

# ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ



УДК 631.362

Н.И. Стрикунов, С.В. Леканов  
N.I. Strikunov, S.V. Lekanov

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОТИРОВАЛЬНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

### INCREASING EFFICIENCY OF GRADING COMPARTMENTS OF SEED-CLEANING PLANTS

**Ключевые слова:** зерновой ворох, технологии очистки семян, типовой агрегат, зерноочистительная машина, зерновой материал.

Многочисленные исследования в области технологий послеуборочной обработки семян показывают, что только наличие сортировальных отделений в этих технологиях дают возможность получения высококлассных семян. Очистка семян на типовых агрегатах не позволяла получать семенной материал за один пропуск, когда в технологии присутствовали только две технологические операции: первичная и триерная очистки. При двух-трехкратном пропуске добивались получения семян, продуктивность которых была крайне низкой. Как исключение, качественные семена получали на агрегатах, имеющих семяочистительные приставки. Современный парк поставляемых зерно-семяочистительных машин позволяет реализовать многофункциональные технологии, в том числе фракционные и модульные. Для повышения эффективности работы сортировальных отделений семяочистительных линий и комплексов разработчики технологий стали включать в сортировальные отделения машины вторичной очистки, пневмосортировальные столы, фотосепараторы. Эффективность работы сортировальных отделений следует ожидать, когда на этих семяочистительных линиях работают профессионально грамотные машинисты со знанием технологических возможностей этих машин. Проекты семяочистительных

линий для каждого хозяйства должны быть индивидуальными с учетом вида обрабатываемых зерновых культур, сорта, засоренности и других технологических факторов. В работе предложен один из вариантов модернизации семяочистительной линии, где научно обосновано применение машин окончательной очистки семян в сортировальном отделении перед триерной очисткой.

**Keywords:** trashed heap, seed cleaning technology, seed cleaning plant, grain cleaner, grain material.

Numerous studies on post-harvest seed handling technologies show that only the presence of grading compartments enable to obtain high quality seeds. Seed cleaning in a typical plant did not enable obtaining seed material in one pass when only two technological operations were present in the technology: primary and cylinder cleaning. After two-fold or three-fold cleaning, the obtained seeds had extremely low productivity. As an exception, high-quality seeds were obtained in the plants equipped with seed-cleaning attachments. The modern choice of grain-seed-cleaning machines makes it possible to implement multifunctional technologies including fractional and modular ones. To increase the efficiency of grading compartments of seed-cleaning systems, technology developers to include the equipment for secondary cleaning, gravity separators and color sorting devices. The efficiency of grading compart-

ments may be expected when these seed-cleaning systems are controlled by professionally competent operators with the knowledge of the technological capabilities of the equipment. The design of seed-cleaning plants for each farm should be individual taking into account the crops being handled, varie-

ties, weed infestation and other technological factors. This paper proposes a variant of seed cleaning plant upgrading; to use of the machines for seed final cleaning in the grading compartment prior to cylinder cleaning is scientifically substantiated.

**Стрикунов Николай Иванович**, к.т.н., доцент, каф. с.-х. техники и технологий, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

**Леканов Сергей Валерьевич**, к.т.н., доцент, каф. с.-х. техники и технологий, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

**Strikunov Nikolai Ivanovich**, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Machinery and Technologies, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

**Lekanov Sergey Valeryevich**, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Machinery and Technologies, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

### Введение

В настоящее время ситуация имеет тенденцию к кардинальному улучшению семеноводческой базы как приоритетной отрасли. Это стало возможным с появлением зерноочистительных машин нового поколения, с внедрением в хозяйствах нетрадиционных технологий послеуборочной обработки зерна и семян [1-3].

Семяочистительно-сушильные комплексы должны включать в себя: отделение приема зернового вороха, предварительной очистки и сушки зерна, очистительное отделение и отделение окончательной очистки посевного материала [4, 5]. При этом надо использовать накопительные и компенсационные емкости бункерного типа.

