

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ТЕСТА В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ «ЛАСУНЯ»

Тарасов Н.В., студент

(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)

Введение.

Процесс приготовления теста является одним из основных и наиболее продолжительным этапом, во многом определяющим качество будущего хлеба. К основным операциям, качество выполнения которых значительно влияет на технологические свойства теста, относят дозирование сырья и полуфабрикатов, их смешивание и замес, а также брожение [1,2].

От свойств теста в значительной степени зависит как дальнейшее его поведение при делении, формовке и выпечке, так и качество готовой продукции. В зависимости от установленного на хлебозаводе оборудования и выпускаемого сорта изделий тесто может приготавливаться порционно с применением тестомесильных машин и дозирующей аппаратуры периодического действия, а также непрерывно с использованием тестомесильных машин, дозирующей аппаратуры и бродильных устройств непрерывного действия [3,4].

Автоматизация технологических процессов является одним из решающих факторов повышения производительности и улучшения качества производимой продукции, а также ее себестоимости. Внедрение специальных автоматических устройств, способствует безаварийной работе оборудования, исключает случаи травматизма [5,6].

Описание технологического процесса приготовления теста.

Рассмотрим теперь схему тестоприготовления с использованием машины непрерывного действия типа РЗ-ХТО, отвечающую наиболее современным технологическим соображениям [2].

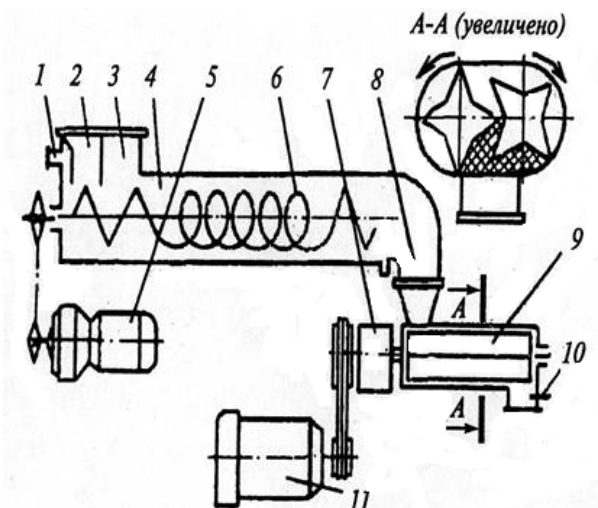


Рисунок 1 – Тестомесильная машина РЗ-ХТО

На рисунке 1 введены следующие обозначения: 1 - патрубок для подачи жидких компонентов, 2 - патрубок для муки, 3 - патрубок для густых компонентов, 4 - камера смешения, 5 - мотор-редуктор, 6 - месильная лопасть, 7 - редуктор, 8 - переходный патрубок, 9 - пластификатор, 10 - термометр, 11 – электродвигатель.

Для замеса теста на предприятиях хлебопекарной промышленности применяют тестомесильные машины. Процесс замеса заключается в смешивании муки, воды, дрожжей, соли, сахара-песка, масла и других продуктов в однородную массу, придании этой массе

необходимых физических и механических свойств и насыщении ее воздухом с целью создания благоприятных условий для брожения.

Существуют два способа приготовления теста - порционный и непрерывный. При порционном тестоприготовлении применяют машины периодического действия. Тесто в этих машинах замешивают отдельными порциями через определенные интервалы. При непрерывном способе приготовления теста применяют тестомесильные машины непрерывного действия. В этих машинах замес теста происходит одновременно на всех стадиях и участках, по которым тесто продвигается, и выходит оно из машины непрерывным потоком.

В процессе непрерывного замеса можно выделить три источника ошибок, приводящих к отклонению качественных показателей теста: погрешность работы дозирующего оборудования, колебания качества муки, поступающей в производство, несоблюдение условий проведения замеса. Компоненты, подаваемые в смеситель, дозируются весовыми дозаторами непрерывного действия. Погрешности дозирования изменяют соотношение компонентов, предусмотренное рецептурой, и вызывают изменение качественных показателей теста.

К условиям проведения замеса теста можно отнести такие факторы, как колебания температуры и влажности окружающей среды, концентрация и влажность компонентов теста, частота вращения рабочих органов, продолжительность замеса и степень механической обработки теста в машине и ряд других характеристик тестомесильного оборудования.

Тестомесильная машина как объект управления.

