

УДК 631:362

**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СРЕДСТВА  
МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА**

*Кривова А.И., студентка 5 курса агрономического факультета  
Научный руководитель – Сутягин С.А., кандидат  
технических наук, старший преподаватель  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*

**Ключевые слова:** *послеуборочная обработка, энергосбережение, зерносушильная установка, сушка*

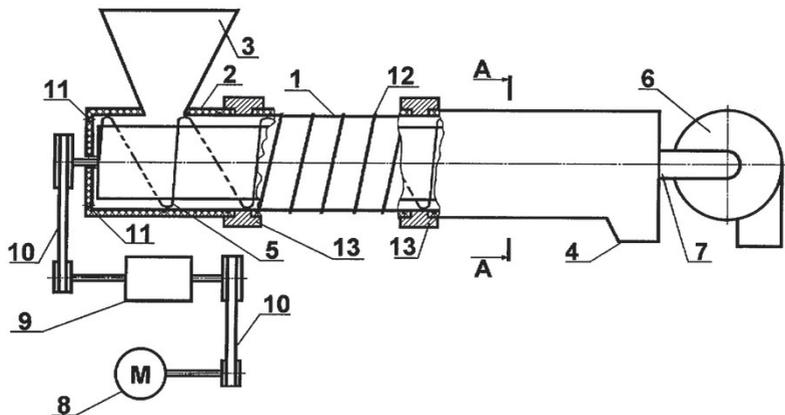
*В работе представлена энергосберегающая установка для сушки зерна, которая при сравнительно небольшой производительности, позволяет обеспечить потребности малых сельскохозяйственных предприятий.*

Одним из основных этапов производства зерна является послеуборочная обработка, заключающаяся в его очистке и сушке. Послеуборочная обработка зерна в себестоимости составляет около 40%, а в затратах труда - более 50% [1-4, 15-20]. В связи с этим послеуборочная обработка и хранение зерна являются неотъемлемой и важной составной частью всего сельскохозяйственного производства.

Одним из актуальных направлений в сельском хозяйстве является решение проблем энергосбережения. Проведение энергосберегающей политики способствует активизации структурной перестройки, ускорению темпов роста производства, снижению цен на продукцию, а также решению социальных и экологических задач.

Для нашей страны характерной особенностью является высокая энергоёмкость производства. Главной причиной являются устаревшие технологии производства, энергорасточительные установки и оборудование. По оценкам экспертов, энергоёмкость отечественного производства в 1,7...1,9 раза выше, чем в США, и в 3 раза выше, чем в Западной Европе [5-9, 21-24].

Современная технология зерносушения базируется в основном на методах тепловой сушки, при которой влага из зерна удаляется испарением ее на внешней поверхности. Интенсификации сушки можно добиться за счет тепловой обработки зерна в тонком слое, толщина которого мало отличается от среднего диаметра зерна. Технически это решается в устройстве (рисунок 1) [10-13, 25-28].



Фиг. 1

**Рисунок 1 - Устройство для сушки зерна**

Устройство для сушки зерна состоит из цилиндрического кожуха 1, покрытого слоем теплоизолирующего материала 2, загрузочного бункера 3, выгрузного окна 4, транспортирующего рабочего органа 5, выполненного в виде шнека, а также охлаждающего устройства, включающего вентилятор 6 и воздуховод 7, соединенный с внутренней полостью кожуха 1 за выгрузным окном 4.

Транспортирующий рабочий орган 5 получает привод от электродвигателя 8 через вариатор 9 посредством передачи 10. Торцевая поверхность кожуха 1 со стороны загрузочного бункера 3 имеет отверстия 11. На внешней поверхности кожуха 1 под слоем теплоизолирующего материала 2 между загрузочным бункером 3 и выгрузным окном 4 размещены нагревательные элементы 12.

