

1. Поддерживается постоянный уровень кормления $\alpha=2,8$ и постоянная температура внутреннего воздуха $t_{BH}=16^{\circ}\text{C}$.
2. Поддерживается постоянный уровень кормления $\alpha=2,8$ и вычисленная нижняя критическая температура для данного уровня кормления.
3. Уровень кормления выбирается таким, чтобы рентабельность откорма была максимальной, температура внутреннего воздуха равна нижней критической для данного уровня кормления.

Т.е. придание интеллектуальности системе управления откормом свиней позволяет на 2..5% повысить рентабельность откорма.

Литература

1. Гируцкий, И.И. Компьютеризированные системы управления в сельском хозяйстве / И.И. Гируцкий, А.Г. Сеньков. – Минск : БГАТУ, 2014. – 212 с.: ил.
2. Программа управления технологическим процессом приготовления и раздачи жидких кормов свиньям: свидетельство о регистрации компьютерной программы №255. 17.11. 2010 г. / И.И. Гируцкий, А.А. Жур, Ю.А. Кислый, М.В. Навныко; заявитель заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», № С20100125, зарегистрир. 17.11.2010 // Реестр зарегистрир. комп. программ ; дата внесения записи: 17.11.2010.
3. Гируцкий, И.И. Энергосберегающий потенциал интеллектуальной раздачи жидких кормов на свиноводческих комплексах/И.И. Гируцкий, А.Г. Сеньков, Н.М Матвейчук// Mechanization in agriculture/ Year LX1, ISSN 08`61-9638, issue 10/2015, Bulgaria.-p. 12-14

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

*Пашкевич О.А, зам. генерального директора ОДО АВЕКТИС,
г. Минск, РБ*

Энергоэффективность любого производства,- вот основное направление работ по модернизации и улучшению в развитых странах. Теперь перед производителями при выборе элементов оснащения стоит триада «цена-качество-энергетическая эффектив-

ность». Это не просто модный тренд. Это жизненная необходимость для человечества. Потребителей энергии становится все больше и больше с каждым годом, а ресурсы планеты, как и ресурсы генерирующего оборудования не бесконечны. Это хорошо понимают и в Беларуси. Но пока лишь немногие производственные и проектные организации из стран СНГ берут на вооружение западные или разрабатывают собственные системы, контролирующие и оптимизирующие расход электроэнергии. Да и во главу угла чаще всего ставится стоимость системы, а не ее энергоэффективность и потенциал сбережения затрат в перспективе.

ОДО «Авектис» специализируется на создании экономически эффективной, комфортной, безопасной среды жизнедеятельности предприятий, с помощью внедрения современных систем автоматизированного управления инфраструктурой предприятий с использованием продуктов и решений на базе новейших информационных технологий. ОДО «Авектис» занимается созданием систем АСУ ТП, АСКУЭ, систем автоматизации инженерной инфраструктуры зданий на базе технологий «интеллектуального здания» и т. п. и является партнером «Bernecker+Rainer Industrie-Elektronik» Ges.m.b.H (Австрия).

В качестве оптимальной платформы для внедрения решений по автоматизации в различных областях ОДО «Авектис» применяет распределенную систему управления производственным процессом APROL от компании B&R.

Используя APROL в качестве платформы для управления технологическим процессом, можно реализовать решения, выходящие далеко за рамки обычных задач мониторинга энергопотребления. Это обеспечит максимальный возврат инвестиций, в то время, как присущая системе масштабируемость, может позволить развивать ее по мере расширения приложения. В зависимости от потребностей заказчика, систему можно сконфигурировать как на несколько десятков, так и на несколько сотен тысяч точек измерения.

Встроенные модули измерения электроэнергии позволяют измерять все электрические величины и параметры качества электроэнергии (коэффициент нелинейных искажений, крест-фактор и т.д.) с целью раннего обнаружения проблем в системе энергоснабжения, что значительно повышает эксплуатационную готовность системы. Чтобы обеспечить всесторонний автоматический мониторинг по-

требления, данные собираются по всем видам и источникам энергии (электричество, природный газ, жидкое топливо, сжатый воздух и др.) через несколько интерфейсов (полевые устройства PRO-FIBUS PA, Modbus и т.д.) и компонентов ввода/вывода (HART, импульсные и т.д.). Внедрение автоматизированной системы мониторинга обеспечивает детальные измерения и визуализацию данных о потреблении и расходах в соответствии с требованиями к энергетическому менеджменту, определенными стандартами ISO 50001, EN 16001 и т.д. Подробный анализ потребления энергии представлен в удобном и интуитивно-понятном виде. Зарегистрированные данные отображаются в виде таблиц и графиков трендов, что позволяет легко выявлять причины и следствия различных событий. Благодаря этому можно в реальном времени контролировать действенность мер по оптимизации энергопотребления.

