

снижением интенсивности испарения влаги с поверхности кормового материала, температура нагревателя которого не должна превышать 60°C.

Продолжительность первого и второго периода регулируется скоростью движения транспортерных лент, мощностью ИК-излучателей, интенсивностью подачи охлаждающего воздуха. Данные регулировки осуществляются с помощью ременных передач

через шкивы различных диаметров, термодатчиками температуры излучателей, наличием регулировочных заслонок подачи воздуха.

Предлагаемая технология каскадного типа позволяет сушить кормовые материалы различные по физико-механическим свойствам в широком диапазоне начальной влажности от 60 до 18%.

Список литературы

1. Атаназевич, В.Н. Сушка зерна / В.Н.Атаназевич. – М.: Лабиринт, 1997. – 329 с.
2. Обоснование параметров и режимов сушки инфракрасной сушильной установки / Ю.Р. Самарина, А.В. Якименко, Т.Я. Самарина, И.В. Бумбар // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 12. – С. 20-23.
3. Щитов, С.В. Обоснование технологии подготовки кормов к длительному хранению / С.В. Щитов, Ю.Р. Самарина Ю.Р., А.Ф. Гудкин, А.В. Якименко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4 (40). – С. 174-183.
4. Щитов, С.В. Обоснование конструктивно-режимных параметров инфракрасной сушильной установки / С.В. Щитов, Ю.Р. Самарина Ю.Р., Т.А. Краснощекова, Р.Л. Шарвадзе, Н.А. Капустина // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4 (40). – С. 183-190.

Reference

1. Atanazevich, V.N. Sushka zerna [Tekst] (Grain Drying [Text]), V.N. Atanazevich, M., Labirint, 1997, 329 p.
2. Obosnovanie parametrov i rezhimov sushki infrakrasnoi sushil'noi ustanovki (Justification of Parameters and Modes of Drying Infrared Drying Installation), Yu.R. Samarina [i dr.], *Tekhnika i oborudovanie dlya sela*, 2012, No 12, PP. 20-23.
3. Shchitov, S.V. Obosnovanie tekhnologii podgotovki kormov k dlitel'nomu khraneniuyu (Substantiation of the Technology of Preparation of Feed for Long-Term Storage), S.V. Shchitov [i dr.], *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2016, Vyp. 4 (40), PP. 174-183.
4. Shchitov, S.V. Obosnovanie konstruktivno-rezhimnykh parametrov infrakrasnoi sushil'noi ustanovki (Substantiation of Constructive-Regime Parameters of the Infrared Dryer), S.V. Shchitov [i dr.], *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2016, Vyp. 4 (40), PP. 183-190.

УДК 631.36
ГРНТИ55.57.39

Смолянинов Ю.Н., науч. сотр.,

Дальневосточный научно-исследовательский институт механикации и электрификации сельского хозяйства,
г Благовещенск, Амурская область, Россия,
E-mail: dal-agris@mail.ru

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗАЦИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ

В статье обоснована необходимость коренных изменений технологического и технического обеспечения отрасли послеуборочной обработки, сушки и хранения зерна. Определены направления совершенствования технологии послеуборочной обработки зерновых культур и сои. Разработана структурная схема выполнения технологических процессов, которая позволяет применять гибкие технологии с учетом состояния поступающего с поля зернового вороха и требований к качеству конечного продукта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА, СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

UDC 631.36**Smolyaninov Yu.N., Research Worker,**

Far Eastern Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

E-mail: dal-agris@mail.ru

STATE AND WAYS OF IMPROVEMENT OF MODERNIZATION**OF AFTER-HARVESTING GRAIN PROCESSION IN THE FAR EAST DISTRICT**

The article substantiates fundamental changes of technological and technical after-harvesting procession, drying and keeping of grain: they determined the directions of improvement of the technologies of after-harvesting of grain crops and soya; worked out structural scheme of performance of technological processes which makes it possible to apply supple technologies taking into account the condition of the grain coming in from the field and the requirements of the quality of final product.

KEY WORDS: AFTER-HARVESTING GRAIN, STORAGE OF GRAIN, SCHEME OF TECHNOLOGICAL PROCESS, FAR EAST

Сегодня одним из показателей развития АПК считается увеличение парка тракторов, комбайнов, шлейфа полевых машин и орудий у сельхозтоваропроизводителей. В то же время практически не уделяется внимания завершающей стадии технологического процесса – послеуборочной обработке, сушке и хранению зерна. Несоблюдение пропорциональности при технической модернизации хозяйств, когда производительность пунктов послеуборочной обработки отстает от уровня уборочной техники, имеет самые негативные последствия в сохранности уже убранного урожая: потери ежегодно составляют до 8-12% зерна и сои [3].

