

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья
УДК 664.723
<https://agroconf.sgau.ru>

Повышение эффективности сушки зерна в зимний период времени

Петр Сергеевич Бедило, Андрей Александрович Верзилин

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия.

Аннотация. Сушка зерна является неотъемлемой операцией производственных процессов в современном сельском хозяйстве. Процесс сушки зерна требует большого расхода энергоресурсов и внедрение новых энергосберегающих технологий является важной задачей. Предложена эффективная теплоизоляция воздуховодов для предотвращения их обмерзания и исключения ледяных отложений.

Ключевые слова: сушка зерна, энергоэффективность, теплоизоляция, воздухопроводы

Для цитирования: Бедило П.С., Верзилин А.А. Повышение эффективности сушки зерна в зимний период времени // Аграрные конференции. 2023. № 40(4). С. 8-12. <http://agroconf.sgau.ru>

TECHNICAL SCIENCES

Original article

Improving the efficiency of grain drying in winter

Petr S. Bedilo, Andrey A. Verzilin

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

Abstract. Drying of grain is an integral operation of production processes in modern agriculture. The process of grain drying requires a large consumption of energy resources and the introduction of new energy-saving technologies is an important task. An effective thermal insulation of air ducts is proposed to prevent their freezing and exclude ice deposits.

Key words: grain drying, energy efficiency, thermal insulation, air ducts

For citation: Bedilo P.S., Verzilin A.A. Improving the efficiency of grain drying in winter // Agrarian Conferences, 2023; (40(4)): 8-12 (InRuss.). <http://agroconf.sgau.ru>

Введение. В современных процессах сушки зерна в сельском хозяйстве и на перерабатывающих предприятиях растительного сырья большое применение нашли шахтные, зерносушилки типа А1-ДСП-50, А1-ДСП-32.

Сушка влажных сыпучих продуктов – важнейший нестационарный термомодиффузионный и энергоемкий процесс, в котором влагосодержание продукта и его температура непрерывно изменяются во времени [1-3]. При использовании непрерывно действующих сушилок должен учитываться весь сложный комплекс явлений тепло- и массообмена, возможность применения ресурсо- и энергосберегающей технологии сушки, снижения энергетических затрат на сушку, за счет совершенствования конструкции сушилки, определения рациональных режимов сушки [5].

В настоящее время наряду с внедрением новой техники для сушки зерна в сельском хозяйстве и на перерабатывающих предприятиях остро стоит вопрос об энергоэффективности технологических процессов.

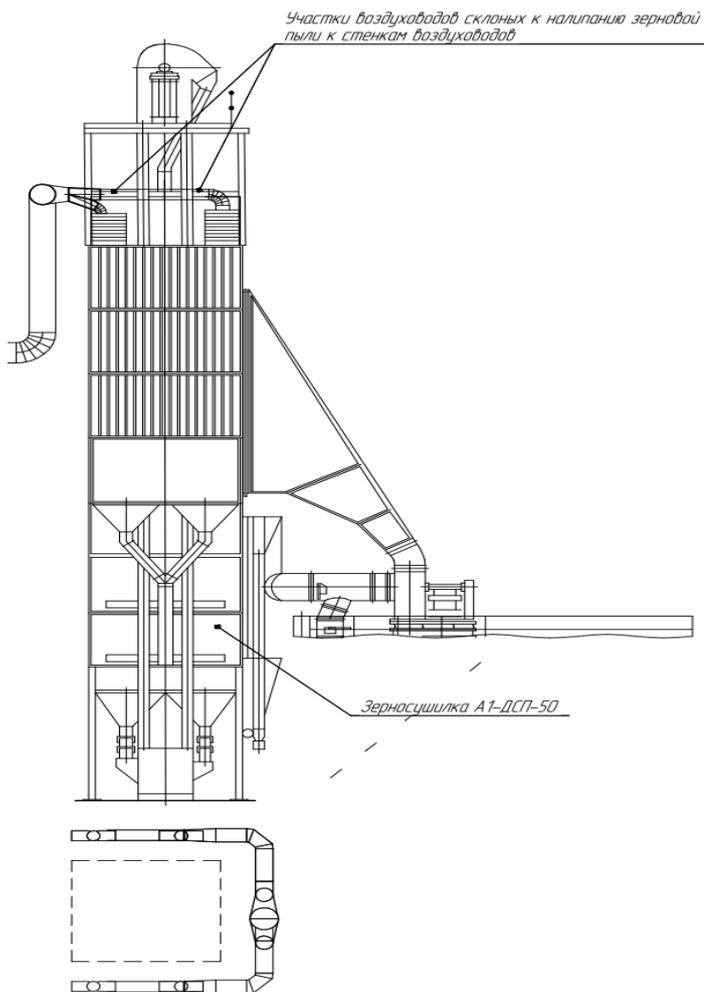
Методика исследований. Наряду с оптимизацией конструкций и схем процесса сушки необходимо применение современного эффективного оборудования по нагреву агента сушки, что можно достичь внедрением следующих мероприятий: заменой топочных блоков (теплогенераторов) на современные; замена старых горелок на современные из-за изменившихся требований по безопасности или низкой эффективности старых горелок; перевод сушилок с дизельного топлива на газ (метан, пропан-бутан, СУГ) для значительного снижения затрат на сушку зерновых [4].

