

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗЕРНОСУШИЛКОЙ

В работе представлены результаты модернизации модуля управления зерносушилкой.

В масштабах страны ежегодно убираются, перевозятся и закладываются на хранение в элеваторы миллионы тонн зерновых культур. Сушка зерновых — неотъемлемый и основной процесс при закладке на хранение в элеваторы, а также в процессе хранения. Влажность зерновых на хранении должна находиться под постоянным контролем, так как данный процесс подразумевает собой очень большие массы зерновых, находящиеся в замкнутом объёме элеватора (бункерах, шахтах). В случае превышения влажности закладываемого на хранение зерна в его массе начинают идти процессы саморазогрева, сопровождающиеся значительным выделением тепла [1].

Это может привести к потере полезных свойств зерна, ухудшению его кондиционности. Выделяющиеся при разогреве газы, могут перейти в фазу открытого горения, т.е. привести к пожару либо взрыву, сопровождающемуся разрушением конструкций, а иногда к травмированию и гибели обслуживающего персонала [1].

Сушка в промышленных масштабах предполагает собой большие объёмы высушиваемого продукта, следовательно, требуется как механизация, так и управление процессом. Ещё нельзя не учитывать тот факт, что в себестоимости готового продукта затраты на энергоносители для сушки занимают значительную долю (до 30%).

Среди всего многообразия принципов принудительной сушки зерна: конвективного, кондуктивного, СВЧ, терморadiационного, вакуумного, самый распространённый — конвективный. В качестве агента сушки используется воздух, нагреваемый в калорифере или непосредственно в топке путем смешивания с продуктами сгорания топлива. Это может быть жидкое (мазут, печное топливо, дизельное) или твердое (дрова, щепа) топливо, природный газ или электроэнергия.

Наиболее распространена техника зерносушения в малоподвижном гравитационном плотном слое. По этому принципу работают шахтные зерносушиллки [2]. Устройства собраны на электромагнитных реле и магнитных пускателях. Достоинство: относительная простота и ремонтнопригодность. Недостатки:

- замыкание процесса регулировки на оператора, т.е. высокое влияние на качество процесса человеческого фактора;

- значительный разброс итоговой влажности, тогда как в пределах допуска итоговой

влажности зерна (1–2%) снижение влажности на 1% экономит от 1 до 1,5кг условного топлива на тонну;

- непроизводительный расход энергоносителей, обусловленный косвенным управлением итоговой влажности.

Данные недостатки могут быть устранены использованием поточных влагомеров зерна. Поточные влагомеры в режиме онлайн отслеживают реальные показатели влажности в точке их установки независимо от наличия или присутствия перемещения зерна (потока).

Микропроцессорная система управления позволяет [3] управлять и контролировать ход технологического процесса,изменяя пропускную способность сушилки в зависимости от исходной и конечной влажности зерна. При влажности сырого зерна менее 22%, измеряемой влагомером, механизм переключает потоки теплоносителя на рекуперацию. При отклонении от нормы температуры или влажности зерна на выходе устройство управления выдает команду выпускным устройствам увеличить или уменьшить скорость перемещения зерна по колонкам и/или изменить режим работы соответствующего теплогенератора.

Нами разработан модуль управления зерносушилкой на основе микроконтроллера ATMega16. Функциональная схема модуля представлена на рисунке 1. На входные порты подключены два вида датчиков – датчики температуры и датчики влажности. [4].Датчики температуры – типа Метран-274 – аналоговый преобразователь температуры с унифицированным выходным сигналом. Диапазон измеряемых температур – -150. . . +180 С при погрешности 0,25%.

Датчики влажности – типа FIZEPR-SW100, обеспечивают измерение влажности до 100% с погрешностью 0,3%. Принцип действия датчика основан на изменении прохождения радиоволн в среде с изменяющейся относительной диэлектрической проницаемостью – от 4. . . 6 (сухое зерно) до 80 (вода), что наилучшим образом подходит для наших климатических условий.

Программа микроконтроллера реализована на языке программирования Си в Atmel Studio 6. Разработан печатный узел модуля с применением системы автоматизированного проектирования Altium Designer версия 17.1.6 Build 538. Система рассчитана на эксплуатацию в условиях умеренного климата (У), согласно ГОСТ 15150-69 УХЛ.

