

**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Этот режим позволяет в реальном времени отслеживать состояние выполнения программного кода на микроконтроллере, производить мониторинг любых текущих переменных и состояние устройств микроконтроллера. В таком режиме периферийные устройства микроконтроллера фактически могут исполнять функции удаленных периферийных устройств Simulink. [4]

Выводы: Модельно-ориентированное проектирование с помощью Matlab, Simulink, Matlab Coder, Simulink Coder, Embedded Coder, и среды разработки программного обеспечения, которая предоставляется производителем микроконтроллера, позволяет автоматизировать процесс создания и верификации программного обеспечения для встроенных систем управления. При этом в два-три раза сокращаются сроки разработки такого программного обеспечения, уменьшается вероятность присутствия непроверенных фрагментов кода. При таком подходе отрицательный эффект, связанный с некоторым увеличением (на 15-20%) длины программного кода и времени его исполнения, с лихвой компенсируется сокращением времени разработки и надежности сгенерированного программного обеспечения.

Литература

1. http://is.ifmo.ru/miscellaneous/_matlab_simulink.pdf
2. <http://matlab.ru/products/matlab-coder/>
3. <http://matlab.ru/products/simulink-coder/>
4. <http://matlab.ru/products/embedded-coder/>
5. <http://uk.wikipedia.org/wiki/Simulink/>
6. http://ru.wikipedia.org/wiki/Модельно-ориентированное_проектирование/
7. <http://www.controlengrussia.com/proekty-i-vnedrenija/model-orientirovannoe-proektirovanie-sistem-upravleniya-modelirovanie-testirovanie-realizatsii-v-apparature/>

УДК 664.6.013:338.364(477)

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ****Кравчук Р.К.****Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

Аннотация: В статье рассматривается уровень автоматизации предприятий хлебопекарной промышленности Украины, перспективы развития отрасли и возможность внедрения в неё современного автоматизированного оборудования.

Abstract: The article discusses the level of automation of the enterprises of Ukraine grain industry, prospects of the industry and the possibility of introducing it in modern automated equipment.

Ключевые слова: автоматизация, хлебопекарная промышленность, разработки, управление, оборудование.

Время, когда хлеб с любовью выпекался в печи вручную – давно прошло. Современная хлебопекарная промышленность - это новейшее оборудование и практически полная автоматизация процесса. Многочисленные хлебокомбинаты разного уровня и мини-пекарни обеспечивают магазины десятками сортов различного хлеба. Это дает возможность покупателям наслаждаться многообразием выпечки, выбирая хлеб на любой вкус и кошелек.

Хлебопекарная промышленность независимой Украины - наследница советской системы хлебобудочных изделий - главным образом была сосредоточена в больших городах, областных центрах страны и базировалась на крупных и средних предприятиях - хлебозаводах и комбинатах. Это были стандартные предприятия, укомплектованные хлебопекарным оборудованием, изготовленным в Советском Союзе или ввезенным по импорту из стран соцлагеря - Югославии, ГДР и Чехословакии. Производственные мощности позволяли перерабатывать по 40, 65, 135 т муки в сутки и обеспечивать 80–85% населения страны хлебом и хлебобулочными изделиями. Остальные 20% потребления обеспечивались за счет небольших хлебозаводов и цехов других отраслей пищевой промышленности, а также небольших поселковых или сельских пекарен.

**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Сегодня крупнейшие производственные мощности хлебопекарной промышленности также главным образом сосредоточены в крупнейших промышленных городах, включая Киев, и в областных центрах. Наибольший удельный вес производственных мощностей от общего объема выпускаемой продукции приходится на такие регионы: Донецкая обл. и г. Киев — примерно по 11–12%, Днепропетровская обл. — около 10%, Харьковская — 5–6%, Луганская и Одесская — по 5%, Запорожская и АР Крым — по 4 %. Естественно, что с распадом СССР и проведенной в середине 90-х годов прошлого века приватизацией, отечественная хлебопекарная отрасль претерпела значительные структурные изменения. Развитие хлебопекарной отрасли Украины и модернизация предприятий происходят за счет внутренних инвестиций крупных интегрированных холдингов с замкнутым циклом производства – от выращивания зерна до выпуска хлебобудничных изделий.

