

Министерство сельского хозяйства РФ
Мичуринский филиал
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Демченко Н. И.

Производство макаронных изделий учебное пособие

Специальность 19.02.03 Технология хлеба,
кондитерских и макаронных изделий



Брянск, 2018

УДК 664.69(07)
ББК 36.83
Д 30

Демченко, Н. И. Производство макаронных изделий: учебное пособие / Н. И. Демченко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 78 с.

Учебное пособие предназначено для студентов среднего профессионального образования, обучающихся по специальности 19.02.03 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Курс лекций составлен в соответствии с рабочей программой ПМ. 04 Производство макаронных изделий. Помимо теоретического материала в нем содержатся вопросы для повторения и список литературы для подготовки к занятиям

Рецензент:

Осипова Н. И., преподаватель профессиональных модулей Мичуринского филиала Брянский ГАУ

Печатается по решению методического совета Мичуринского филиала Брянского ГАУ, протокол № 3 от 10.01.2018 г.

© Мичуринский филиал,
ФГБОУ ВО «Брянский
государственный аграрный
университет», 2018.
© Демченко Н.И., 2018

Оглавление

Введение	4
Раздел I. Ведение технологического процесса, организация и оборудование макаронного производства	5
Тема 1. Классификация и пищевая ценность макаронных изделий	5
Значение макаронных изделий в питании человека. Их энергетическая, пищевая и биологическая ценность.	5
Классификация макаронных изделий по ГОСТ и общие технические требования	7
Виды нетрадиционных макаронных изделий	9
Основные стадии макаронного производства	19
Словарь основных понятий	23
Тема 2. Приготовление и уплотнение макаронного теста	26
Замес макаронного теста. Организация замеса теста в макаронных прессах различной конструкции	26
Факторы, влияющие на реологические свойства теста	29
Особенности замеса теста при производстве изделий с различными добавками и с использованием возвратных отходов	31
Уплотнение (прессование) макаронного теста	33
Устройство и эксплуатация матриц	37
Словарь основных понятий	41
Тема 3. Разделка сырых макаронных изделий	43
Стадии разделки сырых макаронных изделий	43
Обдувка сырых изделий и устройства механизм для обдувки	45
Устройство механизмов для резки и раскладки изделий	45
Правила эксплуатации и безопасное обслуживание механизмов для резки и раскладки макарон	50
Дефекты сырых изделий от нарушения режима разделки и способы их предупреждения	51
Тема 4. Сушка и стабилизация макаронных изделий	53
Основные параметры различных способов сушки изделий	54
Сушка коротких и длинных макаронных изделий в сушилках различной конструкции	55
Стабилизация макаронных изделий в накопителях-стабилизаторах различной конструкции. Устройство и принцип работы накопителей-стабилизаторов различной конструкции	63
Виброохладители	64
Охлаждение и стабилизация макаронных изделий	65
Словарь основных понятий	66
Тема 5. Сортировка, упаковка и хранение макаронных изделий. Нормирование расхода сырья	68
Сортировка готовых изделий	68
Контроль качества макаронных изделий	68
Фасовка и упаковка макаронных изделий. Устройство и принцип работы оборудования для фасовки и упаковки изделий	71
Транспортирование и хранение макаронных изделий, и предотвращение порчи продукции. Санитарная обработка макаронных предприятий	73
Словарь основных понятий	75
Использованная литература	77

Введение

Подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области производства макаронных изделий.

Дать теоретические знания, обучить профессионально-практическим навыкам работы в лаборатории на производстве.

Научить обучающегося диалектически мыслить, самостоятельно использовать полученные знания для решения проблем совершенствования технологии, внедрения новейших технологий, привить профессиональную ответственность.

Содержание модуля и его значение в подготовке техника-технолога макаронного производства в соответствии с общеобразовательным стандартом техника-технолога по специальности 19.02.03 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Методические указания по изучению ПМ.04 Производство макаронных изделий

ПМ.04 Производство макаронных изделий изучает научные основы технологии производства макаронных изделий, раскрывает процессы, происходящие при технологической обработке сырья и полуфабрикатов, хранении готовых изделий.

На 4 курсе программой предусмотрено всего 150 час из них теоретических 60 час, лабораторных 28 час, практических 12 час, самостоятельная работа обучающихся 50 час. Программой предусмотрено прохождение производственной практики (по профилю специальности) 72 часа

По окончании изучения модуля проводится экзамен квалификационный.

В период обучения обучающийся должен прослушать лекции, выполнить лабораторные и практические работы, пройти производственную практику (по профилю специальности) и сдать квалификационный экзамен.

Наибольшее количество учебных часов отведено на самостоятельную работу с учебной литературой. В учебном пособии приведены, как основная, так и дополнительная литература.

Формой контроля является экзамен квалификационный по ПМ.04 Производство макаронных изделий.

Раздел I

Ведение технологического процесса, организация и оборудование макаронного производства

Тема 1. Классификация и пищевая ценность макаронных изделий

1. Значение макаронных изделий в питании человека. Их энергетическая, пищевая и биологическая ценность.
2. Классификация макаронных изделий по ГОСТ и общие технические требования
3. Виды нетрадиционных макаронных изделий
4. Основные стадии макаронного производства
5. Словарь основных понятий модуля

1. Значение макаронных изделий в питании человека. Их энергетическая, пищевая и биологическая ценность

В настоящее время ведущей страной – производителем, потребителем и экспортером макаронных изделий является Италия: по данным на 2002...2003 гг. производство макаронных изделий составляет 2900...3000 тыс. т, при внутреннем потреблении на душу населения 28,2 кг/год и экспорте до 40% произведенной продукции.

Второе и третье место по объему промышленного производства занимают США и Бразилия, производя 1200 тыс. т и 1000 тыс. т соответственно.

Россия по объему производства, а это 85000 тыс. т в год, занимает четвертое место в мире, при потреблении на душу населения до 6 кг в год. При этом большая часть макаронных изделий

За последние 10 лет пересмотрена нормативная база макаронной промышленности. Разработаны и введены в действие новые национальные стандарты:

- ГОСТ Р 51865-2002 «Изделия макаронные. Общие технические условия»;
- ГОСТ Р 52000-2002 «Изделия макаронные Термины и определения»;
- ГОСТ Р 52377-2005 «Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества»;
- ГОСТ Р 52378-2005 «Изделия макаронные быстрого приготовления. Общие технические условия»;
- ГОСТ Р 52810-2007 «Изделия макаронные. Методы идентификации».

Вновь разработанные и принятые национальные стандарты отразили существующие тенденции в развитие рынка производства макаронных изделий. Большинство отечественных производителей приобрели современное, использующее передовые технологии, оборудование и имеют возможность вырабатывать качественную продукцию, отвечающую требованиям мировых стандартов.

Национальные стандарты направлены на обеспечение качества и безопасности макаронных изделий, на соответствие качественных параметров международным стандартам.

Основными направлениями развития макаронной промышленности являются:

1. