

# ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Гурская Я. С., Марков А. В.

Кафедра систем управления, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь

E-mail: arkipenko.yana.serg@gmail.com., markov@bsuir.by.

*В докладе рассмотрены технологические процессы на определенных этапах производства молочной продукции. Приведены общие требования, предъявляемые к процессам упаковки и маркировки готовой продукции. Выявлены проблемы автоматизации перечисленных этапов производства. Предложены варианты решения проблем.*

## ВВЕДЕНИЕ

Производство молочных продуктов состоит из множества этапов. В зависимости от типа выпускаемой продукции (молоко, сметана, творог, сыр, мороженое и др.) рецептура приготовления различается, что влияет на сложность, общую продолжительность технологического процесса и оснащение производственных линий.

Одним из методов достижения высокой производительности является уменьшение доли ручного труда и автоматизация отдельных процессов на производстве.

Финальным этапом любого производства является упаковка готового изделия и подготовка продукции к транспортировке. Большинство групп молочных продуктов попадают под требования об обязательной маркировке товаров унифицированными контрольными (идентификационными) знаками и средствами идентификации [1, 2, 3]. В связи с данными требованиями, процесс упаковки готовой продукции необходимо модернизировать – предусмотреть установку специального оборудования, которое позволит выполнять маркировку упакованных продуктов в автоматическом режиме.

## I. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ

Автоматизация производственных процессов упаковки и маркировки молочной продукции заключается в обеспечении согласованной работы всех узлов и механизмов на этапах упаковки-маркировки, сохранении непрерывного последовательного выполнения указанных процессов, а также соблюдении следующих требований:

- установка нового оборудования без нарушения работы старых системы;
- сохранение скорости работы упаковочных машин на прежнем уровне;
- качественное нанесение унифицированного контрольного знака на единицу продукции;
- считывание кодов маркировки с минимальной потерей количества и качества кадров;
- уменьшение доли ручного труда при настройке и обслуживании нового оборудования;

- возможность работать с товарами различных характеристик (габариты, цвет и материал упаковки, вес и др.)

## II. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Основная проблема автоматизации процессов производства заключается в обеспечении согласованной работы новых систем и старых, давно успешно работающих на заводах.

Марка и наименование производителя старого оборудования, как правило, не учитываются при проектировании новой системы. Следовательно, очередной проблемой является корректное обслуживание каждого узла системы и обеспечение наличия запасных частей для оборудования различного производства.

Принцип действия оборудования одного типа, но разного производителя аналогичен, однако на практике сталкиваются с проблемой неодинаковой настройки параметров. При обслуживании определенной рабочей системы долгое время, алгоритмы и подходы к настройке оборудования запоминаются человеком и в будущем при внедрении новой системы может возникнуть несоответствие ожидаемых методов настройки оборудования и реальных, а значит, возникает проблема в переобучении персонала.

## III. ПРОБЛЕМЫ ЭТАПА МАРКИРОВКИ

Непосредственно на этапе маркировки можно выделить следующие проблемы:

- Работа с продукцией различных характеристик.

Цвет упаковки влияет на качество фото, выполняемое камерой технического зрения при считывании кодов. Необходимо настроить параметры камеры таким образом, чтобы коды считывались корректно при светлой, темной и цветной упаковке.

Габариты продукции влияют на частоту появления кодов маркировки в кадре. Товары больших размеров реже появляются в поле зрения камеры, следовательно, камера в единицу времени выполняет меньше фото, передает для обработки меньше данных, что снижает нагрузку на сеть.

Место нанесения кодов маркировки может различаться в зависимости от типа и габаритов продукции, что необходимо учитывать при размещении и настройке камеры технического зрения. Необходимо добиться настройки параметров оборудования таким образом, чтобы система работала корректно для продукции различных типов.

– Ограниченное пространство в производственных помещениях.

Зачастую линии по производству продуктов питания размещаются в давно построенных зданиях. Для размещения минимального количества обязательного оборудования свободного места достаточно. Со временем к процессам производства предъявляются новые требования, что влечет за собой дооснащение существующих систем.

Установка нового оборудования происходит в условиях нехватки свободного места, поэтому приходится разрабатывать комплексы с учетом минимизации занятого пространства, либо при возможности, максимально задействовать поверхности существующего оборудования для закрепления некоторых объектов.

– Оборудование для пищевого производства подвергается санитарной обработке, следовательно, необходимо обеспечить повышенный класс защиты элементов системы.

– В процесс маркировки продукции происходит обработка больших объемов данных. Камеры технического зрения считывают множество единичных кодов маркировки, передают по сети данные контроллерам, которые обрабатывают информацию и передают её на следующий уровень, где данные преобразуются и отображаются пользователю в понятном виде.

Удаленный сервер для сбора данных следует размещать на минимальном расстоянии от комплекса маркировки, чтобы минимизировать сетевые потери. Либо использовать локальный сервер, что позволит минимизировать внешние помехи при передаче данных.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на некоторые проблемы, возникающие в процессе модернизации определенных этапов производства, предприятия совершенствуют линии и автоматизируют технологические процессы, успешно решая поставленные задачи.

Грамотное проектирование новой системы, проверка теоретических разработок на практике и тщательное изучение технической документации, позволяет решить проблему согласования старых и новых узлов на производстве.

Целью разработки любой системы является создание независимого программно-аппаратного комплекса, отвечающего за выполнение процессов на определенном этапе производства, который можно беспрепятственно установить на любом заводе. Наименование производителя и особенности настройки уже имеющегося оборудования не должны оказывать влияние на новый комплекс. При разработке системы предпочтение отдается оборудованию, которое имеет простой, понятный визуальный интерфейс, доступный для освоения рабочим персоналом.

Проблемы маркировки решаются индивидуально в зависимости от предприятия. Общие рекомендации по решению наиболее часто встречающихся сложностей, приведены далее.

– Для улучшения качества фотографии камерой технического зрения и минимизации бликов, рекомендуется задействовать максимальную долю естественного освещения. При невозможности обеспечить поступление естественного света, следует установить специальную подсветку вблизи камеры, а также использовать поляризационные фильтры.

– Проблема настройки системы для работы с продукцией разных габаритов решается программным методом. Следует предусмотреть автоматический выбор типа продукции перед началом работы. В зависимости от выбора определенного варианта, будут установлены различные значения скорости движения конвейеров, частоты фотографирования камерой технического зрения и другие необходимые настройки.

– Повышенный класс защиты элементов системы обеспечивается установкой дополнительных кожухов и защитных экранов для камер, выбором более прочных материалов для изготовления конвейеров, использованием электрооборудования с высокими эксплуатационными характеристиками.

1. О маркировке товаров. Указ Президента Республики Беларусь от 10 июня 2011 г. № 243 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 17.09.2011
2. Указ Президента Республики Беларусь от 6 января 2021 г. № 9 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 07.01.2021, 1/19446.
3. О подлежащих маркировке товарах. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 июля 2011 г. № 1030 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 02.08.2011 г., № 88, 5/34243