Цели системы управления энергопотреблением по ISO 50001:2011:

- регулярный контроль и учет наиболее важных потребителей электроэнергии;
- мониторинг выполнения программы управления энергопотреблением;
- надлежащая точность и воспроизводимость результатов измерений;
- регулярные проверки соблюдения соответствующих правовых норм и обязательств;
- изучение всех отклонений от ожидаемого энергопотребления за текущий период, их подробное документирование и выявление причин;
- регулярная проверка соответствия суммарного расхода энергии и расхода энергии потребителями с учетом всех факторов и коррекцией в случае необходимости;
- организация надлежащего измерения с целью обеспечить правильность управления и оптимизацию энергопотребления. В основе непрерывного процесса совершенствования, со стоящего из четырех фаз, лежит цикл PDCA (планирование – выполнение – проверка – корректировка).

Поскольку решение «APROL EnMon» автономно, то не возникает проблем, связанных с его интеграцией в существующие решения по автоматизации. Пользователь сам принимает решение о том, бу-

дет ли решение по мониторингу энергопотребления работать независимо от существующих сетей управления инженерным оборудованием зданий, систем SCADA и автоматизированных систем управления технологическим процессом. Система «APROL EnMon» разрабатывалась и как интегрируемое, и как автономное решение, поэтому ее можно в любой момент встроить в существующие автоматизированные системы управления технологическим процессом «APROL».

Пользователь может называть контролируемые ресурсы произвольным образом, например, Отопительный газ А7 или Отопительный газ В3. Все отчеты имеют единую форму и не требуют отдельных настроек.

Программно-аппаратный комплекс «APROL EnMon» включает в себя промышленный ПК APC910, смонтированный в шкафу управления. На ПК предустанавливается операционная система и необходимое прикладное программное обеспечение. В состав системы мониторинга энергопотребления наряду с ПО для инженерно-технического персонала и операторов входит центральный компонент – база данных с высокоскоростным доступом и SQL-интерфейсом, работающая под управлением современной и исключительно устойчивой операционной системы «SUSE Linux Enterprise Server». Все необходимые данные об энергопотреблении хранятся в архиве. Доступ к ним возможен из любой точки через простой веб-браузер.

Вся информация об энергопотреблении регистрируется сверхкомпактными модулями ввода/вывода X20. Ниже перечислены некоторые из этих модулей и описаны их функциональные возможности.

Модуль измерения энергии X20AP подсчитывает потребление электроэнергии по фазам и в сумме, регистрирует чередование фаз, измеряет активную, реактивную и полную мощность, ток в нейтральном проводнике, частоту и гармоники (до 31-й).

Снятие показаний счетчиков объемного/ массового расхода / энергии может быть реализовано с использованием интерфейсного модуля X20IF подключаемого к шинам Modbus RTU, Modbus TCP, PROFIBUS DP, Ethernet/IP (например, для сбора информации с уже существующих точек измерения).

Анализ отчетов системы «APROL EnMon» очень полезен при поиске способов снижения затрат на энергию путем предотвраще-

ния пиковых нагрузок и внеплановых отключений. Создав «наихудший сценарий» пиковой нагрузки, можно установить соотношение между гарантированным объемом поставляемой электроэнергии по договору с энергетической компанией и максимальными потребностями потребителя в электроэнергии. Это помогает усовершенствовать распределение энергии, поскольку позволяет планировать включение нагрузок, в том числе со сдвигом по времени, во избежание пиковых перегрузок. При этом разрабатывается сценарий сброса нагрузки, в котором указывается, какие потребители могут быть отключены.

В целом, система APROL позволяет сделать энергопотребление более прозрачным и подконтрольным, дает возможность подсчитать экономическую эффективность объекта и, в конечном итоге существенно сократить эксплуатационные затраты. А это значит, что в долгосрочной перспективе вред, наносимый окружающей среде, тоже окажется немного меньше.

Централизованный сбор данных от машин и установок через стандартные коммуникационные протоколы обеспечивает комплексный мониторинг и визуализацию. Непрерывное архивирование обеспечивает длительную сохранность документации для контроля качества. Встроенные стандартные отчеты обеспечивают удобный детальный анализ всех данных процесса с целью совершенствования производственных процессов. Комбинированное отображение текущих данных, тревог и событий позволяет легко отслеживать причины и следствия.

Для управления процессом возможно применение адаптивных регуляторов с математической моделью объекта. Таким образом, система позволяет одновременно регулировать ряд взаимозависимых физических величин. Операторы могут добиться максимальной компенсации возмущений и оптимизировать размер компонентов системы. Специализированные модули предназначены для оптимизации пропускной способности и максимального повышения эффективности. Сочетание быстрых циклов измерений, аналоговых модулей высокого разрешения и технологии в промышленных сетях Ethernet (например, POWERLINK) обеспечивает наилучшие возможности по управлению высокоскоростными системами. Дружественная к пользователю интеграция средств моделирования и разработки, таких как MATLAB/Simulink, WINMOD и т.д., помогает решать самые сложные задачи автоматизации.