# Министерство образования и науки Украины

# Одесская Национальная Академия Пищевых Технологий

Кафедра АПП

Курсовой проект

на тему:

"Производство формового хлеба"

Выполнил: Безручко А.Ю.

Студент: 3-го курса

Факультет: АКС и УП

Специальность: 501

Шифр: 070046

Проверил: Муратов В.Г.

Одесса – 2010

Реферат

Цель данного курсового проекта - научиться формулировать задачи технологического контроля согласно к требованиям технологического процесса; проектировать системы технологического контроля согласно к задачам технологического контроля; правильно выбирать стандартные технические средства технологического контроля и рассчитывать отдельные измерительные каналы.

Работа содержит: вступление, в котором решается задача автоматизации производства формового хлеба, описание технологического процесса формовки хлеба; проведена работа по разработке системы технологического контроля, а также синтеза и анализа измерительного прибора.

Содержание

Введение

1. Описание ТП производства формового хлеба

2. Анализ нормативов ведения технологического процесса и эксплуатации технологических машин

3. Формулирование задач системы технологического контроля

4. Разработка системы технологического контроля и выбор технических средств измерений

5. Анализ и синтез измерительного устройства в заданном канале измерения

Заключение

Список литературных источников

Введение

С изменением и увеличением требований к качеству пищевых продуктов, переходным процессам и технологическим процессам в целом - возникает необходимость изменять, дополнять, и создавать заново технологические измерительные системы, соответствующие технологическим требованиям и установленным стандартам.

Требования, предъявляемые к технологическим измерительным системам: надёжность, максимальная требуемая точность, минимальная погрешность, оптимальные быстродействие и стоимость, должны содержать минимум нестандартных компонентов.

Целью данного курсового проекта является: научится формулировать задачи технологического контроля в соответствии с требованиями технологического процесса; проектировать системы технологического контроля в соответствии с задачами технологического контроля; правильно выбирать стандартные технические средства технологического контроля и рассчитывать отдельные измерительные каналы.

1. Описание технологического процесса производства формового хлеба

Технология производства хлеба складывается из ряда процессов. Основными этапами технологического процесса является:

1. прием и хранение муки на хлебозаводе;
2. приготовление теста;
3. разделка теста;
4. выпечка продукции;
5. охлаждение и хранение хлеба в экспедиции.

Прием и хранение муки на хлебозаводе. Мука на хлебозавод поступает бестарно в автомуковозах либо тарно в мешках, и хранится в специальных бункерах. Установка для бестарного хранения муки предусматривает возможность приема муки как из муковоза по трубопроводу, так и из мешков с пневмотранспортированием ее в бункера для хранения. Выгрузка муки из бункеров и ее подача на производство осуществляется системой пневмотраспортирования, включающей в себя компрессорную установку с устройствами для влаго-маслоотделения, камерные и шлюзные питатели, транспортный трубопровод и переключатели направления потока.

Поступающая на хлебозавод мука, дрожжи и другое сырье подвергается лабораторному анализу, целью которого является проверка соответствия сырья стандартам и установление его хлебопекарных свойств.

Приготовление теста, т.е. замес опары и ее брожение, замес теста и его брожение, осуществляется порционно. На стадии подготовки сырья происходят механические процессы смещения (валка муки), разделения (просеивание муки, фильтрование растворов, суспензий и эмульсий), растворения сахара, соли и др. Участок приготовления полуфабрикатов включает в себя активацию прессованных дрожжей, приготовление жидких дрожжей, заквасок, опар и других полуфабрикатов, которые охватывают большое количество разнообразных процессов.

При приготовлении опары и теста используются тестомесильные машины с подкатными дежами. Приготовление теста осуществляется по двухфазной технологической схеме с жидкой первой фазой (опарой). Замес исходной питательной смеси для жидкой опары производится в тестомесильной машине, в которую дозаторами подается вода заданной температуры, раствор дрожжей и мука. Замес опары продолжается до 5 минут, а замес теста – 7-8 минут.

Питательная смесь, имеющая влажность 65-67% выбраживает в течении 3-5 ч, и затем опять замешивается. Брожение опары и теста наиболее благоприятно проходит при температуре 30..32 °С и относительной влажности воздуха 75..80%, для поддержания этого режима используются установки для кондиционирования воздуха. Кроме жидкой опары в тестомесильную машину через дозаторы подаются мука, раствор сахара и соли. В тестомесильной машине происходит замес теста с интенсивной механической обработкой; замешенное тесто поступает в устройство для брожения, где тесто выбраживает в течении 20-30 мин. После замеса опары и теста происходит процесс спиртового брожения, вызванный дрожжами. Углекислый газ, выделяющийся при брожении, наряду с этиловым спиртом разрыхляет тесто, что приводит к увеличению его объема. С целью улучшения структуры и физических свойств теста в процессе брожения производится обминка. Механическое воздействие рабочего органа тестомесильной машины улучшает структуру и физические свойства теста.