Кожух 1 выполнен составным, причем его составные части разделены между собой кольцами 13, выполненными из теплоизоляционного материала. Устройство работает следующим образом. Включают нагревательные элементы 12. После достижения необходимой температуры кожуха 1 подают зерно в загрузочный бункер 3, откуда оно поступает в рабочую зону транспортирующего рабочего органа 5 и перемещается им к выгрузному окну 4. Контактная с нагретой поверхностью кожуха 1, зерно нагревается, теряет излишки влаги, которые в виде пара отсасываются через воздуховод 7. Сухое зерно удаляется из устройства через выгрузное окно 4. При использовании зерна другой культуры меняют температуру нагрева каждого из участков кожуха 1 с помощью индивиду-

дуальных нагревательных элементов 12, а также меняют частоту вращения рабочего органа 5 с помощью вариатора 9.

Покрытие внешней поверхности кожуха слоем теплоизолирующего материала дает возможность снизить потери теплоты, а также ускорить процесс достижения необходимой температуры кожуха [10, 11, 19, 20].

Устройство может применяться как автономно, так и в составе технологических линий для сушки, тепловой обработки зерна. При использовании устройства в составе поточно-технологических линий его воздуховод может быть связан с общей аспирационной сетью помещения.

Предлагаемая установка при сравнительно небольшой производительности, обеспечивающей потребности малых сельскохозяйственных предприятий, эффективно может работать с использованием контактного или контактно-конвективного способа передачи теплоты к тонкому слою зерна, осуществляемого с помощью электрических нагревательных элементов.

### Библиографический список:

1. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа: монография / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, С.А. Сутягин. - Ульяновск: ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013.- 290 с.
2. Повышение эффективности послеуборочной обработки зерна / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин, С.А. Сутягин // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. - № 6. – С. 56-58.
3. Карпенко, Г.В. Результаты исследований сушильной установки контактного типа / Г.В. Карпенко, В.И. Курдюмов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. - №1(2), - С. 57-61.
4. Курдюмов, В.И. Особенности тепловой обработки зерна в установках контактного типа / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2010.- №5. – С. 50-53.
5. Результаты контактной сушки зерна различных культур при тонкослойном перемещении высушиваемого материала / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, М.А. Карпенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. - №10 (108). - С.106-110.
6. Курдюмов, В.И. Обоснование способов передачи теплоты в минизерносушилках / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. Агрономия. Зоотехния. Ветеринария. Механизация сельского хозяйства. Экономика и управление АПК.- 2004. - №11. – С. 147-149.-(Механизация сельского хозяйства).

7. Интенсификация процессов сушки зерна применением установок комбинированного типа / Г.В. Карпенко, В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, М.А. Карпенко // Материалы международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития». – Ульяновск: ГСХА, 2010. - Том 3. - С.45-47.

8. Особенности охлаждения зерна в зерносушилках контактного типа / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, С.А. Сутягин, А.В. Журавлев // Материалы V международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития». – Ульяновск: ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013.- Том II. – С. 272-276.

9. Карпенко, Г.В. Выбор управляемых факторов, влияющих на процесс сушки зерна / Г.В. Карпенко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию Ульяновской ГСХА и 20-летию кафедры «БЖД и Энергетики». – Ульяновск: ГСХА, 2008. - С. 83-86.

10. Пат. 2323580 Российская Федерация. Устройство для сушки зерна / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина» от 28.03.2006.

11. Карпенко, Галина Владимировна. Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров энергосберегающей установки для сушки зерна: автореферат дис. ... канд. технических наук / Г.В. Карпенко. - Пенза, 2005. – 19 с.

12. Карпенко, Г.В. Особенности сушки семян подсолнечника в сушильных установках различных типов / Г.В. Карпенко, В.И. Курдюмов, М.А. Карпенко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XVIII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2008»: «Интеграция аграрной науки и производства: Состояние, проблемы и пути решения»: сборник научных трудов. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2008. – Часть 4. - С. 280-283.

13. Особенности тепловой обработки пищевых продуктов в установках контактного типа / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин, С.А. Сутягин // Известия ВУЗов. Пищевая технология. - Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2011. - №4, Т.322. – С.90-92.

