

При управлении группой объектов применимы промышленные контроллеры, которые, например, используются для дистанционного сбора данных учета электрической энергии (КУБ-1, МУР.1001, Энеркон2005 и др.). Так, контроллер КУБ-1, содержащий 4 порта RS-485, встроенные GSM-модем и блок питания, обеспечивает сбор данных от 1024 объектов. Подключение к нему по интерфейсу RS-485 PLC-модемов позволяет передавать данные измерения и сигналы управления объектами по существующим распределительным электрическим сетям. Соответствующее устройство (концентратор устройства сбора и передачи данных), разработанное при участии автора на заводе «Электроника» ЦПО «Интеграл» (г. Минск), обеспечивает обмен данными по электрическим сетям 0,4 кВ со скоростью 1200 бит/с (в полудуплексном режиме). Устройство в зависимости от модификации содержит контроллер КУБ-1 и три или шесть PLC-модемов. Полученные аналитические оценки показывают, что дальность передачи информации достигает 10 км для воздушных ЛЭП (провод марки М-10) и 2,5 км - для внутренней электропроводки помещений (провод марки М-2,5). Для передачи цифровых данных используется двухчастотная модуляция (логический ноль передается на одной частоте, а логическая единица - на другой). Диапазон передаваемых частот (86 кГц) соответствует международному стандарту CENELEC EN Band -A. По интерфейсу RS-485 устройство объединяется с другими аналогичными устройствами, либо подключается через преобразователь интерфейса RS-485/RS-232 к ЭВМ.

Дальнейшее повышение скорости, шумоустойчивости и дальности передачи данных по электрическим сетям обеспечивает применение шумоподобных сигналов, ортогонального частотного разделения каналов с мультиплексированием (OFDM-модуляции) и автоматического согласования выходного сопротивления передатчика PLC-модема с электрической сетью [6].

ЛИТЕРАТУРА

- Пат. 3044980 ВОИС МКИ7 Н04 В3/54. Система передачи данных по силовым электросетям и компьютеризованный способ управления системой/ Ф. Тато// Изобретения стран мира. - 2004. - Вып.109. - С.162.
- Лебедев В.И. Системы передачи информации по электрическим сетям// Энергия и менеджмент. - 2005. - №4. - С.18-21.
- Matsuzaki T., Tanabe S. Perspective on Power Line Communication// Mitsubishi Electric Advance in High Speed Power Line Communication Technology. - 2005. - Vol.109. - PP.2-4.
- Георгиев Г., Кузманов Е., Яков В., Стефанов С. Микроконтроллер за логическое управление на нефтяной горелке // Автоматика и информатика. - 1997. - №3. - С.46-49.
- Чучалов В. Новый стандарт от Infineon Technologies - 16-разрядный микроконтроллер и DSP на одном кристалле// Chip News. - 2004. - №2. - С.22-26.
- Park C.-H., Jung K.-H., Choi W.-H. Coupling circuitary for impedance adaptation in power line communications using VCGIC// IEEE International Symposium on Power Line Communications and Its Applications. - 2008. - PP.293-298.

УДК: 621.311

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМОЛОМ

Лисовский В.В., канд. техн. наук, доцент

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

Одной из наиболее современных автоматизированных систем стабилизации увлажнения зерна перед помолом (АССУЗ), является система «Микрорадар 200-01» на основе модернизированного СВЧ-влажнителя «Микрорадар 113-2» [1-3].

Внедрение такой системы позволяет решить целый ряд новых задач, актуальных для современного производства:

увеличение выхода качественной муки высоких сортов;
уменьшение износа оборудования и отсутствие «завалов»;
отображение интерактивной информации о ходе технологического процесса на персональном компьютере руководителя;
обеспечение соответствия влажности зерна при отгрузке потребителю нормативным документам и увеличение общего объема выпускаемой продукции за счет поддержания сырья на максимально технологически и экономически выгодном уровне (допустимое отклонение влажности зерна от заданного уровня не более $\pm 0,25\%$).

Влагомер «Микрорадар 113-2», предназначенный для измерения влажности не только исходного но и свежееувлажненного зерна, состоит из двух блоков первичных преобразователей, один из которых устанавливается на входе увлажняющей машины А1-БШУ1(2), второй - на выходе. Сигналы обоих сенсоров обрабатываются в микропроцессорном блоке по двум алгоритмам [2], позволяющим определять отдельно влажность зерна, поступающего на увлажняющую машину, и влажность зерна после увлажнения. Это позволяет осуществлять регулирование по основному параметру – влажности зерна на выходе системы, что существенно отличает ее от других автоматических систем, работающих по косвенным признакам, таким как входная влажность зерна, расход зерна и расход воды [3,4].