Как считают эксперты, начавшийся лет пять назад процесс концентрации производства продолжается и по сей день. Крупные компании приобретают и по мере своих возможностей модернизируют хлебозаводы, наращивая их производственные мощности. Также сохранилась тенденция к созданию вертикально-интегрированных компаний с замкнутым циклом производства - от выращивания зерна до выпуска хлебобудничных изделий. Относительно же тех предприятий, которые все еще находятся в коммунальной (как ОАО «Киевхлеб») или государственной собственности (предприятия, вошедшие в состав ГАК «Хлеб Украины» и Госкомрезерва), то, по мнению большинства экспертов, чем раньше они будут приватизированы, тем больше у них шансов остаться востребованными на рынке. Это связано с тем, что вся отрасль требует существенной реконструкции и модернизации, однако финансовые ресурсы для этого есть не у всех частных крупных производителей. Что уже говорить о государственных хлебозаводах.

В результате произошедших структурных изменений сегодня среди промышленных производителей хлеба можно выделить несколько основных групп. Есть компании, занимающиеся только выпечкой хлеба, далее следуют предприятия, включающие в себя мельничные комплексы, и, наконец, те, что выращивают зерно для собственных нужд. Кстати сказать, если раньше хлебозаводы целиком зависели от мельниц, то сегодня ситуация диаметрально противоположная - мельничные комплексы в крупных городах, даже если это самостоятельная компания, целиком зависят от владельцев хлебозаводов.

Правда, пока полностью интегрированных компаний - от выращивания зерна до его помола и выпечки хлеба - лишь считанные единицы, поскольку такой метод организации производства несет дополнительные риски: скажем, в случае неурожая к затратам на выращивание зерна добавится необходимость закупать его у других. Ну а ведущими игроками на рынке хлеба в масштабах страны вот уже несколько лет подряд остаются такие предприятия как ЗАО «Хлеб Киева», ЗАО «Укрзернопром», ОАО «Концерн Хлебпром», ООО «Хлебные инвестиции» и ОАО «Одесский каравай».

На базе бывших структурных единиц системы хлебобудничных изделий, входивших в 24 областных объединения и АР Крым, было создано 205 специализированных предприятий различной формы собственности (в основном, ОАО), объединяющих 384 хлебозавода, 168 кондитерских цехов, одну макаронную фабрику, четыре цеха и 86 участков по производству макаронных изделий.

Современное хлебопекарное производство и уровень автоматизации

Сегодня хлебозаводы, как правило, работают отдельно от мельниц. Муку для хлебопечения поставляют с зерноперерабатывающих предприятий в мешках, или в муковозах насыпью. В производственные цеха мука поступает по трубопроводам. На крупных хлебозаводах и подача муки, и её дозировка происходят автоматически. В процессе участвует лишь один человек, который сидит за пультом управления системы.

Очистка и просеивание муки также осуществляется автоматически. Мука проходит через участок, на котором установлены специальные магниты. Они предназначены для того, чтобы извлекать металлопримесь и случайные предметы, которые могут попасть в муку в процессе перемола зерна.

Автоматика отвечает и за замес теста. На оборудовании выбирается одна из программ, отвечающих за тот или иной рецепт выпечки. В соответствии с этой программой автоматика самостоятельно дозирует и вводит в муку сахар, дрожжи, воду и другие ингредиенты. Оборудование способно контролировать весь сложный процесс брожения теста - поддерживать температуру, регулировать скорость замешивания, следить за другими параметрами. Оборудование для подготовки теста из пшеничной муки и теста из ржаной муки отличается. Замешивать ржаной хлеб гораздо сложнее, поэтому и от оборудования требуется больше технических навыков.

Единственное, что изготавливается сегодня практически исконным способом - это закваски. Их готовят в современных лабораториях, но этот процесс по-прежнему требует участия человека.

