

УДК 633.854.78:631.531.14

UDC 633.854.78:631.531.14

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ  
СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА****RATIONAL TECHNOLOGIES  
OF SUNFLOWER SEEDS POST-HARVEST  
PROCESSING**

Припоров Игорь Евгеньевич  
канд. техн. наук, ст. преподаватель  
SPIN-код автора: 4330-0224  
*Кубанский государственный аграрный университет,  
Краснодар, Россия*  
350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13  
e-mail: ya.krip10@ya.ru

Priporov Igor Evgenevich  
Candidate of Technical Sciences, senior lecturer  
RSCI PIN-code: 4330-0224  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar,  
Russia*  
13, Kalinin st., 350044, Krasnodar, Russia  
e-mail: [ya.krip10@ya.ru](mailto:ya.krip10@ya.ru)

Лазебных Денис Валерьевич  
студент  
*Кубанский государственный аграрный университет,  
Краснодар, Россия*  
e-mail: denis1995laz@mail.ru

Lazebnikh Denis Valeryevich  
student  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar,  
Russia*  
e-mail: denis1995laz@mail.ru

Целью исследований является определение рациональной технологии послеуборочной обработки семян подсолнечника. Существующие технологии, которые реализованы в зерноочистительных агрегатах и комплексах для подготовки семенного материала типа ЗАВ (Воронежсельмаш), компанией «Полимья» (Белоруссия) и другие осуществляют обработку семенного материала путем последовательной обработки на всех зерноочистительных машинах. Возврат на любой этап не предусмотрен, для этого необходимо проводить повторную обработку по всей цепочке машин, что приводит к уменьшению выхода семян, снижению производительности и повышенному травмированию семенного материала. ВНИИ масличных культур разработана контейнерная технология, реализованная в универсальном семяочистительном комплексе, устраняет данные недостатки и позволяет при необходимости закончить обработку семенного материала в момент соответствия семян требованиям ГОСТ на любом этапе. В семенном выходе пневмосортировального стола МОС-9Н, входящий в семяочистительный комплекс, содержались больные семена, отличающиеся от здоровых семян по цвету и приводило к снижению их качества. Для повышения качества семенного материала был применен фотоэлектронный сепаратор Ф 5.1 с последующим разделением семян подсолнечника на размерные фракции (Ø7–Ø8 мм, Ø8–Ø9мм). В результате проведенных исследований контейнерной технологии с последующим фракционированием семян подсолнечника на фотосепараторе на конечной стадии их обработки позволяет повысить выход высоко кондиционных семян от 92,90 до 93,20 % по сравнению 91,20 % (без фракционирования) и уменьшить содержание их в отходе от 68,83 до 65,60 % по сравнению 85,52 % (без фракционирования) в зависимости от размерной фракции

The aim of the research is the determination of rational technology of post-harvest treatment of seeds of sunflower. Existing technologies that are implemented in grain cleaning units and complexes for the preparation of seed material type GCM (Voronezhselmash), "Polymya" (Belarus) and others perform seed treatment by sequential processing on all cleaning machines. Return at any point not provided, it is necessary to conduct repeated handling throughout the chain of cars that leads to the reduction of seed yield, decreased performance and increased injury to seed. Research Institute of oil crops designed container technology in universal seed cleaning complex, eliminates these disadvantages and allows finishing the processing of seed material at the time of matching seeds with the requirements of GOST at any stage. In seed output pneumatic sorting machines MOS-9N, which is seed cleaning complex that contained diseased seeds that differ from healthy seeds by color and lowered their quality. To improve the quality of seed material was applied photoelectron separator F 5.1, followed by separation of sunflower seeds on the dimension fraction (Ø7-Ø8 mm, Ø8-Ø9mm). In the result of the research container technology with subsequent fractionation of sunflower seeds on the separator at the final stage of their processing improves the yield of highly certified seeds from 92.90 to 93.20 % compared 91.20 % (without fractionation) and reduce the content of their departure from 68.83 to 65.60 % compared 85.52 % (without fractionation) depending on size fraction

Ключевые слова: УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЕМЯОЧИ-

Keywords: UNIVERSAL SEED CLEANING

СТИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС, ФОТОЭЛЕКТРОН-  
НЫЙ СЕПАРАТОР, ФРАКЦИОННАЯ ТЕХНОЛО-  
ГИЯ, КОНТЕЙНЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, СЕМЕНА  
ПОДСОЛНЕЧНИКА