Основные блоки системы описаны в [5], а ее структурная схема приведена на рис. 1. Система работает в двух режимах: ручном и автоматическом. В автоматическом режиме на основании измеренной влажности и температуры зерна на входе БШУ ($W_1, T^{\circ}1$) и выходе БШУ ($W_2, T^{\circ}2$) БПр (контроллер) в соответствии с требуемым заданным значением влажности на выходе БШУ ($W_{уст}$) выдает пропорциональный сигнал в БКС для регулировки подачи воды. Уменьшая или увеличивая подачу воды на увлажнитель путем воздействия на регулируемый клапан регулируемый (КР), БПр поддерживает влажность на выходе БШУ в соответствии с установленным заданием. В результате анализа нештатной ситуации БПр может принять решение о прекращении работы. В этом случае БКС вырабатывает сигнал, который закрывает клапан запорный (КЗ). Подача воды на клапан регулируемый осуществляется через фильтр тонкой очистки (ФТО). В отдельных случаях система подачи воды дополнительно оснащается фильтром грубой очистки (ФГО). Информация о работе системы по шине RS 485 поступает на персональный компьютер.

В ручном режиме управление подачей воды производится оператором, который контролирует влажность зерна на входе и выходе увлажняющей шины по показаниям влагомера. Управление подачей воды, ввод значений влажности, коррекция показаний влагомера может производиться как с компьютера, так и с клавиатуры контроллера (БПр влагомера). По мнемосхеме, отображенной на экране монитора, оператор может следить за ходом процесса доувлажнения, просматривать предыдущие записи техпроцесса. Данные по влажности и температуре зерна на входе и на выходе увлажняющей машины, по расходу воды, должны накапливаться и выдаваться на монитор в виде трендов. Контроллер непрерывно анализирует состояние системы и при возникновении нештатных ситуаций формирует сигнал аварийной ситуации, который представляет собой двухразрядный цифровой код. Этот сигнал поступает в БКС, где производится его дешифрация и, в зависимости от ситуации, вырабатываются сигналы управления и сигнализации. Перед началом работы оператор:

- выбирает режим работы системы (ручной или автоматический);
- устанавливает влажность зерна на выходе увлажняющей машины.

Затем устанавливается область допустимых значений рабочих параметров: влажности и температуры на входе и выходе увлажняющей машины. Выход какого-либо из них за пределы считается аварийной ситуацией 1 или 2 рода. При аварийной ситуации 1 рода система подает сигнал, но продолжает работать, так как опасности переувлажнения нет, при аварийной ситуации 2 рода система подает аварийный сигнал, закрывает отсечной клапан и останавливает работу.

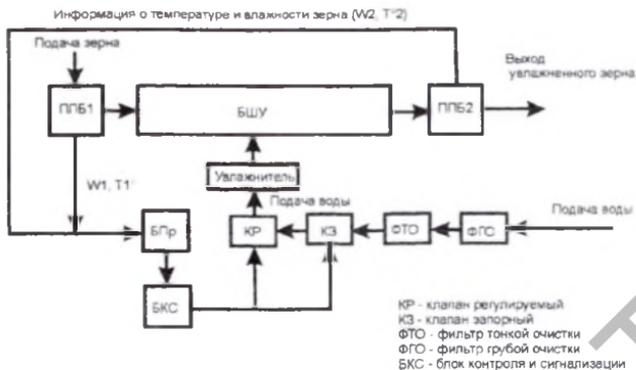


Рис. 1. Структурная схема автоматизированной системы стабилизации увлажнения зерна

Необходимым условием качественной работы АСУЗ является адекватность показаний поточного СВЧ-влагомера "Микрорадар 113-2". Для ее определения были проведены лабораторные испытания влагомера путем сопоставления показателей влагомера с показателями других наиболее распространенных измерительных установок.

Результаты испытаний, приведенные в таблице показывают, что среднее отклонение показание по серии измерений 0,247. Это значительно меньше основной абсолютной погрешности СВЧ - влагомера равной 0,5%, что говорит об адекватности его показаний.

