

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

Смолянинов Ю.Н., Хилько В.И.

ФГБНУ ДальНИИМЭСХ, Благовещенск, e-mail: smo-yura@mail.ru, valent3827@mail.ru

В статье сформулированы основные научные подходы к технологическому проектированию поточных линий для послеуборочной обработки зерновых культур и сои. Приведена усовершенствованная технологическая схема поточной линии обработки зерна, учитывающая разнообразие возможных вариантов технологических потоков в зависимости от состояния зернового вороха и назначения конечного продукта (семена, товарное зерно или фураж). Разработанная поточная линия имеет высокую приспособленность к обработке зернового вороха повышенной влажности и засоренности за один технологический проход до кондиционного качества. 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%.

Ключевые слова: послеуборочная обработка зерна, поточная технология, двухэтапная сушка, обработка зернового вороха повышенной влажности

PERFECTION OF TECHNOLOGY POSTHARVEST PROCESSING OF GRAIN

Smolyaninov Y.N., Khilko V.I.

DalNIIMESKH, Blagoveshchensk, e-mail: smo-yura@mail.ru, valent3827@mail.ru

The article sets out the basic scientific approaches to technological design of production lines for postharvest processing of grain and soybeans. Shows advanced technological scheme of the production line of grain processing, which takes into account a variety of possible options for process streams, depending on the condition of the grain heap and destination of the final product (seeds, commodity grain or fodder). Developed production line has a high adaptability to the processing of grain heap moisture and debris in a single pass technology to the conditioned quality. The use of flexible technology according to the scheme of technological processes, the use of storage tanks and a two-stage drying improves grain at 20–30% of the flow line performance and reduce fuel costs and energy by 15–20%.

Keywords: post-harvest processing of grain, streaming technology, a two-stage drying, processing grain heap high humidity

Поступление в хозяйства области энергонасыщенных тракторов, оснащенных набором почвообрабатывающих машин и орудий, и современных высокопроизводительных комбайнов обеспечило увеличение посевных площадей и объемов производства сои и зерновых культур. Однако оснащенность сельскохозяйственных предприятий поточными линиями для послеуборочной обработки и подготовки семян сои и зерновых культур во многом не отвечают требованиям интенсивного ведения производства. Такое положение требует создания современных поточных линий на основе разработки и внедрения высокоэффективных технологий и технических средств мирового уровня, позволяющих обеспечить сокращение потерь убранных урожаев, получение продукции высоких кондиций при снижении затрат на ее производство.

Состояние технологий и технических средств послеуборочной обработки зерна и подготовки семян в хозяйствах области были подробно изучены и отражены в отчете ФГБНУ ДальНИИМЭСХ. На основании проведенного анализа состояния послеуборочной обработки зерна в регионе были разработаны исходные требования на тех-

нологию послеуборочной обработки зерна. На основании материалов научно-исследовательских разработок предыдущих лет и практического опыта сформулированы основные научные подходы к технологическому проектированию поточных линий для послеуборочной обработки зерновых культур и сои:

– использование гибких технологических потоков, учитывающих состояние исходного вороха (влажность и засоренность) и качества конечного продукта (фураж, продовольственное зерно, семена);

– применение бункеров активного вентилирования для временного хранения в составе поточных линий позволяет обеспечивать равномерную загрузку оборудования в течении суток, повысить его производительность и снизить затраты на обработку. В ночной период, когда прекращается поступление зернового вороха с поля, накопительные емкости обеспечивают резерв зернового материала в ночную смену зерносушилки и зерноочистительных машин;

– использование зерносушилки в сочетании с вентилируемыми бункерами.

Сушильное оборудование в несколько раз дороже очистительного и его экономи-

чески выгодно и необходимо из-за трудностей хранения влажного зерна загружать в линии на полную мощность. Зерно может потерять свои качественные показатели при временном хранении, тогда как недосортированному зерну в вентилируемом бункере потеря качества не угрожает. За счет вентилирования атмосферным воздухом, происходит стабилизация зерна (выравнивание по влажности) и частичный сьем свободной влаги в размере 2–3%, что благотворно отражается на стабильности технологического процесса сушки. Повышение эффективности сушки достигается использованием термодиффузионного эффекта: поток влаги при охлаждении совпадает с потоком влаги, удаляемым за счет концентрационной диффузии [1]. Недосушенное на 2–3% зерно из зерносушилки подается в вентилируемый

бункер-накопитель, где происходит отлежка зерна, необходимая для выравнивания температуры и влажности, затем оно медленно охлаждается атмосферным воздухом. В результате этой операции (отлежки и охлаждения) происходит дополнительный сьем влаги с доведением зерна до кондиционной влажности. Такая технология двухэтапной сушки позволяет сэкономить 20–25% топлива, затрачиваемого на сушку.