Схема автоматизации непрерывного процесса приготовления теста предусматривает контроль температуры муки и опары, сигнализацию уровня муки в бункере, контроль и регулирование влажности теста в месильной машине. А также местное и дистанционное управление работой электроприводов оборудования и исполнительных механизмов в зависимости от изменения влажности теста. Температура опары и теста является одним из основных параметров, влияющих на их качество, и в начале процесса их приготовления поддерживается обычно путем стабилизации температуры, ингредиентов, поступающих на замес. Поскольку основную массу опары и теста составляют мука и вода, а количество остальных компонентов - дрожжей, соли и др. - сравнительно невелико и, кроме этого, температура последних регулируется в процессе их приготовления, то регулирование температуры опары и теста сводится к регулированию температуры воды, подаваемой на замес, с учетом температуры замешиваемой муки. Температура воздуха в тестоприготовительных отделениях обычно соизмерима с температурой опары и теста, величина температуры в процессе брожения изменяется незначительно и не выходит за пределы, допускаемые технологическими требованиями. Поэтому в производственных условиях ограничиваются лишь измерением температуры муки, опары и теста, стараясь не допускать отклонения ее от заданных пределов [1,2].

Контроль температуры осуществляется термометрами сопротивления, а контроль уровня в бункере дозатора муки - с помощью ультразвуковых уровнемеров.

Влажность теста является наиболее важным технологическим параметром и для её определения используется сверхвысокочастотный влагомер.

Приготовленное тесто подается на ленту транспортера, по которой оно направляется на дальнейшие стадии производства. Технологический режим приготовления теста настраивается таким образом, чтобы производительность тестомесильной машины была соизмерима производительностью печи. Это позволяет исключить частые остановки тестомесильной машины. Производительность тестомесильной машины будет поддерживаться изменением расхода муки на входе при помощи многооборотного электрического исполнительного механизма и двигателя.

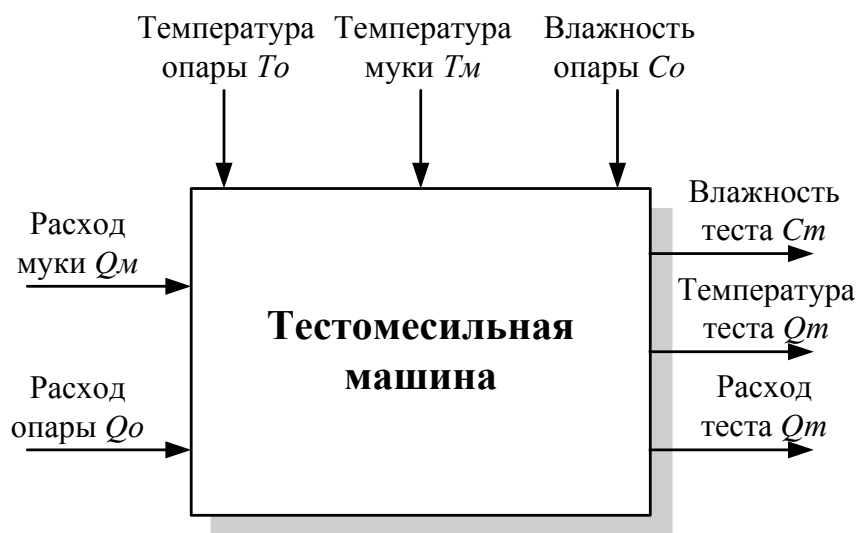


Рисунок 2 – Тестомесильная машина как объект управления

Достаточно отслеживать показания температуры во всех аппаратах процесса, т.к. регулирование температуры опары и теста сводится к регулированию температуры воды, подаваемой на замес, с учетом температуры замешиваемой муки.

Обзор и анализ существующих систем автоматизации процесса производства теста.

В настоящее время на многих передовых предприятиях хлебопекарной промышленности практически завершены работы по комплексной механизации процессов приготовления теста, а на ряде хлебозаводов внедрены системы автоматического управления тестоприготовительными агрегатами и установками. Применяемые на хлебозаводах для порционного приготовления теста бункерные тестоприготовительные агрегаты системы Н. Ф. Гатилина, кольцевые дежевые конвейеры системы Г. П. Марсакова и другие установки, а также для приготовления теста непрерывным способом установки типа ХТУ-Д, агрегаты ХТР и бункерные агрегаты И8-ХАГ-6, МТИПП - РМК-7, Л4-ХАГ-13 [4,5] в той или иной степени подготовлены к автоматизации и при установке таких систем могут эксплуатироваться по соответствующим программам. В систему автоматизации процессов приготовления теста в таких агрегатах и установках должны входить:

- автоматическое управление машинами и механизмами по соответствующей заданной программе;
- автоматизация контроля и регулирования расхода сырья (составных компонентов), поступающего в месильные машины для замеса полуфабрикатов (опары, закваски, теста);
- автоматический контроль и регулирование основных технологических параметров (температуры, влажности и кислотности) полуфабрикатов.