Разработка новых, более эффективных, технологий и поточных линий послеуборочной обработки семян требует хороших знаний технологических возможностей зерноочистительных машин. Технологическая увязка всех машин любого комплекса должна быть направлена на снижение травмирования семян при послеуборочной обработке [6, 7].

### Основная часть

Модернизируемая семяочистительная линия включает в себя два отделения (рис.): приемно-очистительное с доведением зернового материала до продовольственных кондиций и очистительно-сортировальное с получением семян посевного стандарта не ниже категории РС.

Оборудование обоих отделений размещено в напольном варианте.

Суть модернизации обоих отделений заключается в совершенствовании самой технологии за счет применения современных зерноочистительных и семяочистительных машин. В приемно-очистительном отделении заменены две машины ОВС-25 в стационарном варианте и виброцентробежный сепаратор БЦС-50, а в очистительно-сор-

тировальном произведена замена двух пневмосепараторов ПС-10.

После модернизации в состав приемно-очистительного отделения вошли: завальная яма в проездном варианте, нория загрузочная НПЗ-50, машина предварительной очистки МПО-50, машина предварительной очистки МПУ-70, два бункера увеличенного объема (используются как промежуточные накопительные емкости), нории НПЗ-50 и 2НПЗ-20, машина МПУ-70, работающая в режиме первичной очистки, бункер сбора аспирационных отходов, бункер отходов, бункер фуражных отходов, бункер товарного зерна.

Очистительно-сортировальное отделение включает в себя: две машины окончательной очистки семян МОС-9Н, два триерных блока ЗАВ-10.90000А, два бункера очищенных семян, три нории, одна из которых отгрузочная.

Транспортеры (скребковые и ленточные) обоих отделений обеспечивают протекание технологического процесса.

Принятая компоновка машин и оборудования обоих отделений, а также накопительных и компенсационных емкостей позволяет работать семяочистительной линии по нескольким вариантам технологий.

Очистительно-сортировальное отделение может работать при подготовке семян как по полнопоточной схеме совместно с приемно-очистительным отделением, так и самостоятельно за счет имеющихся собственных компенсационных бункеров. Такая компоновка имеет и другие преимущества. Прежде всего, это дает возможность обеспечить дозированную подачу зерна на машины отделения. В этом случае машины будут работать устойчиво в определенном нагрузочном режиме.

Бункера очищенного зерна и семян, а также отходов размещены за пределами здания.

Смонтирована система обеспыливания прямка загрузочной норией и машины МПО-50.

Технологический процесс работы семяочистительной линии по полнопоточной схеме (рис.).

Отделение приема и предварительной очистки зернового вороха осуществляет прием зерна от комбайнов.

Исходный зерновой материал загрузочной норией 4 подается на машину МПО-50 8, где происходит выделение крупных и легких примесей. Предварительно очищенный материал самотеком поступает в ма-

шину МПУ-70 9, которая помимо указанных примесей выделяет еще и мелкие примеси. Очищенное зерно норией 11 направляется в бункера 12 и 13 или на отгрузку посредством ленточного транспортера 32 в бункер 30, а отходы поступают в бункер 31.

Из бункеров зерно поступает в норию 14 и далее – в машину МПУ-70 15, работающую в режиме первичной очистки. Аспирационные отходы с машин МПУ-70 оседают в циклонах 18 и поступают в бункер 17.