На основании этих подходов разработана технологическая схема поточной линии обработки зерна (рис. 1), учитывающая разнообразие возможных вариантов технологических потоков (рис. 2) в зависимости от состояния, поступающего на обработку зернового вороха и назначения конечного продукта (семена, товарное зерно или фураж).

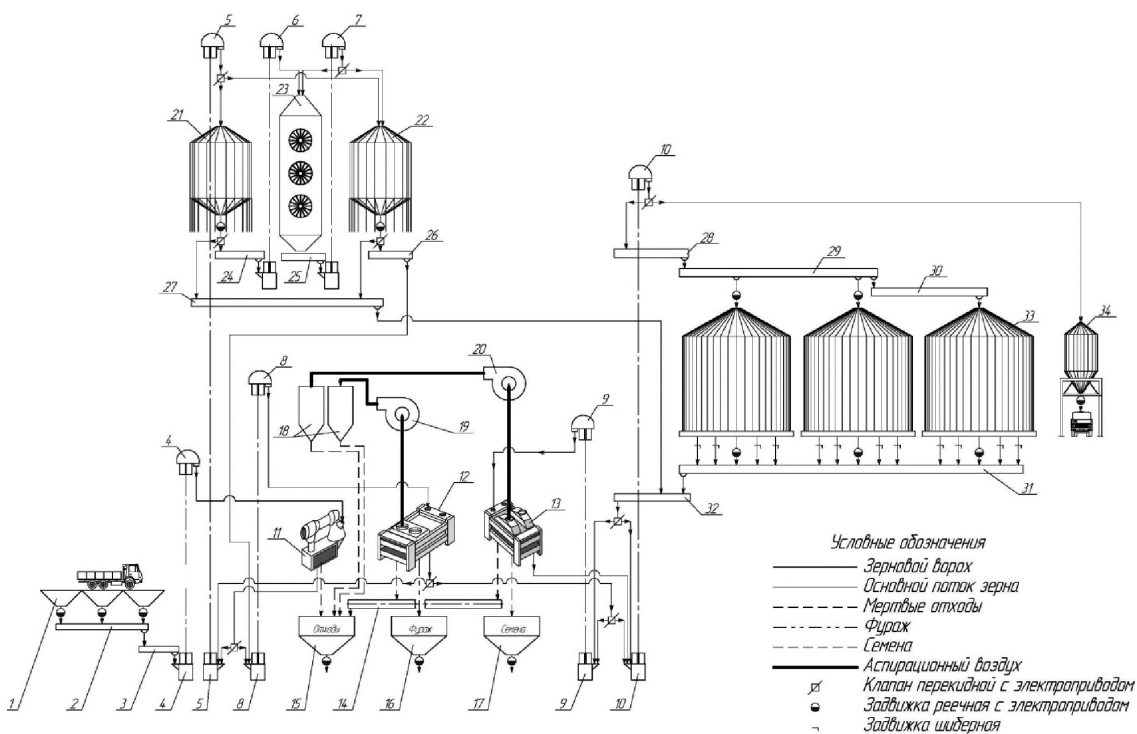


Рис. 1. Технологическая схема поточной линии обработки зерна:

- 1 – бункер приемный зернового вороха; 2 – конвейер скребковый питающий P1–КС-200 L=8 м;
- 3 – конвейер скребковый питающий P1–КС-200 L=2,5 м; 4 – нория НМ-50 (h=12м); 5 – нория НМ-50 (h=23м); 6,7 – нория зерносушилки; 8 – нория НМ-50 (h=17м); 9 – нория НМ-50 (h=11 м);
- 10 – нория НМ-50 (h=25м); 11 – машина предварительной очистки P1–БЗО-М; 12 – сепаратор зерноочистительный А1–БИС-150; 13 – концентратор P1–БЗК-исп. 2; 14 – конвейер скребковый P1–КС-160 L=7 м; 15 – бункер отходов; 16 – бункер фуража; 17 – бункер семян; 18 – циклон ЦОЛ-9; 19, 20 – вентилятор ВЦ 5–35–8,5; 21, 22 – силос с конусным дном 6,11/8 45;
- 23 – зерносушилка P1–СЗОЖ серия Vesta-30; 24 – конвейер скребковый P1–КС-160 L=7 м;
- 25 – конвейер зерносушилки; 26 – конвейер скребковый P1–КС-200 L=5 м; 27 – конвейер скребковый P1–КС-160 L=11,5 м; 28 – конвейер скребковый P1–КС-160 L=6 м; 29 – конвейер скребковый P1–КС-160 L=25 м; 30 – конвейер скребковый P1–КС-160 L=13 м; 31 – конвейер скребковый P1–КС-320 L=45 м; 32 – конвейер скребковый P1–КС-160 L=5 м; 33 – силос с плоским дном 13,75/15; 34 – экспедиторский бункер 3,50/4