Разработка функциональной схемы системы автоматического управления.

Функциональная схема системы автоматизации производства теста является основным техническим документом, определяющим структуру и характер системы управления, а также оснащение их приборами и средствами автоматического управления. На функциональной схеме дано упрощенное изображение агрегатов, подлежащих автоматизации, а также приборов, средств автоматизации и управления, изображаемых условными обозначениями по действующим стандартам, а также линии связи между ними.

Функциональная схема разрабатывается с учетом состава и структуры функциональных узлов системы управления выделенных на этапе постановки задачи на проектирование.

Основными компонентами проектируемой системы должны быть:

1. Модуль управления - реализует логику управления, имеет в своем составе промышленный контроллер, а так же каналы ввода аналоговых и дискретных сигналов и вывода команд управления для исполнительных механизмов.

2. Модуль датчиков - должен быть предназначен для контроля ведения технологического процесса приготовления теста и состояния оборудования.
 3. Модуль исполнительных механизмов - должен быть предназначен для эффективного управления расходом технологических потоков – муки и опары.
 4. Автоматизированное рабочее место оператора - должно быть предназначено для отображения хода технологического процесса в виде мнемосхемы и оперативного дистанционного управления.
 5. Сервер приложений и баз данных - должен быть предназначен для хранения архива технологических параметров процесса теста.
- Функциональная схема САУ процессом приготовления теста представлена на рис.3.