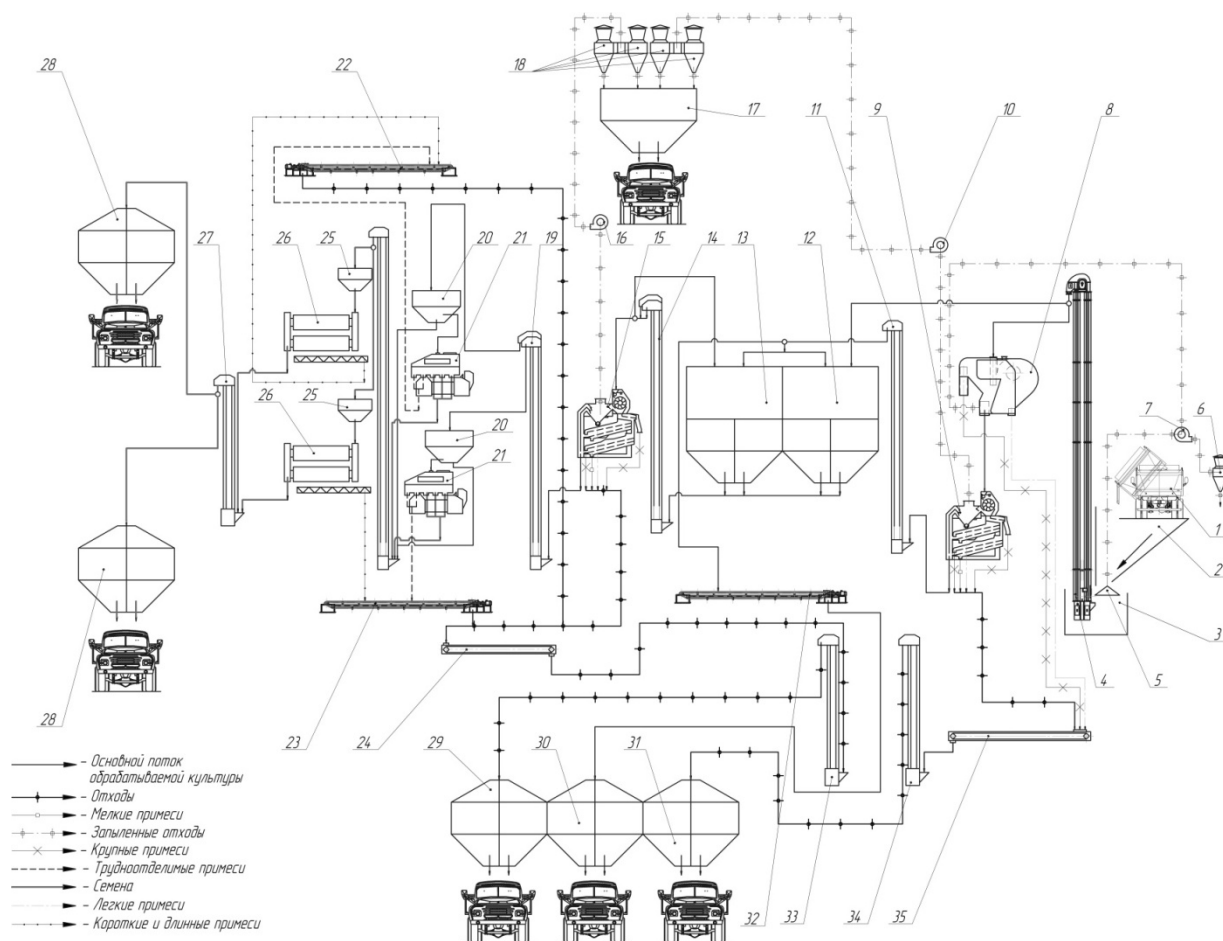


Рис. Модернизированная семяочистительная линия:

- 1 – грузовой автомобиль; 2 – завальная яма в проездном варианте;
- 3 – прямка загрузочной нории; 4 – загрузочная нория НПЗ-50;
- 5 – зонт обеспыливания прямка нории; 6 – циклон; 7 – вентилятор;
- 8 – машина предварительной очистки зерна МПО-50;
- 9 – машина предварительной очистки зерна МПУ-70; 10 – вентилятор машины МПУ-70;
- 11 – нория НПЗ-50; 12, 13 – бункера увеличенного объема; 14 – нория 2НПЗ-20;
- 15 – машина предварительной очистки зерна МПУ-70 (в режиме первичной очистки);
- 16 – вентилятор МПУ-70; 17 – бункер пылевидных отходов; 18 – циклон;
- 19 – нория 2НПЗ-20; 20 – компенсационный бункер; 21 – машина окончательной очистки семян;
- 22, 23 – транспортер ленточный; 24 – транспортер скребковый;
- 25 – бункер компенсационный; 26 – триер ЗАВ-10.90000А; 27 – нория отгрузочная НПЗ-50;
- 28 – бункер очищенных семян; 29, 31 – бункер отходов; 30 – бункер продовольственного зерна;
- 32 – транспортер ленточный;
- 33 – нория отгрузки отходов; 34 – нория отходов; 35 – транспортер ленточный

