

Внедрение озонных технологий в пищевую промышленность приводит к повышению конкурентоспособности перерабатывающих предприятий и произведенной продукции, наблюдается снижение валютных затрат на энергоносители и дезинфекционные препараты. Снижется потребность в использовании традиционных дезинфицирующих средств.

### *Литература*

1. Применение озона в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию». – Минск, 2006г., -35с.
2. Рачковская А.И. «Новый метод обеззараживания труднодоступного оборудования в кондитерском производстве». Журнал «Хлебопек», № 5(16).
3. Резго Г.Я. Исследование применения качества и сроков хранения полукопченых колбас в озонируемых камерах. Автореф. дисс. канд. техн. наук., М., 1975г.
4. Трощая Т.П. Богдан М.В. «Использование озона для сохранности растительного сырья в пищевой промышленности». Матер. 3-й Международной научно-технической конференции, Могилев, 2002г.
5. Трощая Т.П., Литвинчук А.А., Богдан М.В. «Озоно-воздушные технологии в процессах хранения плодоовощного сырья». Материалы научно-практической конференции. п. Самохваловичи, 2002г.
6. Трощая Т.П. «Основные направления использования озона в мясомолочной промышленности». Материалы международной научно-технической конференции «Современные технологии и комплексы технических средств в сельскохозяйственном производстве», БГАТУ, 25-27.05.2005г.
7. Трощая Т.П., А.А. Литвинчук, А.М. Миронов, Е.Б. Хилько, А.И. Рачковская «Энергосберегающая технология обеззараживания труднодоступного производственного оборудования, емкостей и систем коммуникаций на предприятиях пищевой промышленности АПК». Материалы III-й Международной научно-технической конференции «Аграрная энергетика в XXI столетии», Минск, 21-23.11.2005г.

УДК 664.69

## **РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

*Белохвостов Г.И., Дацук И.Е. (БГАТУ)*

*Произведен анализ исследований для определения влияния механического воздействия шнека и установления характера изменений свойств клейковины, отмытой из теста при производстве макаронных изделий. Разработан лабораторный стенд для проведения экспериментальных исследований процесса прессования макаронного теста.*

### **Введение**

Одной из главных задач, стоящих перед перерабатывающей промышленностью, является более полное и надлежащее обеспечение нашего населения качественными продуктами питания, укрепление продовольственной безопасности нашей страны, создание и внедрение современных и высокоэффективных видов технологического оборудования, которое на основании использования прогрессивной технологии и материалов значительно повышает производительность и улучшает качество готовой продукции.

Основной величиной, характеризующей режим прессования при производстве макаронных изделий является давление, оказываемое рабочими органами пресса на тесто.

Давление в предматричной камере обусловлено сопротивлением теста, которое оказывают формирующие отверстия матрицы. Величина, давления, так же как и скорость прессования, является, функцией многих факторов: консистенции теста, конфигурации формирующих отверстий, характера течения теста в этих отверстиях и т. д. С увеличением

диаметра формирующего отверстия скорость будет расти, а давление – падать и находиться в обратной зависимости от его длины. В то же время скорость и давление зависят от температуры и влажности теста (от его пластично-вязких свойств), состояния поверхности формирующих элементов матрицы и многих других факторов, связанных со свойствами исходного сырья, расходуемого на приготовление макаронного теста.

### *Основная часть*

В последнее время проводится большое количество исследований посвященных качеству процесса выпрессовывания макаронных изделий. Учеными проведены исследования при конечной температуре теста не выше 45 °С, тем самым тепловая денатурация белков и клейстеризация крахмала исключались и тем не менее при прессовании наблюдались глубокие изменения свойств крахмала и белков клейковины. Прочность макаронных изделий зависит от количественного соотношения белка и крахмала в тесте и плотности упаковки в тесте мучных крупок и крахмальных зерен. При прессовании происходит ориентация в макрообъеме клейковинного слоя всей твердой фракции. Можно предположить, что при достижении плотной упаковки системы и при смещении в тестовом потоке элементарных слоев и частиц теста относительно друг друга происходит нарушение целостности и крахмальных зерен.

Как показали результаты экспериментальных исследований, ведущая роль в изменении реологических свойств теста принадлежит белкам, при этом существенное значение имеет количество и качество клейковины.

В более ранних исследованиях изменение состояния белков теста под влиянием механического воздействия характеризовалось чаще всего сопоставлением количества и качества отмываемой клейковины с количеством водорастворимого азота. Такое сопоставление позволяет судить о степени денатурации клейковины, а физические методы, используемые для оценки качества клейковины, позволяют отражать существенные изменения ее свойств, иногда неуловимые другими методами.

Для выяснения влияния механического воздействия шнека и установления характера изменений свойств клейковины, отмывтой из макаронного теста, исследователи использовали шнековые прессы различной конструкции: лабораторные прессы АМЛ-1 и фирмы «Брайбанти» и производственный пресс «Мабра» той же фирмы.