Существующая система послеуборочной обработки зерна и подготовки семян в сельском хозяйстве сложилась с началом внедрения в производство поточных зерноочистительных агрегатов (ЗАВ) и зерноочистительно-сушильных комплексов (КЗС) в 1960 годы. Их применение позволило существенно интенсифицировать процесс послеуборочной обработки зернового вороха по сравнению с непоточными технологиями.

Принимаемые правительством меры по машинно-технологической модернизации сельского хозяйства обеспечили устойчивое увеличение посевных площадей Дальневосточного региона. Соответственно возросли объемы производства: по зерновым

культурам – на 174%, по сое – на 235% [4]. Существующая же база зерновых дворов, более чем на 90% находящаяся за пределами амортизационных сроков, не обеспечивает качественную послеуборочную обработку возросшего потока зерна и подготовку семян.

Длительная эксплуатация машин и оборудования привела к их значительному износу и старению. В результате этого машины часто выходят из строя в процессе эксплуатации, а если работают, то, как правило, с большими нарушениями требований технологии. Некоторые хозяйства для улучшения технической базы зерновых дворов используют демонтированные и бывшие в использовании машины и механизмы.

По данным семенных инспекций, до 45 процентов зерновых культур и более 20 процентов сои высевается некондиционными семенами. Из-за этого хозяйства теряют с каждого гектара по 2-3 центнера зерновых, и по 2 центнера сои. Эти убытки невозможно компенсировать обновлением парка тракторов, комбайнов или посевных комплексов.

Проведенный анализ существующих поточных линий и технических средств в хозяйствах Дальневосточного региона показывает, что технология очистки сои и зерновых культур и подработки семян не отвечают уровню современных требований.

Кроме того, применяемые технологии на существующих типовых поточных линиях не учитывают климатических особенностей региона, когда уборка ведется в неблагоприятных погодных условиях и зерновой ворох имеет высокую влажность. Поступающее с поля зерно имеет влажность 23-26%, а иногда достигает 30% и более, поэтому все операции по очистке и сушке зерна необходимо выполнять не позднее суток после уборки. Технологические поточные линии имеют большую протяженность и не позволяют использовать короткие потоки, что особенно актуально при очистке семян сои, которая по своим физико-механическим свойствам и засоренности существенно отличается от зерновых культур [1].

Произошли значительные перемены в структуре сельхозтоваропроизводителей. С образованием различных категорий хозяйств произошли изменения в размерах посевных площадей и объемах производства зерна. Соответственно изменились требования на формирование технической и технологической базы послеуборочной обработки, сушки и хранения зерна. Если для фермерских хозяйств в большинстве своем требуются мобильные универсальные машины, с возможностью быстрого переналаживания на выполнение операций в течение суток, то для сельхозтоваропроизводителей с большим суточным поступлением зерна на обработку необходим комплекс машин, обеспечивающий за один цикл получение зерна и семян высоких кондиций.

В структуре посевных площадей Дальнего Востока преобладают соя, зерновые и колосовые культуры. Так как период между окончанием уборки зерновых культур и началом уборки сои составляет более месяца, послеуборочную обработку зернового и соевого вороха целесообразно проводить на универсальных поточных линиях. Технология послеуборочной обработки зерна и семян в каждом конкретном хозяйстве зависит от многих факторов: состояние поступающего от комбайнов исходного материала, назначение и требуемое качество конечного продукта, набор культур, климатические условия, трудовые ресурсы и др.

Среди основных факторов определяющее значение при выборе технологии имеет уровень материальной (финансовой) обеспеченности хозяйства. Этим фактором определяется возможность использования «полных» технологий, позволяющих достигать лучшего качества конечного продукта в оптимальное время.

Особое внимание необходимо обратить на подготовку семян. Обработка зерна и сои на зерноочистительных машинах или агрегатах сопровождается уменьшением засоренности, а травмированность увеличивается, что вызывает снижение качества семян, особенно полевой всхожести.

Поступающий от зерноуборочных комбайнов семенной материал по содержанию и характеристике примесей не одинаков для различных зон, хозяйств и даже отдельных полей. Не во всех случаях для достижения необходимых кондиций по чистоте семян требуется использование всех операций поточной технологии сепарирования[2]. Например, в ряде хозяйств, где семенной материал не содержит длинных примесей в количествах, необходимых для их выделения, триер не используется.

В таких условиях применяют упрощенные технологические схемы очистки семян, содержащие только отдельные операции. Однако в большинстве случаев приходится использовать все операции, так как компоновка сепараторов и транспортирующего оборудования не позволяет исключить выполнение отдельных операций. При этом не обеспечивается обязательная последовательность технологических операций, что приводит к неизбежным потерям и снижению качества семян. Кроме того, в хозяйствах с недостаточным количеством зерноочистительных агрегатов или с малой их производительностью, семена подвергаются многократной обработке, что также приводит к снижению качества.

