



Рис.2. Первичный преобразователь СВЧ-влажмера зерна на выходе сушилки

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_n + \mathcal{E}_o,$$

где \mathcal{E}_n – прямой экономический эффект, полученный в результате экономии расхода топлива, \mathcal{E}_o – экономический эффект, обусловленный получением высушенного зерна заданного качества. Экономия топлива после оборудования сушилки приборами составила не менее 30%.

Благодаря поддержанию режима сушки в заданном температурном интервале, влажность зерна на выходе из сушилки поддерживается в заданном диапазоне (7...9%). Получение зерна высокого качества на выходе дает основную составляющую экономического эффекта \mathcal{E}_o .

ЛИТЕРАТУРА

- Государственная программа возрождения и развития села на 2005...2010г.г. [Текст]. – Минск: Беларусь, 2005. – 96с.
- Малин Н.И. Справочник по сушке зерна [Текст]: справочник/ Н.И. Малин. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 112с.
- Жидко В.И. Зерносушение и зерносушилки [Текст]/ В.И. Жидко, В.А. Резчиков, В.С. Уколов. – Москва: Колос, 1982. – 248с.
- Птушкин А.Т. Автоматизация производственных процессов в отрасли хранения и переработки зерна [Текст]/ А.Т. Птушкин, О.А. Новицкий. – Москва: Колос, 1985. – 314с.

УДК 631.171: 65.011.56-52

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ РАЗДАЧИ КОРМОВ

Жур А.А., ст.преподаватель, Ролич О.Ч. доцент

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

Рост технической оснащенности современных промышленных и сельскохозяйственных предприятий, увеличение единичной мощности оборудования, усложнение производственных процессов и связей между отдельными звеньями производства обуславливают необходимость повышения качества управления технологическими процессами. Решение этой задачи возможно на основе широкого внедрения комплексной автоматизации, в частности путем применения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) с использованием микропроцессорной техники.

В настоящее время промышленные свиноводческие комплексы остро нуждаются в технической реконструкции, внедрении прогрессивных технологий. Нами накоплен определенный опыт разработки, изготовления и внедрения АСУ ТП в сельском хозяйстве.

Основными задачами АСУ ТП являются:

3. постоянный автоматический контроль технологических процессов приготовления и раздачи жидких кормов;
4. контроль и диагностирование работы технологического оборудования;
5. представление всей необходимой информации о показателях работы оборудования линии соответствующему персоналу.

Анализ накопленного опыта и литературных данных показали на высокую технико-экономическую эффективность применения микропроцессорной техники для управления технологическими процессами приготовления и раздачи жидких кормов. Используя информацию от датчиков и оперативную диагностику в режиме реального времени, оператор кормосмесительной может предсказать возникновение неисправностей, выхода оборудования из строя и нарушение технологического процесса.

Распределенность технологического оборудования на крупных свинокомплексах, отсутствие или невозможность, визуального контроля его состояния, негативно сказывается на успешном выполнении важнейших технологических процессов. В тоже время применение микропроцессорной техники для построения систем управления создает определенные предпосылки для обеспечения оперативной диагностики и контроля технологического оборудования в процессе эксплуатации. Нами накоплен определенный опыт использования избыточных программно-технических возможностей микропроцессорного контроллера для оперативной диагностики оборудования при автоматизации приготовления и раздачи жидких кормов на промышленном свиноводческом комплексе.

Отказ технологического оборудования практически реальная вещь и при разработке системы управления это важно учитывать. Поэтому в алгоритм управления необходимо заложить возможные отказы оборудования и, соответственно, корректный выход из такого состояния без нарушения технологического процесса.

Одним наиболее вызывающим нарекания оборудованием раздачи жидких кормов на промышленном свиноводческом комплексе является раздаточная тележка,двигающаяся по реечному пути с последовательным открытием и закрытием сливных кранов. Основными отказами для нее являются: буксование при съезде с крана и пропуск крана. Анализ работы автоматизированной системы раздачи жидких кормов показывает, что наиболее неприятными отказами оборудования является превышение времени открытия крана при сливе дозы корма в групповой станок и сбой последовательности счета групповых станков с животными. Первая авария, может привести к большим потерям жидкого корма. Поэтому при выдаче дозы жидкого корма осуществляется контроль промежутка времени, за который должна быть выдана заданная доза корма. При превышении времени выдачи заданной дозы корма, на пульт оператора выводится сообщение об аварии, которое дублируется звуковой или световой сигнализацией. Вторая авария, вызываемая ошибкой подсчета последовательности станков с животными, может привести к нарушению процесса кормления. Данные аварии возникают из-за нарушения работы раздаточной тележки. Для своевременного обнаружения аварийных ситуаций при раздаче жидкого корма производится программный контроль хода выполнения технологического процесса. В силу технологических причин, кормораздаточные краны располагаются на разном расстоянии, поэтому и время прохождения раздаточной тележкой последовательности кранов будет разным. Современная микропроцессорная техника предоставляет уникальные возможности в своевременной диагностике этих видов отказов.

Момент наезда тележки на кран определяется благодаря взаимодействию датчика конечного положения, расположенного на раздаточной тележке, с упором, расположенным рядом с краном. Порядковый номер кормушки, а, следовательно, и требуемая доза корма определяется по числу срабатываний датчика конечного положения, раздаточной тележки. Однако, возможна такая ситуация, когда по разным причинам - повреждение или разрегулировка упора происходит пропуск крана, что приводит к ошибочному порядку кормления и нарушению технологического процесса. При возникновении такой ситуации микропроцессорный контроллер, по сигналу от датчика в конце сектора выводит на дисплей

информацию о количестве зарегистрированных кранов. Для определения порядкового номера пропущенного крана в перерыве между кормлениями, запускают раздаточную тележку в специальном отладочном режиме. При этом, тележка при наезде на кран останавливается на время порядка 2 сек., и продолжает движение вперед до конца сектора. За движением тележки наблюдает оператор, и в случае, если тележка пропускает кран, оператор определяет порядковый номер пропущенного крана и принимает меры к устранению неисправности. Таким образом, определение порядкового номера неисправного крана требует проведения специальных работ и является достаточно длительным и трудоемким процессом.