Разделка теста включает в себя деление его на куски, придание им формы, свойственной изделиям, и расстойку сформованных изделий.

Выброженное тесто подается на разделку в тестоделительную машину (деление его на куски), затем в тестоокруглительную машину (куски округляются) и закаточную машину (придание батонообразной формы). Сформованные тестовые заготовки, надрезчиком производится их нарезка, укладываются в шкаф окончательной расстойки, а затем они укладываются на под печи, проходя через пекарную камеру, где они выпекаются.

После заполнения люлек заготовками цепной конвейер выравнивателя шага - загрузчика останавливается. В это время люльки поворачиваются, и тестовые заготовки перекладываются из люлек загрузчика в люльку шкафа для расстойки. Затем опрокинутые люльки возвращаются в исходное положение, конвейер выравнивателя шага - загрузчика начинает двигаться и цикл загрузки шкафа начинает повторяться. За цикл укладки тестовых заготовок на люльку шкафа для расстойки цепной конвейер шкафа продвигается на шаг между люльками, и подает под загрузку следующую люльку.

Окончательная расстойка необходима для разрыхления теста перед выпечкой. Надрезчик-опрыскиватель начинает работать в момент выхода на позицию надрезки очередной люльки печи с тестовыми заготовками. Включение ЭД привода надрезчика происходит от конечного выключателя, сблокированного с приводом выравнивателя шага-загрузчика. Каретка надрезчика начинает двигаться над очередным рядом заготовок, надрезая их. В это время при помощи форсунки смачиваются ножки, и опрыскиваются уже надрезанные тестовые заготовки. Вода в форсунку надрезчика подается по гибкому шлангу.

Надрезанные тестовые заготовки поступают в пекарную камеру печи. Пройдя пекарную камеру печи, готовый хлеб укладывается на транспортер.

Выпечка - это процесс прогрева расстоявшихся тестовых заготовок, при которых происходит переход их из состояния теста в состояние хлеба. Для выпечки хлеба и хлебных изделий обычно применяются печи, в которых теплота выпекаемой тестовой заготовки (ВТЗ) передаются термоизлучением и конвекцией при температуре теплоотдающих поверхностей 300-400 0C и паровоздушной среды пекарной камеры 200-250 0C.

Топливо сжигается в топке, температура продуктов сгорания идущих на обогрев пекарной камеры составляет 1300-1400 0С и снижается до 450-480 0С за счет рециркуляции части газов на выходе из рабочего пространства печи. Смешанные с рецикуляционными газами продукты сгорания по системе газоходов поступают в каналы обогрева. Охлажденные до температуры 260-280 0С газы отводятся рециркуляционным вентилятором.

Описание конструкции технологического агрегата и особенностей его эксплуатации.

Универсально хлебопекарная печь используется для выпечки хлеба и хлебобулочных изделий. Может отапливаться светильным газом, природным газом, пропан-бутаном, легким топливным маслом или электрическим обогревом.

Начало работы печи осуществляется путем запуска конвейера и предварительной продувки топки и газоходов. Для этого включаются вентиляторы ВВ и ГВ, обеспечивается нагнетание воздуха на горелку топки. После продувки через 5 минут в топке обеспечивается разряжение, а затем в топку подают газ. Для розжига топки подают в течение 15 сек питание на запальное устройство. Если по окончании розжига факел не появился, то прекращают подачу газа в топку, топку и газоходы продувают и, при необходимости, повторяют попытку розжига. Если необходимости в нескольких попытках нет или заданное число попыток розжига исчерпано, то прекращают циркуляцию воздуха и останавливают конвейер.

После появления факела производится прогрев и вывод печи на заданный тепловой режим – 300С°. Привод конвейера печи осуществляется электродвигателем через ременную передачу и вариатор скорости. Очистка конвейера от отходов происходит путем включения очистительного устройства.