В ходе этих исследований установлено, что при обработке теста в шнековой камере пресса наблюдается значительное изменение свойств клейковины. Количество отмываемой клейковины снижается, реологические характеристики возрастают. Уменьшение количества отмываемой клейковины и изменение ее свойств было разным при прессовании теста на прессах различной конструкции. Так, на прессе АМЛ-1 количество сырой клейковины уменьшалось до 41,5 %, на лабораторном прессе «Брайбанти» – до 12 %, на производственном прессе «Мабра» – до 31,2 %.

Снижение количества сухой клейковины при практически неизменном содержании водорастворимого азота указывает на то, что часть клейковины переходит в диспергированную форму, не отмывается из теста и в то же время не переходит в водную вытяжку. Наличие неотмываемой фракции отрицательно сказывается на связующих свойствах клейковины, ухудшая их.

Оценка изменения свойств клейковины в результате обработки макаронного теста в шнековых камерах прессов разных конструкций производилась по ее количеству и качеству. Результаты исследования показали, что процесс прессования макаронного теста при режимах с повышенным давлением в совокупности с конструктивными особенностями шнека на прессе «Мабра» обеспечивал снижение степени денатурации клейковины почти в 2 раза.

В прошлом на поршневых прессах с гидравлическим и механическим приводом давление достигало 12 – 15 МПа. При переходе к шнековым прессам давление прессования

на прессах зарубежных фирм снизилось до 10–12,5 МПа. Отечественное машиностроение выпускало и шнековые прессы с рабочим давлением 6 – 7 МПа.

Исследованиями МТИППа определено, что на качество готовой продукции в основном влияют те изменения, которые происходят с главным компонентом теста – клейковиной. Чтобы исключить влияние конструктивных параметров прессы, значительная часть опытов была проведена на лабораторном прессе с двумя прессующими шнеками, различающимися отношением шага  $S$  к диаметру  $D$  (0,7 и 1,0).

Как показали результаты исследований, худшие условия прессования соответствуют рабочему давлению 6 – 7 МПа. Оптимальным давлением оказалось 10 МПа и более.

При давлении менее 5 МПа свойства клейковины не меняются, но, тем не менее, это давление рекомендовать нельзя, так как при нем тесто не достигает оптимальных реологических характеристик.

Обобщая проведенную серию опытов, отметим, что изменения свойств клейковины от величины давления хорошо согласуются и с изменениями реологических характеристик теста. Прочность сырых изделий возрастает по мере увеличения противодействия. Пластичность теста, приготовленного из нормальной, макаронной муки, не зависит от величины противодействия. Следовательно, режимом прессования можно регулировать прочность макаронных изделий.

Тем не менее на сегодняшний день в достаточной степени не исследовано влияние скорости прессования на качество макаронных изделий. Для определения влияния скорости прессования при производстве макаронных изделий в УО БГАТУ на кафедре «Технологии и техническое обеспечение процессов переработки с/х продукции» разработан экспериментальный стенд, схема которого представлена на рис. 1.

