

–55 фотоэлектрических станций (ФЭС) мощностью 156,6 МВт Крупнейшая Речицкая ФЭС ПО «Белоруснефть» – 56 МВт;

–51 гидроэлектростанций (ГЭС) мощностью 95,3 МВт. Крупнейшие - Полоцкая (21,6 МВт) и Витебская (40 МВт) ГЭС введены в эксплуатацию в 2017 году;

96 ветроэнергетических установок (ВЭУ) мощностью 100,95 МВт. Крупнейший ветропарк (6 объединенных ВЭУ) - Новогрудский р-н (9 МВт, РУП «Гродноэнерго»);

–25 биогазовых комплексов мощностью 32,9 МВт. Крупнейший в СПК «Рассвет им. Орловского» - 4,8 МВт;

–9 мини-ТЭЦ на древесном топливе электрической мощностью порядка 15,5 МВт.

Ожидается к 2021 г. достигнуть установленной мощности 636 МВт, что позволит заместить 203,1 тыс. т.у.т.

Для дальнейшего развития возобновляемой энергетики в Республике необходимо решить ряд задач, основными из которых являются:

1. Устранение барьеров на пути развития возобновляемой энергетики.

2. Необходимо в максимально короткие сроки создать в Беларуси необходимую полноценную правовую базу.

3. Важно добиться полного и безусловного выполнения органами государственного управления и научными центрами руководящих требований документов, принятых высшим руководством Республики Беларусь.

4. Требуется реальная государственная поддержка масштабных научных разработок по тематике возобновляемой энергетики.

5. Нужна стройная система подготовки и повышения квалификации специалистов-профессионалов, способных эффективно использовать имеющийся потенциал возобновляемой энергетики.

6. Целесообразно разработать комплексную научно-техническую программу стран СНГ по развитию ВИЭ.

7. Следует обеспечить дальнейшее развитие возобновляемой энергетики на основе государственного и частного партнерства.

Решение изложенных проблем позволит повысить энергетическую безопасность и энергоэффективность экономики страны, уменьшить зависимость Республики от импортируемого топлива, а также будет способствовать успешному выполнению основных параметров социально-экономического развития Республики Беларусь.

УДК 631.171

ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗА РАБОТОЙ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ

Якубовская Е.С., Полищук Е.И.

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

В соответствии с нормами проектирования для котлов на газообразном и жидком топливе обязательно предусматривается система автоматики безопасности, которая должна отвечать требованиям надежности, прекращать контролируемый производственный процесс при возникновении аварийных режимов либо автоматически устранять ненормальные режимы. Принцип действия динамической системы автоматической защиты заключается в преобразовании выходной величины объекта защиты в сигнал, сравнение с предельно допустимым и, в случае превышения, прекращение подачи энергии к объекту [1, с.336]. Однако в данном случае важным является и обеспечение сигнализации о параметре, который вызвал аварийный или ненормальный режим.

Для котла ТКН-ЕV06 параметрами, подлежащими контролю являются: повышение давления пара в барабане котла (на рис. 1 позиция 1); понижение давления воздуха (на рис. 1

позиция 2); понижение давления газа (на рис. 1 позиция 3); уменьшение разряжения в топке (на рис. 1 позиция 4); повышение или понижение уровня в барабане котла (на рис. 1 позиция 5); погасание факела в топке (на рис. 1 позиция 6). Пуск котла осуществляется переключателем (на рис. 1 обозначен а), при обеспечении предварительного залива в котел воды и нормальных показаний давлений воздуха, пара, разряжения в топке. При этом подается сигнал на открытие клапанов запальников и включение запального устройства. При благополучном загорании пламени, что требуется просигнализировать, должна быть открыта подача газа (вручную), которая удерживается электромагнитным клапаном-отсекателем, и с выдержкой времени отключаются клапаны запальников и запальное устройство. Если по каким-то причинам загорания пламени не произошло в течение определенного времени, следует включить аварийную сигнализацию и обесточить устройства зажигания. При нарушении таких параметров, как давление пара, воздуха и газа, подача топлива должна прекращаться. При нарушении остальных параметров должна обеспечиваться сигнализация и лишь с выдержкой времени прекращаться подача топлива, если не произошло восстановление параметра.