Общая конструкция печи состоит из обогревательных элементов, которые после сборки образуют печное пространство в виде туннеля. Сквозь печное пространство проходит верхняя ветвь транспортной ленты. Далее печь состоит из следующих основных составных частей: главный вентилятор, горелочный комплект, узел привода, вентилятор отвода соковых паров, устройство для запаривания, камера сжигания, коллекторная камера, смесительная камера, каналы, противовзрывной клапан, рама, изоляция, кожухи, пульт управления, предохранительные устройства, регулятор температуры газов сгорания, защитный термостат. В случае натуральной оттяжки вспомогательный вентилятор не устанавливается.

Изменение времени выпечки производится от управляющего устройства, размещенного на цифровом указателе времени выпечки, находящемся на панели управления.

Печь термически изолирована минеральным войлоком для снижения потерь тепла. Изоляционный материал негорючий, выдерживает температуры до 700 °С и долговременно сохраняет свои теплоизолирующие свойства.

Дымосос – вентилятор вынужденного отвода продуктов сгорания обеспечивает стабильные тяговые отношения при отводе продуктов сгорания. Рабочие условия вентилятора можно регулировать как изменением числа оборотов, изменением диаметра шкива, так и с помощью дроссельной заслонки на всасывающем патрубке. Его функция обеспечивается датчиком контроля разности давлений между всасывающим и напорным патрубками. В случае, когда разность давлений равна нулю, подача тепла прекращается автоматической блокировкой горелки, т.к. ее нельзя пускать в ход.

Устройство для запаривания (увлажнения) состоит из системы паровых труб с форсунками для подачи пара. К трубкам пар подводится системой арматуры, оснащенных конденсационным горшком, контрольным термометром контрольным манометром. Соединение трубок с системой арматуры подачи осуществлено с помощью специальных шлангов. Для увлажнения используют водяной пар низкого давления, не содержащий конденсат.

Горелочный комплект подготавливает топливо для более полного сжигания в тубусе печи. Газовый горелочный комплект меняется в зависимости от вида топлива и избыточного давления.

Автоматический контроль плотности электромагнитных газовых клапанов состоит из следующих основных частей:

- главный электромагнитный клапан (соленоид);

- предохранительный электромагнитный клапан;

- датчик давления газа;

- программирующее устройство для проверки плотности клапанов.

Автоматический контроль плотности электромагнитных клапанов обеспечивает исключение возможности пуска горелки в случае, когда один из ее клапанов не плотный. В случае не плотности горелка блокируется и ее нельзя пустить в ход.

Предохранительный термостат предохраняет печь в случае отказа системы регулировки температуры продуктов сгорания от перегрева.

Количество тепла, необходимое для выпечки изделий, поставляется автоматической системой горелок. Образующиеся горячие продукты сгорания передают тепло посредством всех отопительных элементов в печном пространстве.

Пространство отопления – циклотерм – образует закрытое кольцо циркуляции продуктов сгорания, которое тщательно и последовательно отделено от печного пространства и производственного помещения. Представляет собой систему с непрямым обогревом излучением тепла. Циркуляционный вентилятор вместе с вентилятором вынужденного отвода избыточных продуктов сгорания поддерживает все пространство отопления под постоянным разрежением. Тем самым обеспечивается, что продукты сгорания не могут проходить в печное пространство и производственное помещение. Первая термическая зона входной части печи оснащена вставленным устройством для запаривания с плавно устанавливаемым количеством подводимого водяного пара для запаривания. Конструкционное исполнение устройства для запаривания обеспечивает равномерное и оптимальное распределение пара по всей ширине печного пространства.

Таким образом получается безупречное запаривание кусков теста выпекаемых изделий при оптимальном расходе пара для запаривания.

Продукты выпечки – соковые пары, излишки пара для запаривания – отводятся из отдельных температурных зон посредством натуральной оттяжки соковых паров.

Линия компонуется с люлечно-подиковой печью типа ФТЛ-2. Опара и тесто готовятся в тестомесильном агрегате непрерывного действия. Тестовые заготовки, выходящие из делителя, после округления и предварительной расстойки на транспортере формуются в закаточной машине и поступают в загрузчик расстойного шкафа. Люльки с расстоявшимися тестовыми заготовками опрокидываются на подики печи. Выпеченные батоны выгружаются на ленточный транспортер.

2. Анализ нормативов ведения технологического процесса и эксплуатации технологических машин

Рассмотрим ниже таблицу регламентов ведения ТП и эксплуатации машин, определяющих номинальные значения параметров и допусков на отклонения, обеспечивающих заданное качество конечного продукта и безаварийность работы оборудования.