Список литературы

1. Классификация способов сушки [Электронный ресурс] / Электронные данные. – Режим доступа: <https://lektsia.com/5x5979.html>. Дата доступа: 19.11.2020 .
2. Зерносушилка колонковая СЗК-8 [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://belagromech.by/research/hardware/grain>
3. Автоматизация зерносушилок [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа <https://belagromech.by/research/hardware/grain/zernosushilka-kolonkovaya-szk-8-1/> . Дата доступа: 19.11.2020
4. Влагомер сыпучих материалов FIZEPR-SW100.10.X [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://alfaprom.ru/sites/default/files/RE>

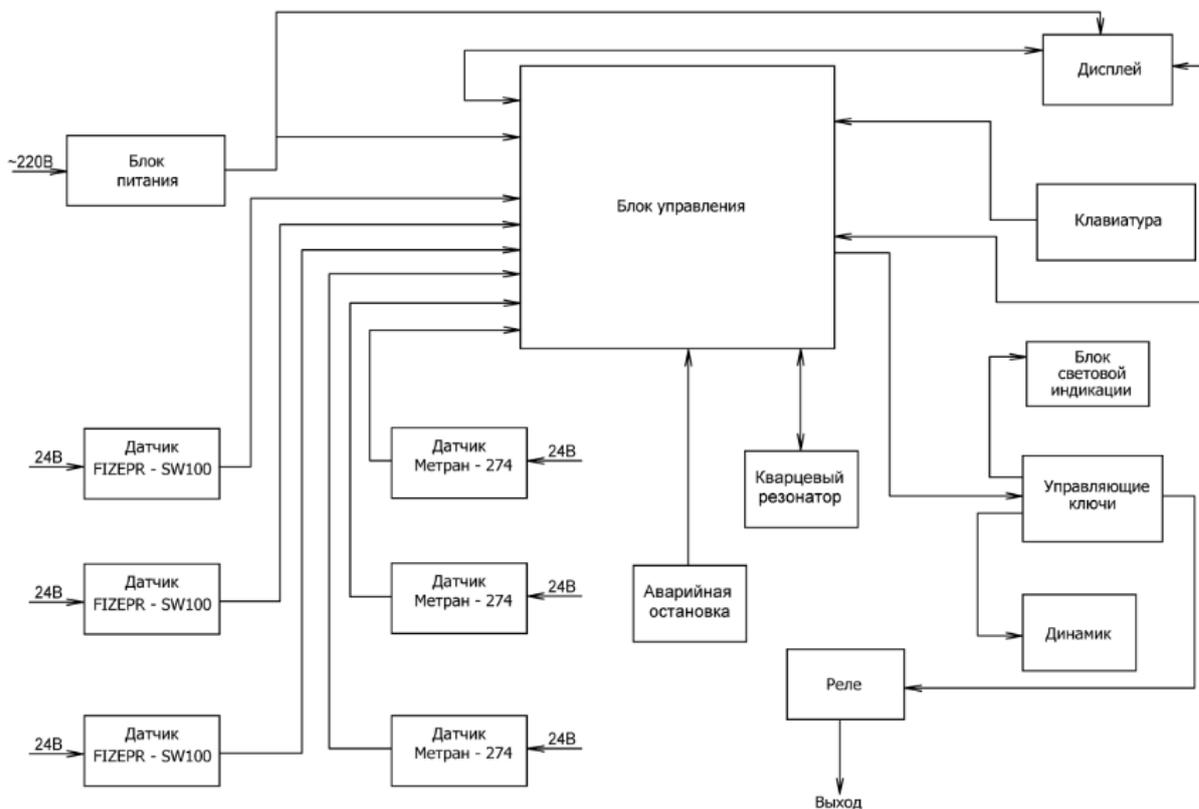


Рис. 1 – Функциональная схема модуля управления зерносушилкой

Евдокимович Андрей Александрович, студент кафедры ИСиТ ИИТ БГУИР
Научный руководитель: Стешенко Павел Павлович, доцент кафедры ИСиТ ИИТ БГУИР