Экономический анализ показывает, что значительная доля затрат на обработку зерна и подготовку семян на агрегатах и комплексах приходится на амортизационные и ремонтные отчисления. Поэтому од-

ним из направлений уменьшения себестоимости обработки зернового материала является снижение объема строительного-монтажных работ и стоимость оборудования.

Обобщение материалов научно-исследовательских разработок предыдущих лет и практического опыта позволили сформулировать основные научные подходы и направления совершенствования технологии послеуборочной обработки зерновых культур и сои:

1. Полная механизация всего технологического процесса с доведением зернового материала до требуемых кондиций за один пропуск. Высокая приспособленность к поточной обработке зернового вороха повышенной влажности и засоренности за один технологический проход до кондиционного качества позволит снизить механическое воздействие рабочих и транспортирующих органов на зерновки, что существенно уменьшит травмирование семян.

2. Применение компенсирующих бункеров для временного хранения в составе поточных линий позволяет обеспечивать равномерную загрузку оборудования в течение суток и компенсирует влияние большого количества факторов, которые приводят к нарушению технологического процесса, например, снижению производительности при поступлении влажного и засоренного зерна. В ночной период, когда прекращается поступление зернового вороха с поля, накопительные емкости обеспечивают резерв зернового материала в ночную смену зерносушилки и зерноочистительных машин. Отсутствие жесткой связи в линии позволяет в полной мере учитывать состояние поступающего на обработку зернового вороха и требования к качеству конечного продукта.

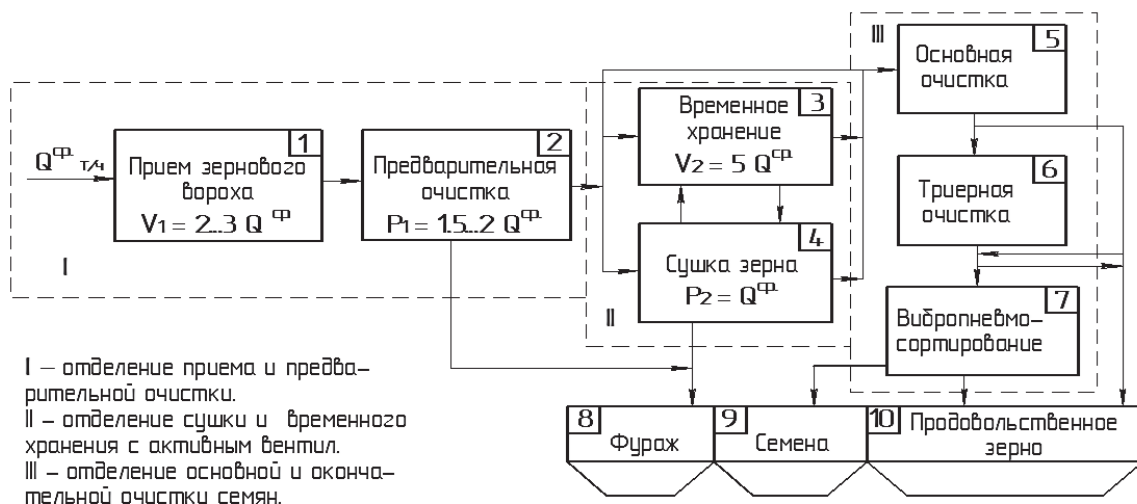
3. Использование зерносушилки в сочетании с вентилируемыми бункерами. Это позволяет применять двухэтапную сушку зерна, когда недосушенное на 2-3% зерно выгружают в вентилируемые бункера и после отлежки проводят его охлаждение, снимая дополнительно 2-3% влажности. Это позволяет снизить топливно-энергетические

затраты и увеличить производительность сушильного оборудования.

4. Снижение травмирования семян за счет рациональных компоновочных решений. Блочно-модульное конструирование – наиболее прогрессивный и современный метод унификации в машиностроении, состоящий в компоновке машин из отдельных стандартных и типовых частей – модулей в сочетании со специализированными машинами и транспортирующими устройствами, которые обеспечивают выполнение технологических операций. Зерноочистительные машины размещены на блоке бункеров, который одновременно является несущей конструкцией технологического оборудования и емкостью для промежуточного хранения фракций очистки. Рациональная расстановка и каскадное расположение оборудования позволяет снизить динамическое воздействие на зерно и его травмирование за счет уменьшения количества транспортирующих средств. Это особенно актуально при послеуборочной обработке сои.