Таблица 1.Нормативы ведения ТП.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование параметра | Услов. обознач. | Единица  измерения | Номинальное значение | Допустимое отклонение |
|
| 1 | Температура выпечки в I зоне | T1 | ºC | 250 | ±10 |
| 2 | Температура выпечки во II зоне | T2 | ºC | 280 | ±10 |
| 3 | Влажность в I зоне | φ | % | 25 | ±5 |
| 4 | Контроль времени выпечки | t | мин. | 30 | ±2 |
| 5 | Давление газа в магистрали высокого давления | Рв | кПа | 60 | ±10 |
| 6 | Давление газа в магистрали низкого давления | Рн | кПа | 1 | ±0,1 |

3. Формулирование задач системы технологического контроля

В соответствии с технологией производства формового хлеба необходимо измерять относительную влажность, температуру, давление в расстойном шкафу, давление газа в магистрали, контролировать время выпечки.

Приборы для измерения необходимых величин должны преобразовывать измеряемый параметр в электрический сигнал, который поступает затем на вторичный прибор (ВП), который желательно установить на щите. С ВП сигналы должны поступать на микроконтроллер (МК), а затем их можно вводить в персональный компьютер (ПК).

Функции приборов по месту: преобразование, а для анализа газовой среды еще и индикация.

Функции вторичных приборов, устанавливаемых на щите: индикация.

Функции микроконтроллера: регулирование и преобразование.

Функции персонального компьютера: индикация, регистрация, регулирование, сигнализирование и преобразование.

Для управления работой ТЭНа сигналом, поступающим с микроконтроллера, необходимо иметь тиристорный преобразователь, а также трансформатор и амперметр для измерения тока.

4. Разработка системы технологического контроля и выбор технических средств измерений

В соответствии с п. 3. разрабатываемая система должна содержать каналы измерения перечисленных выше параметров.

Температура измеряется термопреобразователем сопротивления (ТСМ 50М [-50…+180 ºC]), который подключается к одноканальному измерителю. Показания заносятся в контроллер и ЭВМ, преобразование интерфейсов производиться контроллером ADAM 4017. На основании полученных данных контроллер вырабатывает, и посылает управляющий сигнал на исполнительные механизмы, которые управляют расходом газа в магистрали высокого давления и расходом воздуха, который поступает в первый муфель и необходим для нормального горения факела.

Давление разряжения в муфелях измеряется манометрами избыточного давления (САПФИР-22ДИ [0…100 кПа]). Сигнал, который поступает на прибор контроля пламени, куда также поступает сигналы о наличии пламени в муфелях. На основании полученных данных фотоэлектрический датчик пламени типа ФД вырабатывает сигналы, которые регулируют подачу газа высокого давления в муфели, подачу газа низкого давления на запальник, а также управляют запальниками.

Составим спецификацию к схеме автоматизации.

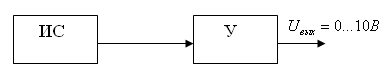
Таблица 2.Технические средства и приборы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Позиция | Наименование, технические характеристики | Кол-во | Тип |
| 1а, 4а | Уровнемер ультразвуковой (диапазон измерения до 75 м.) | 2 | VEGASON 53 |
| 6a, 7a, 8a, 9a | Массовый расходомер Кориолиса. | 4 | MASS DI 3-DI 40 |
| 14a, 18a | Термометр сопротивления, медный. Диапазон -50…180 С. | 2 | ТСМ 50М |
| 21а | Тензометрический датчик. | 1 | САПФИР-652ДИ |
| 15а | Преобразователь влажности резистивного типа, с выходным сигналом 4…20 мА, кл. 11-89% - 2, длина погруженной части 80…250мм. | 1 | ТЭРА, ДВ-02 |
| 15б | Измеритель технологический (шк. 0…100%, кл.0,5). | 1 | ИТ-1 |
| 15в | Блок ввода, 8-ми канальный | 1 | ADAM-4017 |
| 17а | Уровнемер гидростатического непрерывного измерения (диап.темп. 0…100 С, вых.ток.сигнал 4…20 мА). | 1 | SITRANS P DS III, Siemens |
| 18б | Симисторный усилитель мощности (максимальный ток 10-12 мА) | 1 | УМ 4/16 |
| 19а, 23а, 26а | Показывающий манометр (диапазон 0…600 кПа). | 3 | ДМ 1001 У2 |
| 22а | Фотоэлектрический датчик пламени | 1 | ФД |
| - | Кнопочный станции "Пуск-Стоп" | 10 | ПКЕ-212 |