Исходный продукт	Вариант	Схемы технологических потоков		Конечный продукт
		Влажный	Сухой	
Зерновой ворох	Влажный	I	7 → 2,3 → 4 → 11 → 5 → 21 → 24 → 6 → 23 → 25 → 7 → 22 → 26 → 8 → 12 → 10 → 28,29,30 → 33 → 31,32 → 10 → 34	Товарное зерно
		II	7 → 2,3 → 4 → 11 → 5 → 21 → 24 → 6 → 23 → 25 → 7 → 22 → 26 → 8 → 12 → 9 → 13 → 10 → 28,29,30 → 33 → 31,32 → 10 → 34	Семена
		III	7 → 2,3 → 4 → 11 → 5 → 21 → 24 → 6 → 23 → 25 → 7 → 22 → 27 → 32 → 10 → 34	Фураж
	Сухой	IV	7 → 2,3 → 4 → 11 → 5 → 22 → 26 → 8 → 12 → 10 → 28,29,30 → 33 → 31,32 → 10 → 34	Товарное зерно
		V	7 → 2,3 → 4 → 11 → 5 → 22 → 26 → 8 → 12 → 9 → 13 → 10 → 28,29,30 → 33 → 31,32 → 10 → 34	Семена
		VI	7 → 2,3 → 4 → 11 → 5 → 21,22 → 27 → 32 → 10 → 34	Фураж
Свежий ворох	VII	7 → 2,3 → 4 → 11 → 8 → 12 → 10 → 28,29,30 → 33 → 31,32 → 10 → 34	Товарное зерно	
	VIII	7 → 2,3 → 4 → 11 → 5 → 22 → 26 → 8 → 12 → 10 → 28,29,30 → 33 → 31,32 → 10 → 34	Товарное зерно	
	IX	7 → 2,3 → 4 → 11 → 8 → 12 → 9 → 13 → 10 → 28,29,30 → 33 → 31,32 → 10 → 34	Семена	
	IX	7 → 2,3 → 4 → 11 → 8 → 12 → 5 → 22 → 27,32 → 9 → 13 → 10 → 28,29,30 → 33 → 31,32 → 10 → 34	Семена	

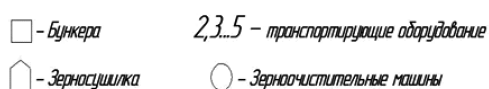


Рис. 2. Схемы технологических процессов в зависимости от вариантов технологических потоков поступления зерна

Зерноочистительно-сушильный комплекс (рис. 3) включает: отделение приема зернового вороха; отделение очистки; отделение сушки и временного хранения; отделение длительного хранения готовой продукции.