После первичной очистки зерно норией 19 подается в два бункера 20 очистительно-сортировального отделения, имеющего дозирующие заслонки.

Объем компенсационных бункеров 20 позволяет работать пневмосортировальным столам МОС-9Н 21 длительное время.

Впервые применена схема, когда пневмосортировальные столы устанавливаются перед триерами. Такой вариант технологии может быть использован в случае поступления на очистительно-сортировальное отделение зерна с большим содержанием трудноотделимых примесей.

С пневмосортировальных столов семенная фракция промежуточной норией подается в два бункера 25, а легкая фракция направляется на ленточные транспортеры 22 и 23 и далее в бункер-накопитель.

Из бункеров 25 также осуществляется дозированная подача зерна на триерные блоки ЗАВ-10.90000А 26, где выделяются длинные и короткие примеси. Далее семенной материал отгрузочной норией 27 подается в два бункера очищенных семян 28 с последующей отгрузкой их в склад.

Технологическая увязка оборудования позволяет работать по различным технологическим схемам, которые определяются видом получаемого продукта и состоянием обрабатываемого материала.

Рассмотрим работу основных технологических схем линии.

**Схема 1.** Закачка накопительных емкостей. Эта схема используется в случае поступления зерна, предварительно обработанного на площадке передвижными машинами, например ОВС-25, а также когда одна из машин приемно-очистительного отделения требует ремонта.

**Схема 2.** Работа технологической линии в режиме очистки продовольственного зерна. При очистке продовольственного зерна работают машины предварительной очистки МПО-50 и МПУ-70, настроенные на режим первичной очистки.

В машине МПУ-70 воздушными каналами I и II аспирации зерно очищается от легких примесей, причем канал II аспирации разделен перегородкой на две равные части с целью снижения удельной нагрузки. Полученная глубина обеих частей канала позволяет работать в более широком диапазоне скоростей воздушного потока. Поэтому можно добиться более эффективно сепарирования воздушным потоком.

После очистки на решетках зерно подается на ленточный транспортер 32 и далее норией 33 загружается в бункер 30.

При работе линии в режиме предварительной и первичной очистки обеспечивается максимальная производительность.

Возможна работа технологической линии только в режиме предварительной очистки.

**Схема 3.** Работа отделения очистки и сортирования в семенном режиме. При подготовке семян предварительно очищенное зерно закачивается в два бункера-накопителя большой вместимости. Из бункеров оно подается на машину МПУ-70, настроенную для работы в режиме первичной очистки. Очищенное зерно направляется на пневмосортировальные столы МОС-9Н и триерные блоки ЗАВ-10.90000А, которые работают через компенсационные бункера с возможностью дозирования подачи зернового материала на эти машины. Эта технология может использоваться при отсутствии подвоза зерна от комбайнов, а также при неблагоприятных погодных условиях.

**Схема 4.** Работа отделения очистки и сортирования без триеров. В случае поступления зерна с небольшой засоренностью трудноотделимыми примесями, достаточно будет для получения семян провести сортирование на машинах окончательной очистки МОС-9Н. Применение этой схемы возможно, когда триерные блоки требуют технического ремонта (замена уплотнителей на откидных лотках, ремонт привода, устранение течи зерна в триере).

### Заключение

Известно, что эффективность технологических линий для послеуборочной обработки семян определяется продуманной технологией и составом машин, входящих в эту технологию. Профессиональные знания технологических возможностей этих машин способствуют получению высококлассных семян.