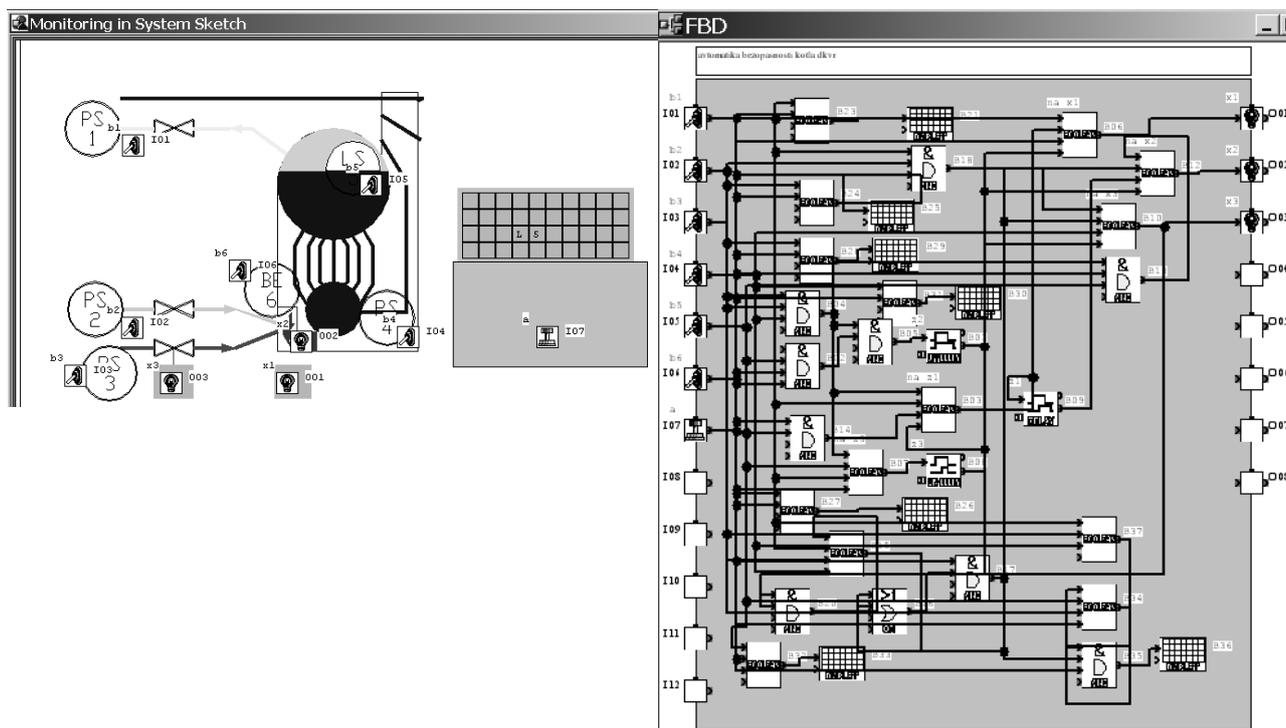


Рисунок 1 – Реализация системы автоматики безопасности котла на базе контроллера AL2-14MR-D

Реализовать световую, звуковую сигнализацию и сообщение о нарушении при достаточной надежности по сравнению с традиционными схемами позволит использование микропроцессорного устройства управления, хотя и потребует специфических датчиков контроля параметров. Наиболее простыми в программировании, надежными и недорогими по сравнению с другими являются контроллеры Mitsubishi α -серии. Выбранный AL2-14MR-D, на входы которого подаются сигналы от датчиков технологических параметров, а к выходу подключены исполнительные механизмы, с успехом позволяет реализовать задачи автоматики безопасности котла. На рисунке 1 приведена программа автоматики безопасности на языке функциональных блок-диаграмм. Помимо управления исполнительными механизмами в программе обеспечивается выдача на жидкокристаллический дисплей информации о нарушении параметров с выделением аварийного и ненормального режима работы.

Лучшей по функциональным возможностям является микропроцессорная система, которая при наличии модуля GSM-сигнала обеспечит не только отображение информации на дисплее контроллера, но передачу ее также на экран компьютера, стоящего удаленно. Кроме

того, ряд контроллеров, например Siemens, позволяют организовать контроль через глобальную сеть интернета.

Реализация системы автоматики безопасности котла на базе микропроцессорного устройства управления позволяет обеспечить более удобное отображение информации о ходе технологического процесса и надежность работы установки при достаточной простоте программирования.

Литература

1. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск : Новое знание, М.: ИНФРА-м, 2015. — 376 с.

УДК 631.171

**ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ТВОРОГОИЗГОТОВЛЕНИЯ
НА МИКРОПРОЦЕССОРНОМ УСТРОЙСТВЕ УПРАВЛЕНИЯ**

Якубовская Е.С., Гарновский В.Ю.

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Качество производства молочной продукции определяется в первую очередь точностью поддержания технологических параметров. В процессе творогоизготовления такими параметрами являются температура пастеризации молока, температура молока в танке для сквашивания, доза закваски и уровни по всем технологическим емкостям. Задача системы автоматического управления (САУ) контроль этих параметров и точное регулирование температуры молока в нескольких точках линии, дозы закваски, а также управление оборудованием линии по остальным параметрам. При этом реализация такой САУ на базе микропроцессорного устройства управления требует программной установки параметров настройки в контурах регулирования, а для этого требуется провести моделирование процесса регулирования температуры в процессе творогоизготовления.

В состав линии творогоизготовления входит следующее оборудование: танк хранения молока, молочные насосы, пастеризатор, танк для сквашивания молока, сам творогоизготовитель и система трубопроводов с регулируемыми клапанами. Обеспечивается поточная работа линии. С помощью насосов молоко из танка хранения поступает в первую секцию пастеризатора, где должно нагреваться до температуры 37-40 °С, оттуда поступает в сепаратор-молокоочиститель и далее во вторую секцию пастеризатора, где нагревается до температуры 75-76 °С. Если температура молока выше 75 °С, то оно поступает в танк для сквашивания через перепускной клапан, иначе поступает назад в уравнильный бак для дальнейшего повторного поступления в пастеризатор. В танке каждые 20 минут с продолжительностью в одну минуту срабатывает мешалка и подается закваска. При выдержке в танке молока до 35 °С частично сквашенное молоко мембранным насосом подается творогоизготовитель, в котором поддерживается требуемый уровень продукта вентилем, оборудованным исполнительным механизмом.

Наиболее сильно влияет на процесс сквашивания молока, и следовательно, выход творога, качество пастеризации молока, которое определяется точностью поддержания температуры пастеризации. Температура пастеризации молока обеспечивается двумя контурами регулирования [1, с. 223]. Контур управления рециркуляцией недопастеризованного молока обеспечивает перепуск недопастеризованного молока обратно в уравнильный бак. Контур управления температурой пастеризации обеспечивает поддержание температуры горячей воды для пастеризации с помощью клапана подачи пара. Таким образом, во втором контуре следует организовать непрерывное регулирование клапаном подачи пара по определенному закону плавного регулирования с помощью микропроцессорной системы управления на базе контроллера.