5. Анализ и синтез измерительного устройства в заданном канале измерения

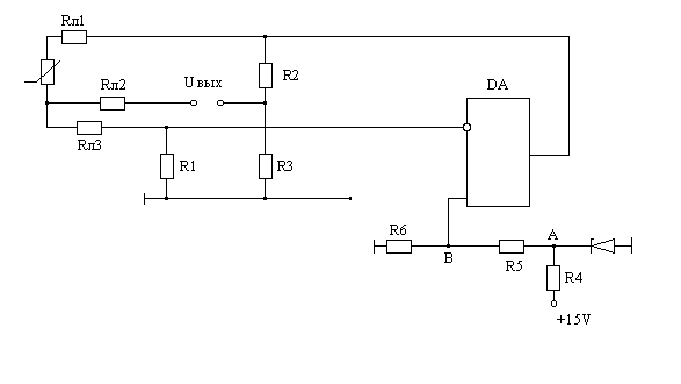
В соответствии с заданием необходимо разработать принципиальную схему и построить статическую характеристику нормирующего преобразователя. Исходные данные:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ПП | Измеряемый параметр | Характеристика НП, град. | Диапазон измерения | Выходной сигнал |
| Термометр сопротивления | Температура расстойки | 50М | 0…50 ºС | 0…10 В |



где ИС – измерительная схема, где происходит превращение изменения сопротивления ПП в изменение выходного сигнала; У – усилитель выходного сигнала с измерительной схемы.

При измерении температуры расстойки необходимо преобразовать сопротивление датчика в напряжение 0…10В на выходе измерительного преобразователя. В качестве измерительной части выберем схему неуравновешенного моста с линейной зависимостью выходного напряжение от сопротивления термометра .



Если принять , и , то



;



где: опорное напряжение.



Выбираем стабилитрон типа Д818Е.

Рассчитаем источник опорного напряжения. Необходимо получить . В точке А надо получить напряжение 10 В. Исходя из этого падение напряжения на .



.



Принимаем типа МЛТ 0,25±5%.



В точке В необходимо получить . Рассчитаем .



.



Найдем из уравнения:



Принимаем .



Значение допустимого тока через резистор равен .



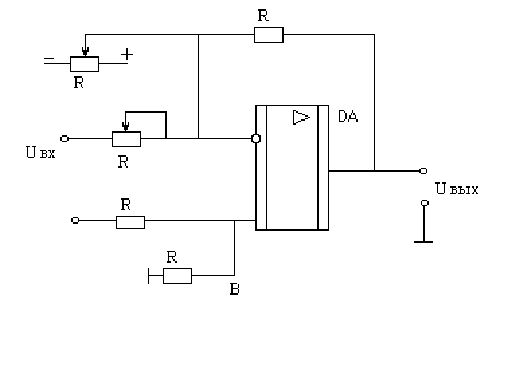
Тип резисторов МЛТ − 0,25 0,2 кОм±5%.



Найдем напряжения на выходе схемы при различных температурах:



По полученным данным построим статическую характеристику . На выходе измерительного преобразователя необходимо получить унифицированный сигнал 0–10 В. Для этого к измерительной схеме, на выходе которой получаем , добавляем дифференциальный усилитель.



Диапазон измерений, полученный на выходе моста необходимо сместить в нуль подстроечным резистором . Через данный резистор протекает ток



Сопротивление резистора R10 найдем по закону Ома:



Принимаем регулировочный (переменный) резистор типа СП5-2- 1 ±5%. Пусть , тогда тип резисторов МЛТ −0.25-5 кОм±10%.



Расчет напряжений на выходе усилителя. Для проведения этих расчетов необходимо определить коэффициент усиления вторичного моста.



Принимаем . Выбираем в качестве термостабильный переменный резистор типа СП-3ּ1-6,8 кОм (с запасом для возможности настройки диапазона выходного сигнала). Так как обычно в качестве выбираем постоянный резистор МЛТ-0,25-3,9 кОм ±10%.



Найдем значение сопротивления , исходя из коэффициента передачи (усиления) усилителя DA, равном: ; отсюда,



.