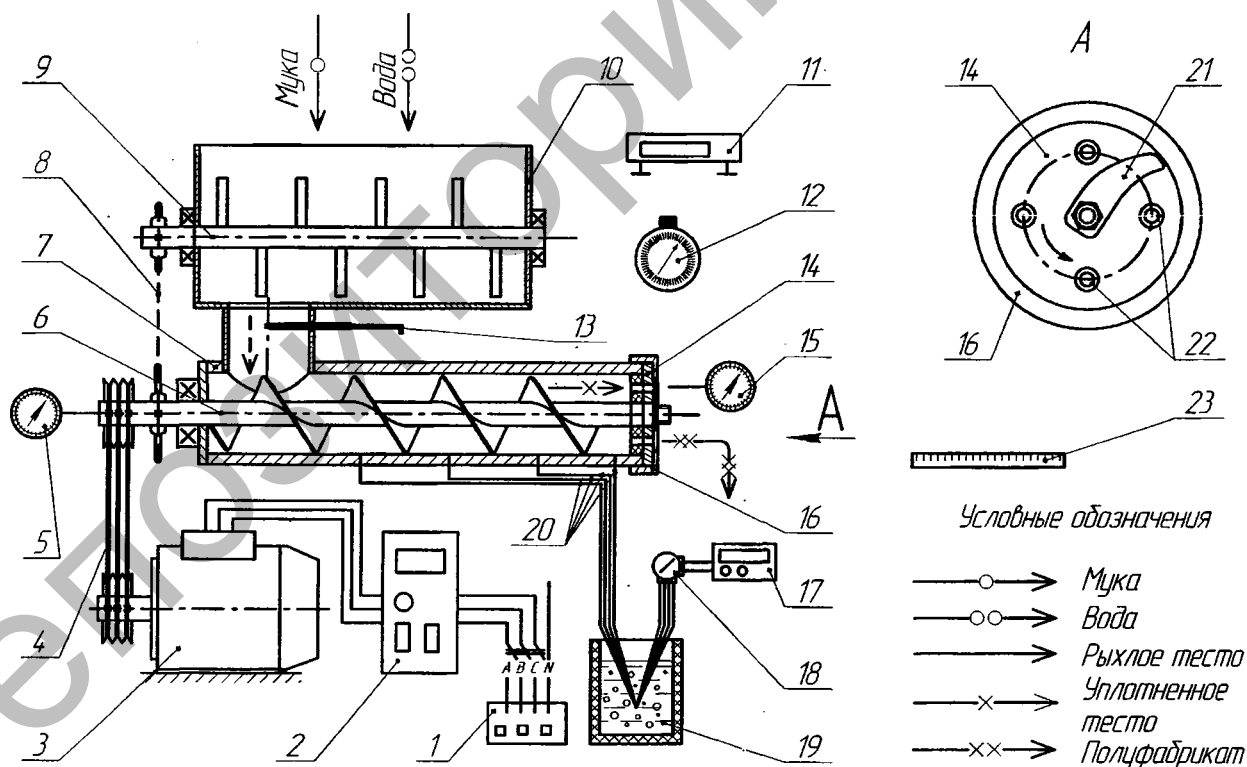


Рисунок 1 - Схема лабораторного стенда:

1 – эл.щит, 2 – преобразователь частоты, 3 – эл.двигатель, 4 – ременная передача, 5 – тахометр, 6 – прессующий шнек, 7 – камера прессования, 8 – цепная передача, 9 – вал тестомесителя, 10 – корпус тестомесителя, 11 – весы, 12 – секундомер, 13 – заслонка, 14 – матрица, 15 – манометр, 16 – фиксирующее кольцо, 17 – милливольтметр, 18 – переключатель, 19 –сосуд Дьюара, 20 – термодары, 21 – отрезной нож, 22 – фильера матрицы

Компоненты (мука и вода) для производства макаронных изделий взвешиваются на электронных весах 11 и подаются в корпус тестомесителя 10, представляющего собой корытообразный сосуд, выполненный из нержавеющей стали, где перемешиваются до получения рыхлой тестовой массы при помощи вала тестомесителя 9, приводимого во вращение электродвигателем 3 через клиноременную 4 и цепную 8 передачи. На выходе из тестомесителя установлена заслонка 13 для регулирования потока тестовой массы поступающей в камеру прессования 7. Основным рабочим органом пресса является прессующий шнек 6, вращаясь который уплотняет тесто и направляет его в направлении матрицы 14. Матрица закрепляется на камере прессования фиксирующим кольцом 16.

Число оборотов вращения прессующего шнека и вала тестомесителя измеряются с помощью тахометра 5, а регулируется преобразователем частоты 2, запитанного от электрического щита 1 с напряжением 380 В. Давление уплотненного теста является важным параметром при проведении эксперимента и определяется манометром 15. Для определения скорости прессования теста используется секундомер 12 и линейка 23.

Спрессованное тесто продавливается через формующие отверстия в фильерах матрицы 22 при этом принимая форму щели в фильере, а длина макаронных заготовок обеспечивается с помощью ножа 21.

При помощи термопары 20, сосуда Дьюара 19, переключателя 18 и милливольтметра 17 отслеживается и контролируется температура теста по длине камеры прессования.

Разработанная экспериментальная установка позволит провести экспериментальные исследования процесса прессования макаронных изделий.

### **Заключение**

Произведен анализ исследований влияния механического воздействия шнека и установления характера изменений свойств клейковины, отмытой из теста при производстве макаронных изделий. Разработан лабораторный стенд для проведения экспериментальных исследований процесса прессования макаронного теста.

### **Литература**

1. Назаров Н.И. Исследование режимов замеса и прессования макаронного теста / Н.И. Назаров - М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1970. - 30 с.
2. Медведев Г.М. Технология макаронного производства / Г.М.Медведев – М.: «Колос», 2000. - 272 с.

УДК 663.993.42

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КАРАМЕЛЬНОГО СОЛОДА**

**Барабанчиков М. Ю. (НПЦ НАН Беларуси по продовольствию)**

*Исследованы технологические особенности тепловой обработки карамельного солода для приготовления темных сортов. Разработана и изготовлена лабораторная установка для приготовления карамельного солода. Исследованы основные технологические параметры солода, изменяющиеся в процессе тепловой обработки и характеризующие его качество. На основании полученных экспериментальных данных, установлено, что образцы солода по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям, предъявляемым к качеству карамельного солода.*

### **Введение**

Карамельный солод - это сильно окрашенный ароматический продукт, получаемый из свежепросоженного светлого солода путем осахаривания и обжаривания. Его готовят по следующей схеме: свежепросоженный светлый солод многократным орошением водой увлажняют до 50-60% и загружают в обжарочный барабан на 2/3 его вместимости. При