COMPLEX, PHOTOELECTRON SEPARATOR,  
FRACTIONAL TECHNOLOGY, CONTAINER  
TECHNOLOGY, SUNFLOWER SEEDS

Технология послеуборочной обработки семенного материала является сложной функциональной системой, оказывающая всестороннее влияние на качество получаемых семян. Неудовлетворительное качество семян приводит к существенному снижению результативности технологий производства сельскохозяйственной продукции, большому перерасходу посевного материала и недобору урожая. Система мероприятий по сохранению качества семян является ответственным этапом, которые относятся к категории первоочередных, требующая немедленного результата. Фактическое влияние послеуборочной обработки на состояние семян и обусловленную им урожайность является значимой. Наиважнейшая задача, стоящая перед создателями конкурентоспособных семяочистительных комплексов является разработка рациональной технологии послеуборочной обработки семенного материала, которая обеспечит выход высококачественных кондиционных семян с минимальными затратами [1].

Существующие зерноочистительные агрегаты и комплексы для подготовки семенного материала типа ЗАВ (рисунок 1) предлагаемые Воронежсельмаш и ГСКБ Зерноочистка, компанией «Полымя» (Белоруссия), семзаводом для подсолнечника (г. Новоаннинск Волгоградской области) и др. осуществляют обработку материала путем последовательной обработки на всех зерноочистительных машинах. Возврат на любой этап не предусмотрен, для этого необходимо проводить повторную обработку по всей цепочке машин, что приводит к уменьшению выхода семян, снижению производительности и повышенному травмированию семенного материала [3].

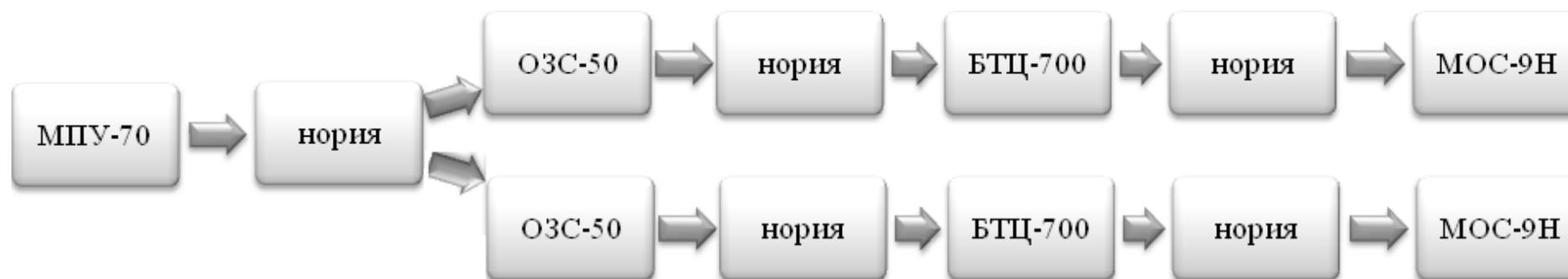
Для устранения перечисленных недостатков во ВНИИ масличных культур разработана контейнерная технология (рисунок 2), которая реализована в универсальном семяочистительном комплексе (рисунок 3, 4), позволяющая при необходимости закончить обработку семенного материала в момент соответствия семян требованиям ГОСТ на любом этапе [1].



а)



б)



в)

Рисунок 1 – Существующая технология подготовки семян в зерно- и семяочистительных агрегатах ЗАВ: а) ЗАВ-20; б) ЗАВ-20.01; в) ЗАВ-40