К мероприятиям по экономии топлива и электроэнергии также следует отнести следующее:

- обеспечение полного сгорания топлива;
- уменьшение потерь тепла в окружающую среду, что достигается качественной теплоизоляцией теплотрассы;
- предварительный нагрев воздуха, направляемого для горения топлива;
- контролем температуры и относительной влажности обработанного агента сушки, температура не должна превышать среднюю температуру нагрева зерна более чем на 5°С с относительной влажностью не менее 60%;
- обеспечением бесперебойной работы зерносушилки, что позволяет избежать непредвиденных потерь на повторный нагрев зерносушилки, топки, зерна;
- обеспечением полного просушивания зерна за один проход без пересушивания зерна;
- использованием рециркуляционного способа сушки;
- поддержанием работоспособного состояния зерносушилки и всего оборудования.

Наряду с повышением энергоэффективности процессов сушки современные условия производства диктуют необходимость осуществлять сушку зерна не только в период заготовок, но и круглогодично, в том числе при отрицательных температурах, что повышает создание условий аварийности при использовании шахтных зерносушилок типа А1-ДСП-50, А1-ДСП-32.

Эксплуатация зерносушилок типа А1-ДСП-50, А1-ДСП-32 в холодные периоды года, в диапазонах температур от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ на воздуховодах, в районе устройств для очистки отработавшего агента сушки (см. рисунок), происходит образование конденсата водяных паров от отработавшего агента сушки на внутренних поверхностях горизонтальных неутепленных участках теплопроводов (воздуховодов) с последующим обмерзанием и обрастанием ледяными отложениями и отложениями пыли, что не допускается в соответствии с требованиями безопасности для зерноперерабатывающих предприятий. В связи с чем увеличиваются затраты на обслуживание и чистку воздуховодов от отложений пыли.



Зерносушилка А1-ДСП-50

Результаты исследований. Для устранения образования конденсата водяных паров от отработавшего агента сушки на внутренних поверхностях и исключения налипания отложений пыли в местах образования конденсата водяных паров хорошо зарекомендовала система обогрева стенок воздуховодов при отрицательных температурах окружающей среды за счет установки саморегулирующей электрической нагревательной ленты 25 НТР2-ВТ [6] на наружных стенках воздуховодов (разрешена для применения во взрывоопас-

ных средах для обогрева технологического оборудования, трубопроводов в составе нагревательных устройств и приборов различного назначения).

Температура нагрева стенки контролируется температурными датчиками и ограничивается значением до 60 °С, и не превышает температуру самовоспламенения взрывопожароопасной среды (пыли). В местах установки нагревательной ленты также производится установка теплоизоляции воздуховодов отработавшего агента сушки с применением минеральной ваты KNAUF Insulation TR 037 (группа горючести НГ) применяемая для изоляции труб и оборудования, для защиты от атмосферных воздействий данные участки воздуховодов закрываются оцинкованными листами.

Заключение. Данная система позволяет снизить затраты на обслуживание и очистку воздуховодов, позволяет поддерживать эффективность аспирационных систем зерносушилки даже при применении в холодный период времени при отрицательных температурах.

Список литературы

1. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 470 с.
2. Гинзбург А.С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. – М.: Агропром-издат, 1985. – 336 с.
3. Антипов С.Т., Валуйский В.Я., Меснянкин В.Н. Тепло- и массообмен при сушке в аппаратах с вращающимся барабаном. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. технол. акад. 2001. – 308 с.
4. Винокуров К.В., Никоноров С.Н., Седелкин В.М. Повышение эффективности процесса сушки зерна пшеницы в зависимости от конструкции сушильного барабана // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 4. – С. 66–68.
5. Определение оптимальных режимов энергоэффективного процесса сушки зерна / В. А. Глухарев, Д. В. Сивицкий, И. Н. Попов, А. А. Верзилин // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 5. – С. 42-45. – DOI 10.28983/asj.v0i5.349. – EDN UQEOZK.
6. Каталог «TSHEAT. Системы электрического обогрева», сайт www.TSHEAT.ru

References

1. Lykov A.V. drying theory. – М.: Energy, 1968. – 470 p.
2. Ginzburg A.S. Calculation and design of drying plants for the food industry. - М.: Agroprom-izdat, 1985. - 336 p.
3. Antipov S.T., Valuysky V.Ya., Mesnyankin V.N. Heat and mass transfer during drying in apparatuses with a rotating drum. - Voronezh: Voronezh Publishing House. state technol. acad. 2001. - 308 p.

4. Vinokurov K.V., Nikonorov S.N., Sedelkin V.M. Improving the efficiency of the drying process of wheat grain depending on the design of the drying drum // *Izv. universities. Food technology*. - 2004. - No. 4. - P. 66–68.

5. Glukharev V. A., Sivitsky D. V., Popov I. N., Verzilin A. A. Determination of the optimal regimes for the energy-efficient grain drying process // *Agrarian scientific journal*. - 2018. - No. 5. - P. 42-45. – DOI 10.28983/asj.v0i5.349. – EDN UQEOZK.

6. Catalog “TSHEAT. Electric heating systems”, site www.TSHEAT.ru

Статья поступила в редакцию 05.07.2023; одобрена после рецензирования 12.07.2023; принята к публикации 21.07.2023.

The article was submitted 05.07.2023; approved after reviewing 12.07.2023; accepted for publication 21.07.2023.