

СЕКЦИЯ 3
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ
РАСТЕНИЕВОДСТВА

УДК 631.365:22:6331

ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА

**Новиков А.В., к.т.н., доцент¹, Непарко Т.А., к.т.н., доцент¹,
Чеботарев В.П., к.т.н., доцент²**

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

²РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Обеспеченность продуктами питания является одной из основных потребностей человека, наравне с воздухом и водой. Одним из главных, универсальных составляющих продуктов питания является зерно. С древнейших времен человечество узнало, что лучший из всех видов растительной пищи – хлеб. В нем в оптимальном соотношении содержатся все необходимые человеку питательные вещества, продукты, вырабатываемые из зерна, богаты белками (35–40%), углеводами (45–70%), растительными жирами (5–10%), минеральными веществами – фосфором, калием, кальцием, магнием, цинком, железом и другими элементами [1]. В зерне содержатся жизненно важные для питания людей и животных витамины. Наряду с водорастворимыми витаминами группы В (В₁, В₂, В₆, В₁₂ и другими) в зерне находится жирорастворимый витамин Е (токоферол), а в кукурузе – каротин (провитамин А). Кроме того, зерно содержит многие ферменты, оказывающие влияние на разнообразные процессы обмена веществ. Значительную часть зерна используют как концентрированный корм для животных и птицы. Из зерна вырабатывают такие продукты, как пиво, крахмал, спирт, пищевые концентраты, мучные кондитерские и макаронные изделия. Оно служит сырьем более чем для 30 отраслей промышленности. В зависимости от назначения зерно разделяют на продовольственное (мукомольное, крупяное), фуражное, техническое и семенное. Из произведенных в мире объемов зерна основных культур более половины использовалось на производство продуктов питания, 35% - на корм. Анализ мирового производства зерна за последние 30 лет [1] показывает, что основными возделываемыми культурами являются пшеница, кукуруза и рис. Доля этих культур в мировом валовом сборе зерна за последнюю четверть века изменялась в

пределах 25–30% от общемирового, но темпы роста производства выросли в 1,4–1,8 раза по сравнению с 1980 годом. В то же время существенно сократилось производство ржи, овса и ряда других культур. Производство ячменя стабилизировалось на уровне 130–155 млн. тонн. Рост производства зерна был достигнут, в основном, за счет увеличения урожайности, так как посевные площади за анализируемый промежуток времени сократились почти на 15% при этом урожайность всей группы зерновых культур имела стабильный темп роста в пределах 140–160%.

Основная часть

В условиях Беларуси зерно, поступающее с полей от комбайнов, часто имеет повышенную влажность. В связи с этим в технологическую линию послеуборочной обработки зерна в сельскохозяйственных предприятиях включают не только очистку и сортировку, но и сушку.

Перед сушкой ворох от комбайнов очищают от примесей машинами предварительной очистки МПО-50, К-527, К-547А, ОЗЦ-50 и др. Для сушки зерна применяют зерносушилки: барабанные СЗСБ-8, СЗСБ-4; колонковые – СЗК-8, СЗК-8,1, СЗК-10, СЗК-15, СЗК-20; карусельные – СКУ-10; контейнерные ССК-16; шахтные – СЗШР-8, СЗШР-16, М-819, СЗШ-20, СЗШ-30, СЗШ-40М и др. В барабанных сушилках температуру теплоносителя при сушке товарного зерна устанавливают в пределах 180–210 град., а при сушке семян – 100–130 град. Сушку высоковлажных семян осуществляют в напольных или бункерных (типа СБВС-5) сушилках при температуре теплоносителя 55 град. и температуре нагрева зерна не более 40 град. На установках активного вентилирования температуру теплоносителя устанавливают [2] в зависимости от влажности семян: 15–17% – 40 град.; 18–20% – 32 град.; 21–26% – 28 град.; более 28% – 25 град. Продолжительность сушки в зависимости от исходной влажности – 2–3 суток. Для сушки семенного зерна предпочтительнее использовать напольные сушилки. Для подогрева воздуха используют агрегаты АТ-0,7, АТ-0,3, работающие на традиционном жидком или газообразном топливе и АТ-0,3, АТ-0,7, АТ-1,0, АТ-1,6 работающих на местных видах топлива – дрова, солома, торф и др. Высота слоя зерна: для колосовых зерновых культур – не более 1 м, для бобовых – не более 0,5 м. Расход воздуха – 1000–1500 м³/ч на тонну зерна.

В сельскохозяйственных предприятиях республики применяют зерноочистительно-сушильные комплексы типа КЗС или новые типа ЗСК в основном с шахтными, и некоторое количество с колонковыми или барабанными зерносушилками. Для поточной обработки зерна используют комплексы КЗС-20, КЗС-25, КЗС-40, ЗСК-15, ЗСК-20, ЗСК-30, ЗСК-40. Окончательную очистку и сортировку семенного зерна выполняют на машинах ЗВС-20, МЗС-25, МЗУ-40, МЗУ-60, МС-4,5. Для разделения семян по

плотности используют пневмостолы СПС-5, ПСС-2,5. Для досушивания и режимного хранения зерна применяют установки УДЗ-1200. На сельскохозяйственных предприятиях обычно имеется один-два зерноочистительно-сушильных комплекса различной мощности. Следует иметь в виду, чем меньше мощность зерноперерабатывающего комплекса, тем выше удельные затраты на его строительство и обслуживание. С другой стороны, концентрация всего зерноочистительно-сушильного оборудования в одном месте в предприятии приводит к возрастанию затрат на транспортировку зерна (рисунок). Поэтому при выборе и строительстве зерноочистительно-сушильного комплекса необходимо учитывать все обстоятельства, влияющие на запланированную себестоимость переработки зерна.