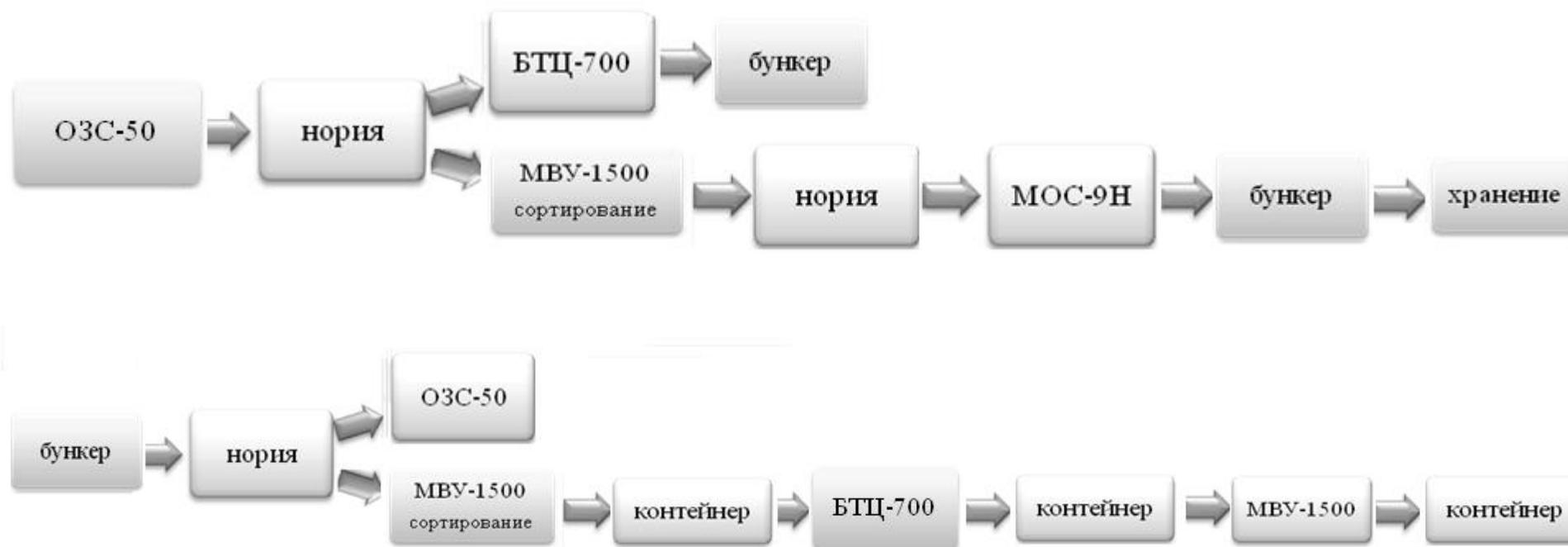


Рисунок 2 – Универсальная контейнерная технология подготовки семян двух различных культур или гибридов



Рисунок 3 – Отделение первичной очистки с зерноочистительной машиной ОЗС-50 и триерным блоком БТЦ-700 (ориг.)



Рисунок 4 – Отделение сортировки с семяочистительной машиной МВУ-1500, пневмостолом МОС-9Н и перегрузчиком 2К (ориг.)

Универсальный семяочистительный комплекс (рисунок 5) включает последовательно соединённые первый бункер 1 приёмный, транспортёр 2 загрузочный, первую норию 3 загрузочную, машину 4 первичной очистки, норию 5 промежуточную, блок 6 триерный, машину 7 ветро-решётную семяочистительную [9], норию 8 заключительную, стол 9 пневмосортировальный, бункер 10 накопительный, бункер 11 промежуточный, перегружатели 12,13, установленные у нории промежуточной и у нории заключительной соответственно, контейнеры 14 передвижные, а также второй бункер 15 приёмный, вторую норию 16 загрузочную и зернопроводы 17, 19, 20, 22, 23, 26, 27, 29-32, соединяющие верхнюю головку второй нории загрузочной через третий перекидной клапан 18 со входом машины первичной очистки (17а) или со входом машины ветро-решётной семяочистительной (17б), транспортёр загрузочный - с нижней головкой первой нории загрузочной, верхнюю головку первой нории загрузочной через четвёртый перекидной клапан 21 – со входом машины первичной очистки (20а) или со входом машины ветро-решётной семяочистительной (20б), выход машины первичной очистки – с нижней головкой нории промежуточной, верхнюю головку нории промежуточной через первый перекидной

клапан 24 – со входом машины ветро-решётной семяочистительной (23а) или, через пятый перекидной клапан 25 - со входом блока триерного (23б) или со входом бункера промежуточного (23в), выход машины ветро-решётной семяочистительной – с нижней головкой нории заключительной, верхнюю головку нории заключительной через второй перекидной клапан 28 – со входом стола пневмосортировального (27а) или со входом бункера накопительного (27б), перегружатель установленный у нории заключительной, - с нижней её головкой, перегружатель, установленный у нории промежуточной, - с нижней её головкой, второй бункер приёмный – с нижней головкой второй нории загрузочной, выход триерного блока – со входом бункера промежуточного, один из выходов пятого перекидного клапана – со входом бункера промежуточного соответственно [3].