Результаты экспериментальных исследований, а также опыт производственной эксплуатации автоматических систем увлажнения [6] доказывают, что необходимую точность поддержания заданной влажности зерна перед помолом можно обеспечить только на основе получения достоверной информации от двух датчиков, установленных на входе и выходе увлажняющей машины. Реализация такой системы на базе СВЧ-влагомера «Микрорадар 113-2» позволяет обеспечить в производственных условиях поддержание конечной влажности зерна с высокой точностью (абсолютная погрешность не превышала $\pm 0,2\%$).

Таблица испытаний СВЧ-влагомера «Микрорадар 113-2»

Дата Время	MP-113-2	Сарториус	Спектран- 119	СЭШ	Среднее по измерениям ПТЛ	Сходимость Результатов измерений
23.11.05 11.00	15.76 15.78	16.22 16.46	16.34 16.34	16.2 16.4	16.330	0.560
23.11.05 13.00	15.72 15.66	16.00 16.09	15.72 15.34	16.0 15.8	15.825	0.135
11.05.01 16.00	15.78 15.83	16.14 16.11	15.97 15.23	16.2 16.0	15.940	0.136
24.05.01 8.00	15.57 15.63	16.10 15.91	16.46 16.32	15.8 16.0	16.100	0.500
24.05.01 9.00	15.82 15.76	16.15 16.11	15.89 15.87	16.0 16.2	16.040	0.250
24.05.01 10.00	15.92 15.81	15.99 16.07	16.07 16.01	16.0 16.0	16.020	0.158
24.05.01 11.40	15.49 15.51	15.65 15.73	15.63 15.55	16.0 15.8	15.730	0.227
24.05.01 14.00	15.81 15.79	15.76 15.86	15.48 15.43	16.0 16.2	15.790	0.010
Среднее по серии измерений						0,247

ЛИТЕРАТУРА

1. Лисовский В. В. Теория и практика сверхвысокочастотного контроля влажности сельскохозяйственных материалов. Мн.: БГАТУ, 2005. - 292 с.
2. Лисовский В.В. «Учет влияния рассеяния на неоднородностях при измерении влажности зерна методами СВЧ-влагометрии» // Известия НАН Беларуси. Серия физико-технических наук. - 2006. - №3. С. 105-108.
3. Renhart, I.: The Control of Moisture of Rocks by Methods of Microwave Aquametry. 4th International Conference on "Electromagnetic Wave Interaction with Water and Moist Substances", Weimar, 2001, pp.372-379.
4. Vladislav V. Lisovski, Wojciech Tanas. «New Sensor for the Microwave Control of Moisture in Flour-Milling Production» // Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Topic Agricultural Engineering. 2007, Volume 10, Issue 1 p.6.
5. Лисовский В.В «Автоматический контроль влажности зерна методами СВЧ-влагометрии» // Хлебопек. Минск. – 2005. - №4. - С.23 – 24.

УДК 631.171:636.4

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛЕЗНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ В УСТРОЙСТВЕ УПРАВЛЕНИЯ

Павловский В.А.

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

Широко известный факт, что автоматизация технологического процесса в сельскохозяйственном производстве приводит к повышению его эффективности на 20 процентов [1]. В некоторых случаях эффективность отдельных операций увеличивается на 50 процентов и более или не достигается вовсе. Однако, причины получения эффекта от автоматизации, а равно как и конкретные методы его получения, в литературе описаны недостаточно подробно. Построение эффективной системы управления часто относят к искуству системного интегратора.

Эффективность автоматизации с применением микропроцессорных устройств управления во многом определяется не их вычислительной мощностью, а способами обработки информации, являющимися неотъемлемой частью, заданными в виде алгоритмов и программ. По определению информация есть организованная структура – антипод хаоса и раздробленности, соответственно её правильное использование может повысить эффективность технологического процесса.

Целью технологического процесса является получение из исходного материала качественной продукции, посредством выполнения технологии. Технология содержит упорядоченную последовательность операций с подробным описанием условий их начала, протекания и завершения.

Условия, определяющие ход технологических операций определяются временем, координатами в пространстве, количеством, объемом, массой, давлением, скоростью, температурой и подобными параметрами, а так же их сочетаниями. В ходе технологического процесса значения физических величин непрерывно меняются. Для отображения этих изменений в форму, пригодную для ввода в аппаратуру обработки данных, их преобразуют в сигналы. Под сигналом понимают физическую величину, изменение которой во времени отображает поведение другой физической величины. В сигнале различают информационный параметр и его носитель. Носителем может быть, например, поток воздуха, радиоволна,