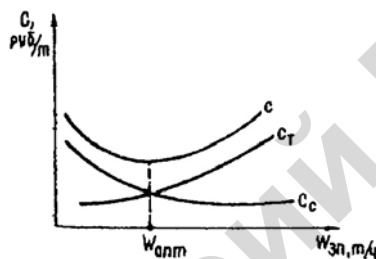


Рисунок – Изменение затрат на сушку и транспортировку зерна (C) в зависимости от производительности зерносушильного пункта ($W_{з.п}$):

C_t – затраты на транспортировку зерна, руб./т; C_c – затраты на сушку и сортировку зерна, руб./т; C – суммарные затраты на транспортировку и переработку зерна, руб./т; $W_{опт}$ – оптимальная производительность

На современных зерноочистительно-сушильных комплексах все процессы механизированы и автоматизированы, обеспечивается высокое качество обработки зерна, сводятся до минимума простои автотранспорта, создаются благоприятные условия для работы обслуживающего персонала. Механизация послеуборочной обработки зерна включает погрузочно-разгрузочные работы, процессы очистки, сортировки, сушки и хранения. Фактическая производительность зернокомплекса (т/ч) в условиях республики значительно ниже технической и зависит от вида перерабатываемой продукции, влажности, засоренности и других показателей:

$$W_{чз.п}^{\phi} = W_{чз.п}^{\text{техн}} \tau_{з.п} k_1 k_2,$$

где $W_{чз.п}^{\text{техн}}$ – техническая производительность зерноочистительно-сушильного комплекса на сортировке зерна влажностью до 16% и засо-

ренностью до 20% (указывается цифрой в марке комплекса), т/ч; $\tau_{3.п}$ – коэффициент использования сменного времени ($\tau_{3.п} = 0,82-0,87$); k_1, k_2 – коэффициенты, учитывающие изменение производительности зерноочистительно-сушильного комплекса в зависимости от влажности и засоренности зерна (таблица), а также вида перерабатываемой культуры.

Для фасоли коэффициент k_2 равен 1,2, пшеницы и гороха – 1,0, ржи – 0,9, ячменя – 0,8, овса и чечевицы – 0,6, гречихи – 0,5, проса – 0,3.

Суммарную производительность зерноочистительно-сушильного комплекса для сельскохозяйственного предприятия определяют по формуле:

$$W_{чз.п}^x = \frac{F_{п}(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)h_{ср}}{100D_{р}^{опт}T_{3.п}\tau_{3.п}k_1k_2},$$

где $F_{п}$ – площадь пашни сельскохозяйственного предприятия, га; $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – процент пашни, занятой культурами, убираемыми в совмещенные сроки (как правило, озимые зерновые и ячмень); $h_{ср}$ – средняя урожайность зерна, т/га; $D_{р}^{опт}$ – количество дней уборки; $T_{3.п}$ – время работы КЗС в сутки, ч.

Таблица – Изменение производительности КЗС в зависимости от влажности и засоренности обрабатываемого зернового вороха

Влажность вороха, %	15–18			19–22			23–26			27–30		
Засорённость, %	5	0	5	5	10	15	5	10	15	5	10	15
k_1	1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5

Исходя из произведенных расчетов, выбирают необходимый зерноочистительно-сушильный комплекс для сельскохозяйственного предприятия.

Заключение

Рост производства зерна в последние годы был достигнут за счет увеличения урожайности. В технологическую линию послеуборочной обработки зерна включают не только очистку и сортировку, но и сушку. Суммарную производительность зерноочистительно-сушильного комплекса на сельскохозяйственном предприятии определяют в зависимости от площади его пашни и процента пашни, занятой зерновыми культурами, убираемыми в совмещенные сроки.

Литература

1. Чеботарев, В.П. Низкотемпературная сушка и режимное хранение зерна / В.П. Чеботарев; Нац. Акад. Наук Беларуси, РУП «Науч.-практ. центр

Нац. Акад. Наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2011.

2. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства : учебник / А.В. Новиков, И.Н. Шило, Т.А. Непарко [и др.]; под ред. А.В. Новикова. – Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М., 2012.

УДК 629.05 +004

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОСМИЧЕСКИХ,
НАВИГАЦИОННЫХ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

**Томкунас Ю.И., к.т.н., доцент, Гончарко А.А., ст. преподаватель,
Кецко В.Н., ст. преподаватель**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

В настоящее время в мировом сельскохозяйственном производстве в рамках ресурсосберегающих технологий все шире внедряются инструменты автоматизации сельскохозяйственной техники с использованием навигационных систем GPS, включающих в себя контроль качества посева, опрыскивания, внесения удобрений, уборки урожая, что является первым шагом на пути освоения систем точного земледелия. Усложнение сельскохозяйственных машин, условия их использования, повышение требований к качеству выполнения технологического процесса вызывают необходимость широкого внедрения различных электронных систем.

Основная часть

Для успешного функционирования сельскохозяйственного производства в настоящее время актуальны задачи, решение которых может быть выполнено с помощью методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. Из всего комплекса информации о состоянии, развитии и нарушении сельскохозяйственных угодий выделяется круг первоочередных функциональных задач использования ДЗЗ для оптимизации сельскохозяйственного производства.

Классификация функциональных задач использования ДЗЗ в сельском хозяйстве [1]: инвентаризация агресурсов; оценка состояния агроэкосистем; контроль динамики агроэкосистем; прогноз развития агроэкосистем.

Использование данных дистанционного зондирования (ДДЗ) должно находиться в тесном контакте с исследованиями природных систем и их природно-антропогенных вариантов (поля, пастбища и т.п.) [2]. Одновременно с получением ДДЗ, проведением измерений непосредственно на