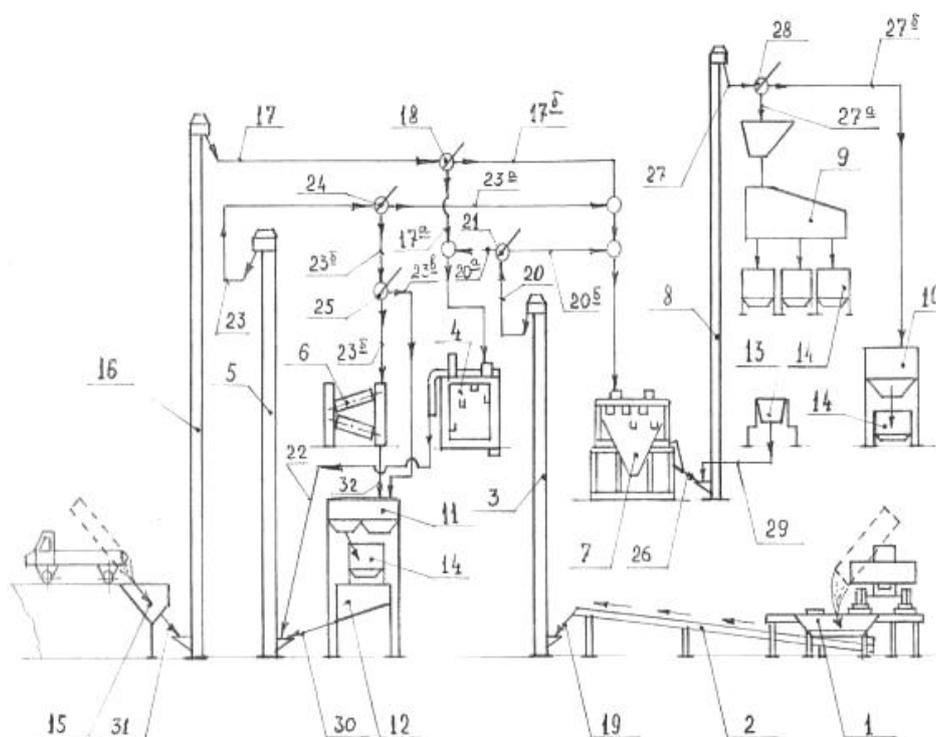


Рисунок 5 – Технологическая схема универсального семяочистительного комплекса для подготовки семян

Универсальный семяочистительный комплекс работает следующим образом [1]. Исходный ворох (рисунок 5) одной культуры выгружается в первый приёмный бункер из автотранспорта самостоятельно или разгрузчиком автомобилей, подаётся дозированно питателем-дозатором в транспортёр загрузочный, по зернопроводу – на нижнюю головку первой нории загрузочной, которая направляет его по зернопроводу через четвёртый перекидной клапан на вход машины первичной очистки. С выхода машины первичной очистки семена, очищенные от крупных и мелких примесей, поступают по зернопроводу на нижнюю головку нории промежуточной, которая направляет семена по зернопроводу через первый перекидной клапан, в зависимости от характеристики исходного вороха, либо по зернопроводу через пятый перекидной клапан на вход блока триерного, на котором происходит выделение коротких и длинных примесей, либо через пятый перекидной клапан и зернопровод, минуя блок триерный, - в бункер промежуточный, либо по зернопроводу на вход машины ветро-решётной семяочистительной, на которой происходит сортирование семян – выделяются семена обрубленные, щуплые, невыполненные, а также органические примеси, отличающиеся от кондиционных семян своими размерами и другими физико-механическими свойствами.

Семена, не нуждающиеся в очистке от длинных и коротких примесей или очищенные от них семена с выхода блока триерного, поступают в бункер промежуточный, который установлен под этим блоком, и там накапливаются. Основной выход машины ветро-решётной семяочистительной поступает по зернопроводу на нижнюю головку первой нории заключительной, которая подаёт его по зернопроводу через второй перекидной клапан либо на вход стола пневмосортировального, либо в бункер накопительный и далее – на хранение или на повторную обработку по другой технологической схеме.