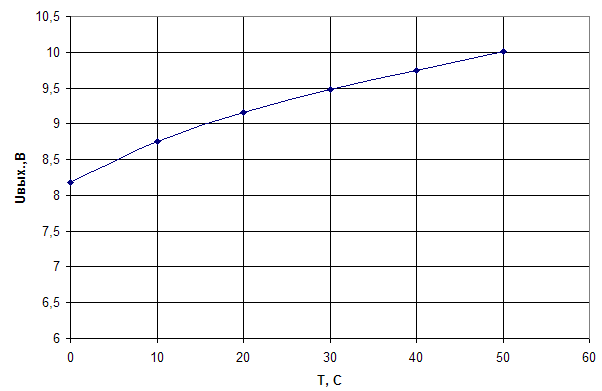
Выбираем в качестве резистор типа МПТ-0,25-300 кОм±10%.



Рассчитываем напряжение на выходе дифусилителя:



Графическая зависимость представлена ниже:



После этого необходимо получить зависимость выходного напряжения при изменении температуры окружающей среды в диапазоне (0… +50)˚С.



Определим напряжение на выходе измерительного моста при t=0˚С.

Рассчитаем напряжение на выходе дифусилителя.

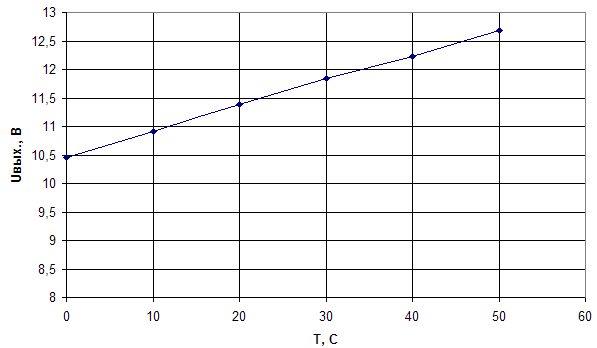
Резистором сместим шкалу в нуль.



.



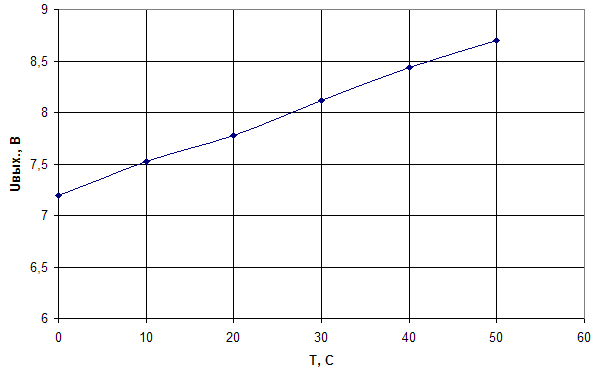
Графическая зависимость при приведена ниже:



Проведем аналогичные вычисления при .



Статическая характеристика при приведена ниже:



Определим погрешности измерительной части и всего нормирующего преобразователя.

Измерительная часть:



Класс точности 5.



Определение погрешностей нормирующего преобразователя.



Класс точности 5.



Электрическая схема поверки изображена на листе 2. Суммарная погрешность приборов, контролирующих входные и выходные сигналы не должна превышать допустимой погрешности. Перед поверкой преобразователь должен быть включен в течении 30 минут для прогрева. Основная погрешность проверяется при значениях выходного сигнала 0, 20, 40, 60, 80 и 100% предела измерения. За основную погрешность γ принимается выраженная в процентах наибольшая разность между действительным средним значением выходного сигнала Ах и рассчитанное значение выходного сигнала , отнесенная к нормирующему значению выходного сигнала .



Вариация выходного сигнала определяется как наибольшая их абсолютному значению разность выходных сигналов, полученная при подходе к одному и тому же значению входного сигнала сверху или снизу при заданном его значении.

Заключение

В ходе выполнения курсового проекта были изучены:

- способы и методы формулирования задач технологического контроля и автоматизации технологического процесса;

- способы и методы построения систем технологического контроля;

- типовые измерительные приборы и датчики.

А также, получены навыки по:

- определению метрологических характеристик средств измерений, отвечающих требованиям регламента ведения ТП производства батонов;

- выбору типовых средств измерений по справочной литературе для построения искомой измерительной системы;

- расчету ПП и промежуточного преобразователя;

- расчету статической характеристики измерительного устройства в разрабатываемом канале измерения температуры,

- расчету погрешности и оценке класса точности этого канала.

Список литературных источников

1. Козлов Г.Ф., Остапчук Н.В. Системный анализ технологических процессов на предприятиях пищевой промышленности – К., Техника, 1977.
2. В.А. Соколов "Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности". М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 445с.: илл.
3. Конспект лекций по ТИП.
4. Каталоги измерительных средств.