В силу технологических причин, краны располагаются на разном расстоянии, поэтому время прохождения раздаточной тележки последовательности кранов является разным и определяется соотношением:

$$t_i = \frac{l_i}{v};$$

где t_i – интервал времени движения тележки от $i-1$ до i -го крана с,

l_i – расстояние между $i-1$ и i -м кранами, м

v – скорость движения тележки, м/с.

Пусть при нормальной эксплуатации тележки в одном из секторов получены эталонные интервалы времени движения тележки между последовательными кранами (см. 1 строку табл.). И пусть в процессе кормления пропущен один кран, т.е. в конце сектора получено число зарегистрированных кранов 23 и набор интервалов времени (см. строку 2 табл.).

Таблица

Реализация интервалов времени при движении раздаточной тележки

Режим эксплуатации	Интервал времени, с												
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11		22-23	23-24
Эталон	5	6	8	10	10	10	10	10	10	10	...	10	10
Рабочий	5	6	20	10	10	10	10	10	10	10	...	10	10

Анализ данных таблицы показывает, что пропущен кран с порядковым номером 5.

Для анализа интервалов времени в память микропроцессорного контроллера записаны эталонные значения временных интервалов движения тележки между последовательными сливными кранами и число этих кранов. Если при движении тележек не сработает датчик положения тележки на кране и тележка пропустит кран, то микропроцессорный контроллер, анализируя промежутки времени и число зарегистрированных кранов, выдает на табло пульт оператора соответствующую информацию о порядковом номере пропущенного крана. Применение указанного способа контроля раздачи кормов позволяет своевременно определять пропуски кранов и строго выдерживать программу кормления.

При движении тележки между кранами возможны две неисправности, когда тележка не движется из-за отсутствия сцепления между тележкой и реечным путем или из-за заклинивания. Для обнаружения первой неисправности производится контроль времени движения тележки между кранами. При превышении максимального времени движения тележки между кранами оператору выводится соответствующее сообщение. В случае заклинивания тележки производится контроль тока питания тележки. Если величина тока питания двигателя раздаточной тележки вышла за пределы заданной величины происходит отключение двигателя тележки и соответствующее сообщение оператору.

Для повышения эффективности диагностики технологических систем целесообразно предусмотреть вероятность ошибочных действий оператора и его способность компенсировать последствия отказов технических объектов и своих ошибок. К числу наиболее часто применяемых способов уменьшения количества ошибок операторов относятся: блокировка нежелательных действий, резервирование действий. Для блокировки

и диагностики нежелательных действий оператора, при проектировании микропроцессорной системы, были введены дополнительные аппаратные и программные средства. Режимы приготовления и раздачи жидкого корма не начинаются, если не выполняются определенные начальные условия. Резервирование действий состоит во введении дополнительных действий перед основным, которые исключают возможные ошибочные действия операторов. Приготовление или раздача жидкого корма не начнется, если переключателями не выбраны соответствующие режимы работы и не проведен диагностический контроль состояния технологического оборудования.

Многолетний опыт эксплуатации микропроцессорных систем управления показывает, что они легко и быстро осваиваются персоналом, обладают высокой надежностью и эффективностью.

При их проектировании и внедрении необходимо соблюдать следующие условия:

3. выбор программно-технических средств общепромышленного применения с высокой вероятностью безотказной работы;
4. использование избыточных программно-технических возможностей микропроцессорной техники для диагностики и предотвращения отказов технологического оборудования;
5. качественный монтаж, с защитой от электромагнитных помех;
6. обучение персонала и обязательное сопровождение действующей АСУТП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гируцкий И. И., Жур А. А. Микропроцессорная техника в системе кормоприготовления. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Москва, №7 1993г. с.12-13.
2. Дружинин А. Н. Надежность автоматизированных производственных систем. – М.: Энергия, 1986. 480с.
3. Гируцкий И.И., Жур А.А. Программно-информационное обеспечение диагностики технологического процесса кормления свиней. Агропанорама. №1. 2003.с. 6-10.

УДК 621.34 : 628.18

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ НАСОСА ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Иванов Г.Я., д.т.н., проф, Кузнецов А.Ю., к.т.н.

*Новосибирский государственный аграрный университет
г. Новосибирск, РФ*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы применения технических средств для повышения уровня автоматизированного контроля и управления электроприводом насоса водоснабжающей установки для условий небольшого фермерского хозяйства.

Научно-технический прогресс, определяющий мощный подъем производства, в значительной степени обусловлен широким внедрением достижений электроники и полупроводниковой техники.

Появление микроконтроллеров и микропроцессорных систем позволило из-за их дешевизны, малых габаритов, массы, мощности потребления и свойств программируемости функций решить проблему внедрения вычислительной техники в те области, в которых она ранее использовалась в весьма ограниченных масштабах, да и то на больших объектах.

Промышленностью России, а также ряда зарубежных стран выпускается много типов микроконтроллеров, благодаря которым обеспечены исключительные преимущества контроля, обработки информации и управления электроприводами широкого диапазона мощностей, используемых в технологических процессах разной сложности в сельской местности, в том числе для водоснабжения.

Так, например, для управления электроприводами, используемыми для водоснабжения, авторами была предпринята попытка использовать микропроцессорную