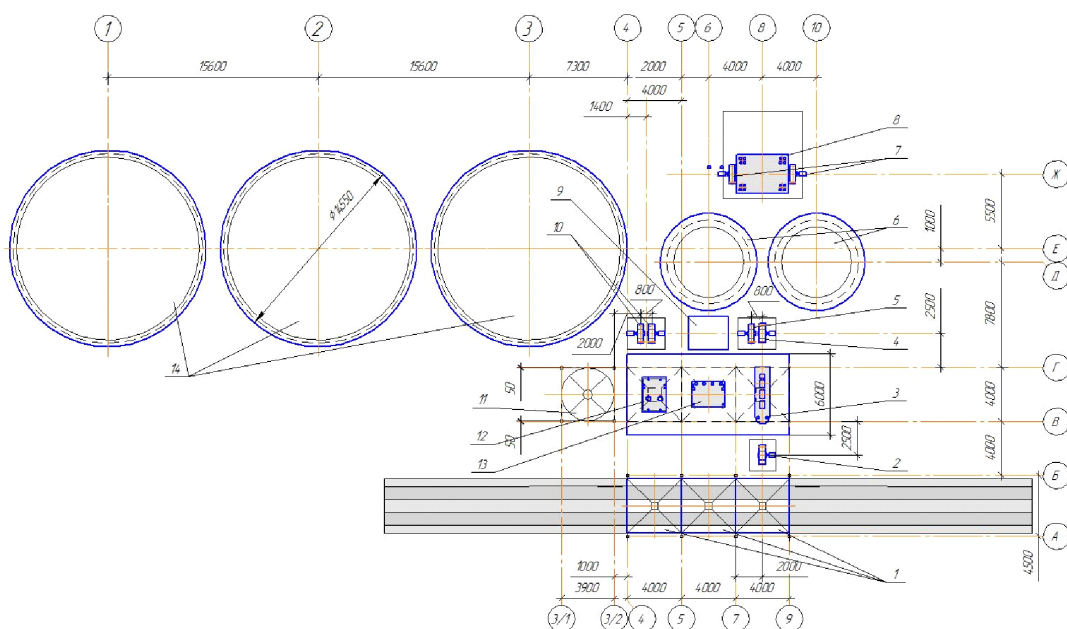


Рис. 3. План зерноочистительно-сушильного комплекса:

1 – приемный бункер зернового вороха; 2 – нория НМ-50 ($h=12$ м); 3 – машина предварительной очистки Р1-БЗО-М; 4 – нория НМ-50 ($h=16$ м); 5 – нория НМ-50 ($h=23$ м); 6 – силос с конусным дном 6,11/8 45; 7 – нория НМ-50; 8 – зерносушилка Р1-СЗОЖ серия Vesta-30; 9 – помещение оператора; 10 – нория НМ-30 ($h=27$ м); 11 – экспедиторский бункер 3,50/4; 12 – концентратор Р1-БЗК-исп.2; 13 – сепаратор зерноочистительный А1-БИС-150; 14 – силос с плоским дном 13,75/15

Отделение приема зернового вороха включает в себя приемный бункер, перекрытый навесом, с проезными трапами и пандусами для сквозного проезда и выгрузки автомобилей, транспортирующих органов для подачи зерна на дальнейшую обработку.

Оборудование зерноочистительного отделения размещено на блоке бункеров, который одновременно является несущей конструкцией технологического оборудования и емкостью для промежуточного хранения фракций очистки. Такое расположение оборудования позволяет выполнять технологический процесс наиболее эффективно с меньшим применением транспортирующих устройств.

Отделение хранения состоит из трех силосов с плоским дном, оборудованных системой вентиляции, загрузки и выгрузки зерна. Также возможно хранение продукции в бункерах с конусным дном.

Система управления зерноочистительного-сушильным комплексом, а также зернопроводов, задвижек и перекидных клапанов позволяет выбирать и оперативно изменять технологические потоки, что значительно экономит энергетические и трудовые затраты и повышает качество конечного продукта за счет уменьшения механического воздействия на зерно и снижения его травмирования.

Использование гибких технологий в соответствии со схемой технологических процессов, применение накопительных емко-

стей и двухэтапной сушки зерна позволяет повысить производительность поточной линии на 20–30% и снизить топливо-энергетические затраты на 15–20% [2].

Достоинства технологической линии в сравнении с типовыми КЗС и ЗАВ:

- высокая приспособленность к поточной обработке зернового вороха повышенной влажности и засоренности за один технологический проход до кондиционного качества;

- высокая мощность по приему, очистке и хранению поступающего с поля зернового вороха на первом этапе;

- применение машин, обеспечивающих получение семян высоких биологических свойств;

- отсутствие жесткой связи в линии, что позволяет в полной мере учитывать состояние поступающего на обработку зернового вороха и требования к качеству конечного продукта;

- возможность применения двухэтапной сушки зерна, что позволяет снизить топливо-энергетические затраты и увеличить производительность сушильного оборудования.

Список литературы

1. Пилипюк В.Л. Технология хранения зерна и семян: учеб. пособие. – М.: Вузовский учебник, 2009. – С. 457.
2. Тильба В.А., Синеговская В.Т., Панасюк А.Н [и др.] Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области: коллективная научная монография. – Благовещенск: Изд-во: ООО «Агромакс-Информ», 2011. – С. 90–100.