5. Использование гибких технологических потоков, что обеспечивает снижение удельных затрат на послеуборочной обработке зерна и сои. Разработана структурная схема КЗС (рис.1), которая, в зависимости от состояния поступающего вороха (влажность и засоренность), позволяет использовать поточную и поточно-периодическую технологии, а в зависимости от требований к качеству конечного продукта (фураж, продовольственное зерно, семена), производить выбор технологических процессов в различных вариантах (рис.2).

6. Снижение сроков строительного-монтажных работ и их стоимости. Зерноочистительно-сушильный пункт сконструирован на модульном принципе, что обеспечивает быстрый его монтаж. Размеры модулей, где устанавливаются сепарирующие машины, имеют одинаковые габаритные и присоединительные размеры. Высокая заводская готовность элементов и конструкций позволяет обеспечить быстрые сроки строительства (1,5-2 месяца) и снизить сметную стоимость.



I – отделение приема и предварительной очистки.
 II – отделение сушки и временного хранения с активным вентил.
 III – отделение основной и окончательной очистки семян.

Рис.1. Структурная схема КЗС:

$Q_{ср}$ - среднее суточное поступление зерна, т/ч.; V_1, V_2 - объём бункеров; P_1 - производительность зерноочистительной машины; P_2 - производительность зерносушилки.

Исходный материал	Варианты	Схемы технологических потоков	Конечный продукт
Соевый ворох	I	1 → 2 → 3 → 5 → 10	Товарная соя
	II	1 → 2 → 3 → 5 → 7 → 9	Семена
Зерновой ворох сухой ≤ 16 %	III	1 → 2 → 8	Фуражное зерно
	IV	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 10	Товарное зерно
	V	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 7 → 9	Семена
Зерновой ворох влажный	VI	1 → 2 → 3 → 4 → 8	Фуражное зерно
	VII	1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 10	Товарное зерно
	VIII	1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7 → 9	Семена

Рис.2. Схема технологических процессов

7. Возможность поэтапного строительства с вводом отдельных блоков и модулей, что снижает одновременную финансовую нагрузку на хозяйство и сокращает срок окупаемости объекта. Каждый из комплексных проектов, разработанных на основе блочно-модульного зерноочистительно-сушильного пункта, представляет собой открытую систему, которая способна технически обновляться и совершенствоваться, т.е. развиваться вместе с самим предприятием и его экономикой по производительности и

назначению обрабатываемого продукта путём простого добавления модулей или замены оборудования на более производительное.

8. Улучшить условия и привлекательность труда, что способствует закреплению высококвалифицированных кадров. Значительное место при создании перспективной технической базы должно уделяться эргономике. Нежелание работать на устаревшем оборудовании в тяжёлых производственных условиях (большая запылённость, вибра-

ции, шум, сквозняки, особенно при подработке сои) приводит к оттоку квалифицированных кадров.

Использование гибких технологий в соответствии со схемой технологических

процессов, применение накопительных емкостей и двухэтапной сушки зерна позволяет повысить производительность поточной линии на 20-30% и снизить топливно-энергетические затраты на 15-20% [2].

Список литературы

1. Тильба В.А. Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области / В.А. Тильба, В.Т. Синеговская, А.Н. Панасюк [и др.]. – Благовещенск: Изд-во: ООО «Агромакс-Информ», 2011. – С. 90-100.
2. Технология хранения зерна и семян: учеб. пособие. / В.Л. Пилипюк. – М.: Вузовский учебник, 2009. – С. 457.
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Амурской области [Электронный ресурс]. – URL: <http://amurstat.gks.ru> (дата обращения: 10.01.2018).
4. Министерство сельского хозяйства Амурской области [Электронный ресурс]. – URL: <http://agroamur.ru> (дата обращения: 10.01.2018).

Reference

1. Til'ba, V.A. Tekhnologii i kompleks mashin dlya proizvodstva zernovykh kul'tur i soi v Amurskoi oblasti (Technologies and Complex of Machines for Grain Crops and Soya in the Amur Region), V.A. Til'ba [i dr.], Blagoveshchensk, Izd-vo: ООО «Агромакс-Информ», 2011, PP. 90-100.
2. Pilipyuk, V.L. Tekhnologiya khraneniya zerna i semyan: ucheb. Posobie (Technology of Keeping Grain and Seeds: Text-Book), M., Vuzovskii uchebник, 2009, P. 457.
3. Territorial'nyi organ Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Amurskoi oblasti [Elektronnyi resurs] (Territorial Organ of Federal Service of State Statistics of the Amur Region [Electronic Resource]), URL: <http://amurstat.gks.ru>
4. Ministerstvo sel'skogo khozyaistva Amurskoi oblasti [Elektronnyi resurs] (Ministry of Agriculture of the Amur Region [Electronic Resource]), URL: <http://agroamur.ru>