Печи, в которых выпекают современный хлеб, также мало похожи на те, в которых пекли хлеб в старину. По сути печи на крупных комбинатах - это длинный туннель, в котором поддерживается заданная температура. Выпекаемый хлеб проходит по конвейеру - сначала попадает в печь, потом на лотки и на конечном этапе в автомобили, которые доставляют булки в магазины.

**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

На многих комбинатах сегодня стоят линии нарезки и упаковки. Именно так получают хлеб длительного хранения. Ещё на комбинате булки упаковывают вакуумным способом в пакеты, также их могут предварительно нарезать на ровные кусочки. Такой хлеб очень удобен для потребителя.

На сегодняшний день в хлебопекарной промышленности Украины существует большое количество предприятий с достаточно высоким уровнем автоматизации и механизации. Чтобы идти в ногу со временем и выпускать более качественную продукцию, предприятия постоянно совершенствуют и автоматизируют производство. Именно модернизация предприятий позволяет многим игрокам хлебного рынка занимать высокие конкурентные позиции. На большинстве предприятий устанавливают, как правило, зарубежное оборудование, которое отличается своей надёжностью и точностью. Среди наиболее популярного оборудования для оснащения пекарен, которое используется на предприятиях хлебопекарной промышленности Украины, можно выделить следующие позиции: тестомесы (Sigma, VMI Berto, Effedue, Fimar); планетарные миксеры (Sigma, Teknostamap, Starmix); делители и делители-округлители (Rollrex, Vitella, Abapan); тестоформовочные и тестораскаточные машины (Rollmatic, GGF, Teknostamap); расстоечные шкафы и конвекционные печи (Unox, Bassanina, Интэко-Мастер); ротационные и подовые печи (Bassanina, Danzi Forni, Laser); пароконвектоматы (Unox, Чувашторгтехника, Fri-Jado).

Автоматизация в современном хлебопекарном производстве позволяет облегчить труд множества людей. Мощные хлебокомбинаты ежедневно выпускают десятки тысяч булок и обеспечивают близлежащие населённые пункты.

Автоматизированные системы управления хлебопекарной отрасли**Особенности предприятий хлебопекарной промышленности, как объектов автоматизации:**

1. Основным видом сырья предприятий производства хлеба является зерно, которое характеризуется четырьмя десятками параметров качества, постоянно изменяющих своё значение, требующих непрерывного контроля на всех стадиях работы хлебзавода;
2. Заготовка зерна является сезонным явлением, которое сочетается с непрерывностью хлебопекарного производства, регулярностью поставок муки (крупы) на хлебозаводы, а комбикормов - на животноводческие и птицеводческие предприятия;
3. Предприятия хлебопекарной промышленности характеризуются специфическим отраслевым учётом хлебопродуктов, связанным с изменением массы сырья в процессе хранения, а также подработки массы хлебопродуктов в результате изменения их влажности (сорной примеси);
4. Жесткий контроль качества хлебной продукции со стороны государственной хлебной инспекции;
5. Структура хлебопекарного производства имеет иерархический характер (продукция одного производственного процесса является сырьём для других отраслей производства хлебопродуктов);
6. Возможность многопотокового выпуска продукции из сырья одного вида при производстве муки или крупы с многокомпонентным составом сырья при производстве комбикормов;
7. Предприятия хлебопекарной промышленности являются градообразующими, но ощущают острую нехватку квалифицированных кадров, особенно сферы информационных технологий.