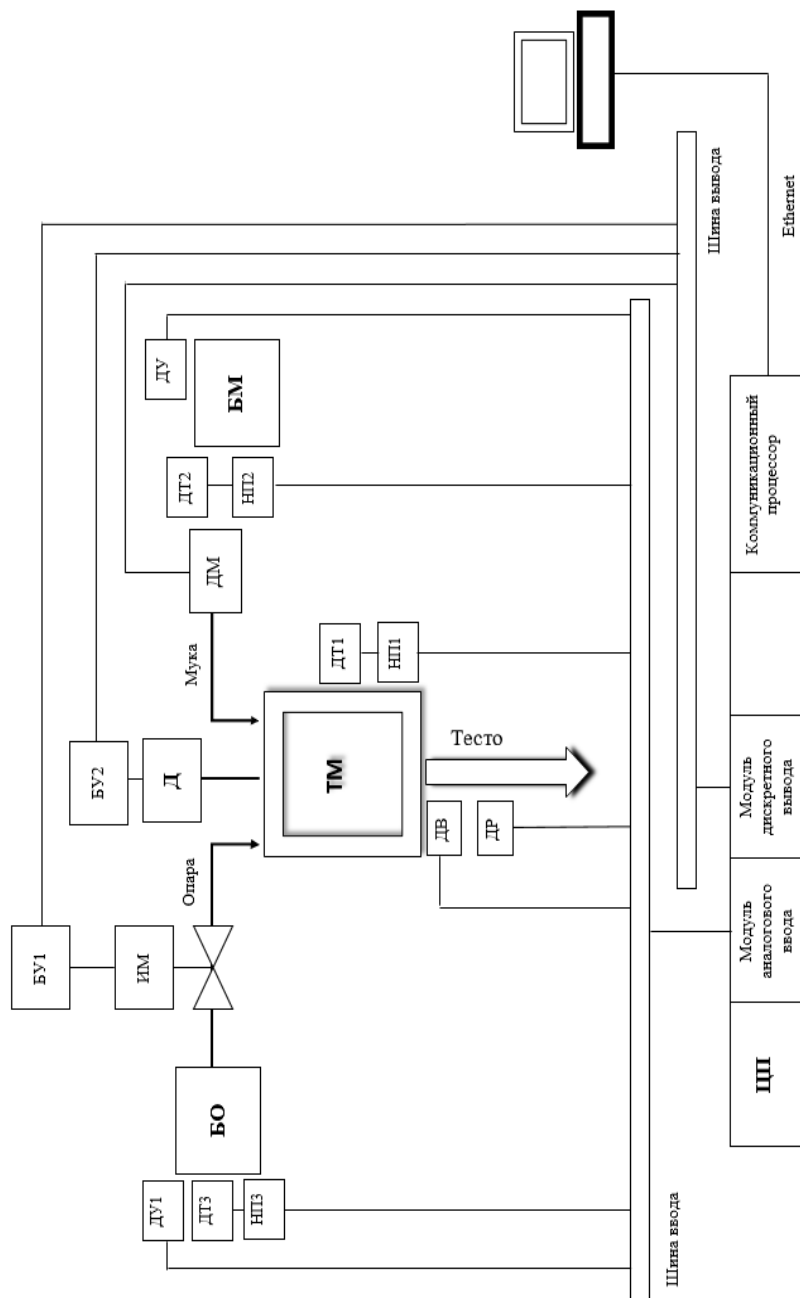


Рисунок 3 – Функциональная схема САУ процессом приготовления теста

На рис. 3 введены следующие обозначения: ДТ1, ДТ2, ДТ3 – датчики температуры, установленные в бункерах опары и муки и в тестомесительной машине; ДУ1, ДУ2 – датчики уровня установлены в бункерах опары и муки; ДВ – датчик влажности, установленный на

выходе тестомесительной машины; ДР – датчики расхода, установлен на выходе тестомесительной машины; НП – нормирующий преобразователь; ДМ – дозатор муки; БУ1, БУ2 – блоки управления; ТМ – тестомесительная машина, Д – двигатель; ИМ – исполнительный механизм.

Сигналы от датчиков поступают в блок ввода, они поступают на встроенный аналого-цифровой преобразователь и используются для оперативного управления и контроля процессами, проходящими в флотационной установке.

После сравнения измеренных значений сигналов, происходит их сравнение с установками, сигнал рассогласования используется регулятором для формирования управляющих воздействий на исполнительные механизмы (подключены к модулю вывода), которые в свою очередь влияют на регулирующие органы.

На АРМ оператора обеспечивается представление информации о текущем состоянии процесса приготовления теста, о значении контролируемых параметров, а также позволяет вести оператору дистанционное управление исполнительными механизмами. Вывод информации на экран выполнен в удобной для восприятия интуитивно-понятной форме. При работе системы на жестком диске компьютера формируются базы данных значений контролируемых параметров процесса.

Выводы.

1. Рассмотрен непрерывный процесс приготовления теста на предприятиях хлебопекарной промышленности с применением тестомесительных машин. Процесс непрерывного приготовления теста имеет некоторые специфические особенности, влияющие на качественные показатели теста. Прежде всего, это жестко фиксированная последовательность технологических операций, исключая возможность их повторения с целью исправления дефектов полуфабрикатов или конечного продукта.

2. Входными (управляющими) переменными оказывающими влияние на процесс приготовления теста являются: расходы компонентов (муки, опары, соли, сахара, жира), подаваемые соответствующими дозаторами. Выходными (управляемыми) переменными могут быть: выход теста, влажность, вязкость, температура, кислотность теста и др. Это наиболее важные показатели процесса, которые рекомендуется контролировать и регулировать технологическими инструкциями.

3. Подобраны необходимые датчики для измерения показаний системы, промышленный контроллер для управления системой, исполнительные механизмы.

Перечень ссылок

1. Андреев А.Н. Контроль качества сырья в хлебопекарном производстве / А.Н. Андреев. - СПб.: ГУНиПТ, 2006. – 81 с.
2. Дидиков А. Автоматизация тестомесильного участка / А. Дидиков, В. Жавнер // Хлебопродукты. – 2001. - № 7. - С. 6-7.
3. Зверева Л.Ф. Технология и техно-химический контроль хлебопекарного производства / Л.Ф. Зверева, З.С. Немцова, Н.П. Волкова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 416
4. Тестомесильная машина с нижней выгрузкой теста компании SANCASSIANO // Хлебопечение России. – 2004. - №2. - С. 40.
5. Усманходжаев Х. Классификация тестомесильных машин / Х. Усманходжаев, Э. Байрамов // Хлебопродукты. – 1991 - №12. - С. 14-21.
6. Филлипс Ч. Системы управления с обратной связью / Ч. Филлипс, Р. Харбор. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. – 616 с.