Исходный ворох другой культуры или другого сорта той же культуры загружается во второй приёмный бункер и по зернопроводу подаётся на нижнюю головку второй норрии загрузочной, которая направляет его по зернопроводу через третий перекидной клапан либо на вход машины первичной очистки (по зернопроводу) либо на вход ветро-решётной семяочистительной машины (по зернопроводу) – в зависимости от исходного состояния вороха: если ворох нуждается в первичной очистке, то его направляют по зернопроводу на машину, а если он нуждается только в сортировке, то – по зернопроводу сразу на машину ветро-решётную семяочистительную.

Наличие бункера промежуточного обеспечивает возможность регулирования очередности подачи разных ворохов на машину ветро-решётную семяочистительную посредством перегружателя и контейнеров: семена, обработанные на блоке триерном и накопившиеся в бункере промежуточном, могут перегружаться в контейнеры передвижные и далее направляться в них либо в склад, либо на обработку на машине ветро-решётной семяочистительной.

В зависимости от характеристики обрабатываемых ворохов после любой операции можно прекратить дальнейшую их обработку и с помощью контейнеров передвижных отправить семена по назначению.

Качественные показатели работы универсального семяочистительного комплекса показали, что исходный ворох семян, поступающий на семяочистительную машину первичной очистки ОЗС-50 [5] содержал семян основной культуры 92,59 %, примесей 7,41 %. В результате очистки его чистота составила 97,73 %, содержание примесей уменьшилось и составило 2,27 %, масса 1000 семян возросла с 109,4 до 116,8 г. Очищенные на машине первичной очистки ОЗС-50 семена поступают в семяочистительную машину МВУ-1500, где происходит их сортирование. Чистота полученных семян составила 98,57%, масса 1000 семян возросла до 126,6 г, со-

держание отхода – 1,43 %. Далее семена, очищенные на машине МВУ-1500 поступают в машину окончательной очистки МОС-9Н. Чистота полученного семенного материала составила 99,72%, содержание отхода составило 0,28%, масса 1000 семян возросла до 138,8 г [6].

В семенном выходе пневмосортировального стола МОС-9Н содержались больные семена, отличающиеся от здоровых семян по цвету и приводило к снижению качества семенного материала.

Для повышения качества семенного материала был применен фотоэлектронный сепаратор Ф 5.1 [2, 4, 8] с последующим разделением семян подсолнечника на размерные фракции ( $\varnothing 7\text{--}\varnothing 8$  мм,  $\varnothing 8\text{--}\varnothing 9$  мм).

В результате фракционирования семян подсолнечника на фотосепараторе чистота их изменялась от 99,80 до 99,98 % в зависимости от их размеров  $\varnothing 7\text{--}\varnothing 8$  мм и  $\varnothing 8\text{--}\varnothing 9$  мм соответственно. Содержание семян основной культуры в отходе колебалась от 65,60 % (фракция  $\varnothing 7\text{--}\varnothing 8$  мм) до 68,83 % (фракция  $\varnothing 8\text{--}\varnothing 9$  мм). Масса 1000 семян изменялась от 117 г (фракция  $\varnothing 7\text{--}\varnothing 8$  мм) до 146 г (фракция  $\varnothing 8\text{--}\varnothing 9$  мм). Полученные семена во фракциях соответствуют требованиям ГОСТ. Выход очищенных семян при фракционировании изменялся от 93,20 % (фракция  $\varnothing 7\text{--}\varnothing 8$  мм) до 92,90 % (фракция  $\varnothing 8\text{--}\varnothing 9$  мм) [7].

В результате исследований контейнерной технологии с последующим фракционированием семян подсолнечника на фотосепараторе на конечной стадии их обработки позволило повысить выход высоко кондиционных семян с 92,90 до 93,20% по сравнению 91,20% (без фракционирования) и уменьшить содержание их в отходе от 68,83 до 65,60 % по сравнению 85,52 % (без фракционирования) в зависимости от размерной фракции.