Для повышения эффективности очистки и сортирования при подготовке семян впервые в нашем крае в сортировальном отделении семяочистительной линии применена схема, при которой пневмосортировальные столы устанавливаются перед триерами.

Такая схема является вполне обоснованной при значительном содержании трудноотделимых примесей в исходном материале, поступающем вначале на сортирование, а потом на выделение овсяга и гречишки татарской (трудноотделимые примеси). В этом случае пневмосортировальные столы сработают как обогатители, сократив до минимума содержание этих примесей перед подачей на триерные блоки.

Напольный вариант размещения оборудования позволяет существенно упростить зачистку машин и транспортного оборудования при переходе с одной культуры на другую. Имеющиеся в технологии семяочистительной линии нории и транспортеры удовлетворяют требованиям стыковки их с производительностью машин.

В уборочный сезон 2017 г. модернизированная семяочистительная линия будет введена в эксплуатацию в КХ «Золотая осень» Алейского района.

#### Библиографический список

1. Стрикунов Н.И., Леканов С.В., Стрикунов И.Н., Черкашин С.А. Модернизация зерно-семяочистительного сушильного комплекса ФГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 9 (143). – С. 168-173.
2. Стрикунов Н.И., Леканов С.В., Тарасов Б.Т. Поточные линии для послеуборочной обработки зерна: учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 92 с.
3. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке: учебник. – Воронеж: ФГОУ ВПО «ВГАУ», 2003. – 331 с.
4. Стрикунов Н.И., Леканов С.В. Техническое состояние мехтоков и перспективы их совершенствования // Агровестник Алтай. – 2009. – Вып. № 6 (60). – С. 16.
5. Федоренко В.Ф., Ревякин Е.Л. Зерноочистка – состояние и перспективы / рец.: К.З. Кухмазов, Н.И. Стружкин; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса». – М.: Росинформагротех, 2006. – 203 с.
6. Михайловский Е.И., Шило И.Н. Эксплуатация зерноочистительно-сушильных комплексов отечественных производителей: пособие. – Минск: БГАТУ, 2011. – 348 с.
7. Сайтов В.Е. Инновации в послеуборочной обработке зернового материала: монография. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 152 с.

#### References

1. Strikunov N.I., Lekanov S.V., Strikunov I.N., Cherkashin S.A. Modernizatsiya zerno-semyaochistitelnogo sushilnogo kompleksa FGUP PZ «Komsomolskoe» Pavlovskogo rayona // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 9 (143). – S. 168-173.
2. Strikunov N.I., Lekanov S.V., Tarasov B.T. Potochnye linii dlya posleuborochnoy obrabotki zerna: uchebnoe posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2010. – 92 s.
3. Tarasenko A.P. Snizhenie travmirovaniya semyan pri uborke i posleuborochnoy obrabotke: uchebnik. – Voronezh: FGOU VPO «VGAU», 2003. – 331 s.
4. Strikunov N.I., Lekanov S.V. Tekhnicheskoe sostoyanie mekhtokov i perspektivy ikh sovershenstvovaniya // Agrovestnik Altaya. – 2009. – Vyp. № 6 (60). – S. 16.
5. Fedorenko V.F. Zernoochistka – sostoyanie i perspektivy / V.F. Fedorenko, E.L. Revyakin; rets.: K.Z. Kukhmazov, N.I. Struzhkin; Ministerstvo selskogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii, Federalnoe gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie "Rossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut informatsii i tekhniko-ekonomicheskikh issledovaniy po inzhenerno-tekhnicheskomu obespecheniyu agropromyshlennogo kompleksa". – M.: Rosinformagrotekh, 2006. – 203 s.
6. Mikhaylovskiy E.I., Shilo I.N. Ekspluatatsiya zernoochistitelno-sushilnykh kompleksov otechestvennykh proizvoditeley: posobie. – Minsk: BGATU, 2011. – 348 s.
7. Saitov V.E. Innovatsii v posleuborochnoy obrabotke zernovogo materiala: monografiya. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 152 s.

