH. – 2014. – № 5 (10). – S. 10–14.
10. Shaforostov V.D., Priporov I.E. Tekhnologiya posleuborochnoy obrabotki semyan soi s ispol'zovaniyem mashin otechestvennogo proizvodstva // Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury: nauch.-proizv. zhur. VNIIZBK. – 2014. – № 4 (12). – S. 119–122.
11. Shaforostov V.D., Priporov I.E. Kachestvennyye pokazateli raboty universal'nogo semyaochistitel'nogo kompleksa na baze otechestvennykh semyaochistitel'nykh mashin novogo pokoleniya // Innovatsionnyye razrabotki dlya APK: sb. nauch. tr. 9 mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Zernograd: PMG SKNIIM·ESKH, 2014. – CH. 1. – S. 162–167.

Получено: 19.04.2018 Принято: 17.09.2018
Received: 19.04.2018 Accepted: 17.09.2018