### Список литературы

1. Шафоростов В. Д. Универсальная контейнерная технология послеуборочной обработки семенного материала / В. Д. Шафоростов // Науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – 2013. – Вып. № 2 (155-156). – С. 108–112.
2. Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Усовершенствование универсального семяочистительного комплекса. Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 8-1 (27). С. 71-73.
3. Шафоростов В.Д. Основные направления совершенствования технологии подготовки семенного материала высших репродукций / В.Д. Шафоростов, А.А. Тюрин, Е.А. Перетягин // Науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – 2005. – Вып. № 2 (133). – С. 58–63.
4. Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Качественные показатели работы универсального семяочистительного комплекса на базе отечественных семяочистительных машин нового поколения. В сборнике: Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК Сборник научных трудов 9-й Международной научно-практической конференции в 2-х частях. Редакционная коллегия: Хлыстунов В.Ф. ответственный редактор, Рыков В.Б., Бурьянов А.И., Беспмятнова Н.М., Камбулов С.И., Кушнарев А.П. ответственный секретарь. 2014. С. 162-167.
5. Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Технология послеуборочной обработки семян сои с использованием машин отечественного производства. Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 4 (12). С. 119-122.
6. Припоров И.Е., Шафоростов В.Д. Технология послеуборочной обработки семян масличных культур. Инновации в сельском хозяйстве. 2014. № 5 (10). С. 10-14.
7. Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Качественные показатели работы фотосепаратора по фракционной технологии при разделении семян подсолнечника. Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 1-3 (32). С. 23-25
8. Припоров И.Е. Сортирование семян подсолнечника на фотосепараторе. Сельский механизатор. 2015. № 3. С. 12-13.
9. Припоров И.Е. Параметры усовершенствованного процесса разделения компонентов вороха семян крупноплодного подсолнечника в воздушно-решетных зерноочистительных машинах: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кубанский государственный аграрный университет. Краснодар, 2012.

### References

1. Shaforostov V. D. Universal'naja kontejnernaja tehnologija posleuborochnoj obrabotki semennogo materiala / V. D. Shaforostov // Nauch.-tehn. bjul. VNII maslich-nyh kul'tur. – 2013. – Vyp. № 2 (155-156). – S. 108–112.
2. Shaforostov V.D., Priporov I.E. Usovershenstvovanie universal'nogo semjaochistitel'nogo kompleksa. Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2014. № 8-1 (27). S. 71-73.
3. Shaforostov V.D. Osnovnye napravlenija sovershenstvovaniya tehnologii podgotovki semennogo materiala vysshih reprodukcij / V.D. Shaforostov, A.A. Tjurin, E.A. Peretjagin // Nauch.-tehn. bjul. VNII maslichnyh kul'tur. – 2005. – Vyp. № 2 (133). – S. 58–63.
4. Shaforostov V.D., Priporov I.E. Kachestvennye pokazateli raboty universal'nogo semjaochistitel'nogo kompleksa na baze otechestvennyh semjaochistitel'nyh mashin novogo pokolenija. V sbornike: Razrabotka innovacionnyh tehnologij i tehniceskikh sredstv dlja APK

Sbornik nauchnyh trudov 9-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii v 2-h chastjah. Redakcionnaja kollegija: Hlystunov V.F. otvetstvennyj redaktor, Rykov V.B., Bur'janov A.I., Bespamjatnova N.M., Kambulov S.I., Kushnarev A.P. otvetstvennyj sekretar'. 2014. S. 162-167.

5. Shaforostov V.D., Priporov I.E. Tehnologija posleuborochnoj obrabotki semjan soi s ispol'zovaniem mashin otechestvennogo proizvodstva. Zernobobovye i krupjanye kul'tury. 2014. № 4 (12). S. 119-122.

6. Priporov I.E., Shaforostov V.D. Tehnologija posleuborochnoj obrabotki semjan maslichnyh kul'tur. Innovacii v sel'skom hozjajstve. 2014. № 5 (10). S. 10-14.

7. Shaforostov V.D., Priporov I.E. Kachestvennye pokazateli raboty fotoseparatora po frakcionnoj tehnologii pri razdelenii semjan podsolnechnika. Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2015. № 1-3 (32). S. 23-25

8. Priporov I.E. Sortirovanie semjan podsolnechnika na fotoseparatore. Sel'skij mehanizator. 2015. № 3. S. 12-13.

9. Priporov I.E. Parametry usovershenstvovannogo processa razdelenija kompo-nentov voroha semjan krupnoplodnogo podsolnechnika v vozdushno-reshetnyh zernoochistitel'nyh mashinah: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskikh nauk / Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. Krasnodar, 2012.