14. Оптимизация теплового режима при контактной сушке зерна различных культур / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, М.А. Карпенко, Г.В. Карпенко, С.А. Сутягин, А.В. Журавлев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - Ульяновск – 2013. - № 2. – С. 111-116.

15. Курдюмов, В.И. Сравнительная эффективность использования различных способов теплопередачи в минизерносушилках / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко // Материалы 4-й Международной научно-технической конференции «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве». – М., 2004. – С. 199-201.

16. Курдюмов, В.И. Параметры, влияющие на пропускную способность сушилки со шнековым рабочим органом / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное развитие АПК: Региональный опыт, проблемы, перспективы». – Ульяновск, 2005. - С. 274-278.

17. Курдюмов, В.И. Энергетическая оценка процесса сушки зерна в установке контактного типа / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко // Сборник научных докладов XIII Международной научно-практической конференции «Новые технологии и техника для ресурсосбережения и повышения производительности труда в сельскохозяйственном производстве». - Тамбов, 2005. - С. 262-267.

18. Курдюмов, В.И. Влияние режимных параметров сушилки кондуктивного типа на процесс сушки / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко // Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования». – Самара, 2005. - С. 200-202.

19. Курдюмов, В.И. Оптимизация параметров сушильной установки контактного типа / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко // Межвузовский сборник научных трудов XVI региональной научно-практической конференции вузов Поволжья и Предуралья «Повышение эффективности использования автотракторной и сельскохозяйственной техники». - Пенза, 2005. - С. 264-267.

20. Курдюмов, В.И. Пути снижения энергозатрат при сушке зерна / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин // Сборник статей международного научно-практического семинара «Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции». – Орел: ОрелГАУ, 2006. - С.43-46.

21. Курдюмов, В.И. Устройство для сушки зерна / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, М.А. Карпенко // Научные разработки и научно-консультационные услуги Ульяновской ГСХА: информационно-справочный указатель. – Ульяновск, ГСХА, 2006. - С. 83-85.

22. Карпенко, Г.В. Оптимизация режимных параметров энергосберегающей установки для сушки зерна / Г.В. Карпенко, В.И. Курдюмов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - Москва, 2007. – № 3. - С. 89-90.

23. Карпенко, Г.В. Обеспечение безопасности и охрана труда операторов сушильных установок / Г.В. Карпенко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - Ульяновск, 2007. - № 2(5).- С. 38-39.

24. Карпенко, Г.В. Выбор управляемых факторов, влияющих на процесс сушки зерна / Г.В. Карпенко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию Ульяновской ГСХА и 20-летию кафедры «БЖД и Энергетики». – Ульяновск, ГСХА, 2008. - С. 83-86.

25. Карпенко, Г.В. Преимущества кондуктивного способа теплопередачи в минизерносушилках / Г.В. Карпенко, М.А. Карпенко // Материалы Международной научно-практической конференции «Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях». - Волгоград, ИПК «Нива», 2009. –Том2.- С. 208-211.

26. Обоснование теплофизических параметров установки для сушки зерна контактного типа / Г.В. Карпенко, В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, М.А. Карпенко // «Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК». Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2009». – Уфа, Башкирский ГАУ, 2009. –Часть1.- С. 84-87.

27. Курдюмов, В.И. Особенности сушки зерна различных культур в установках контактного типа / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко // Материалы международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития». - Ульяновск, 2009. - С.23-25.

28. Повышение эффективности тепловой обработки зерна / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, К.В. Шленкин, С.А. Сутягин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2012. - №4.-С. 20-23.

## **ENERGY SAVING MEANS OF MECHANIZATION FOR DRYING OF GRAIN**

*Krivova A.I., Sutyagin S.A.*

**Key words:** *post-harvest processing, energy, grain drying installation, drying*

*The paper presents energy-saving drying of grain, which is at a relatively low productivity, will allow to provide needs of small agricultural enterprises.*