Внедрение АСУ на предприятиях хлебопекарной промышленности

Опыт внедрения, тенденции развития АСУТП хлебопекарной промышленности Украины, а также зарубежных производителей хлеба и хлебобулочных изделий убедительно доказал высокую эффективность комплексных интегрированных автоматизированных систем управления (ИАСУ) хлебопекарной технологии, на основе модульного принципа и распределенно-иерархических структур. Интегрированное управление производством хлеба основывается прежде всего на информационной увязке АСУ производством хлеба между уровнями управления (по вертикали), а также между параллельно функционирующими структурными элементами объекта управления (по горизонтали). Модульное построение отдельных подсистем (функций) АСУ технологии хлеба позволяет получить типовые решения, допускающие ее преобразование (адаптация, настройка) для конкретного хлебного производства. Модульный подход к разработке АСУ отрасли хлеба и хлебобулочных изделий приводит к высокой степени унификации (все модули технически, программно, а также информационно увязаны между собой). Главным требованием при этом является возможность каждого отдельного модуля АСУ производства хлеба и хлебобулочных изделий функционировать автономно.

Итак, АСУ современного хлебопекарного предприятия должна комплексно отражать сферы деятельности хлебзавода: складской учет сырья, материальных средств, продукции основного, а также вспомогательного производств хлебзавода, учета качества сырья (продукции), финансового учета (анализа), налогового (бухгалтерского) учета, планирования производства хлеба и хлебобулочных изделий, финансовых результатов деятельности предприятия хлебопекарной промышленности. Современная АСУ хлебзавода является многоуровневой, а также иерархической (по функциям управления, информационным моделям, структурам баз данных, архитектуре программного обеспечения для оптимального функционирования хлебзавода).

**АВТОМАТИЧНІ І АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**

Достижение высоких показателей надёжности функционирования АСУ отрасли хлеба происходит путем ограничения прав доступа операторов к возможности изменять отдельные функции управления хлебопекарным производством.

Комплексная АСУ хлебопекарного предприятия обеспечивает максимальный уровень автоматизации работы пользователей, предоставляет удобные инструменты конфигурирования, а также управления, позволяющие адаптировать АСУ к условиям конкретного предприятия хлебопекарной промышленности. Методика проектирования АСУ хлебопекарных предприятий включает обследование объекта (хлебзавода), определение требований к системе, анализ существующих методов и средств проектирования, последующую постановку достижимых целей функционирования. При этом разрабатывается архитектура системы, информационная модель функционирования объекта, система классификации объектов учёта, управления и идентификации их параметров. Разработка информационной модели АСУ производства хлеба включает проектирование структуры базы данных, проектирование модулей, создание структуры программного обеспечения, интеграция и тестирование системы, внедрение АСУ предприятия отрасли хлебобулочных изделий, сопровождение системы.

Использование предложенной выше классификации позволяет руководству предприятия принимать обоснованные, грамотные решения при выборе конкретной системы автоматизации производства хлебобулочных изделий.

В нынешних экономических условиях внедрение АСУ на предприятиях хлебопекарной промышленности Украины может обеспечить:

1. Рост производительности, а также эффективности работы предприятий отрасли хлебопродуктов (современная система автоматизации является решающим фактором высокой производительности работы предприятия);
2. Более интенсивное использование оборудования предприятий хлебопекарной промышленности;
3. Экономия электроэнергии, топлива основными технологическими линиями производства хлебопродуктов;
4. Повышение эффективности использования материальных ресурсов хлебзаводами;
5. Высвобождения, перераспределение функций производственного и административно-управленческого персонала предприятий хлебопекарной промышленности;

Повышение достоверности информации, а также ее оперативности, что является важным аспектом при принятии обоснованных управленческих решений на предприятиях отрасли хлебопродуктов.

Выводы

В связи с тем, что по Украине за последние три года цена на муку возросла в 1,5 раза, значительно подорожали энергоресурсы, валютные кредиты, минимальная заработная плата и транспортные расходы, то можно смело утверждать, что хлебопекарная отрасль находится под угрозой. И поэтому для преодоления возникших на сегодняшний день трудностей предприятиям хлебной промышленности необходимо максимально автоматизировать производство хлеба и хлебобулочных изделий, что позволит минимизировать затраты и улучшить качество продукции.

Литература

1. <http://elites-montage.com.ua/abread.php>
2. <http://www.marketingclub.org.ua/urgent/markets/39/>
3. http://www.food-equipment.com.ua/show_news/16/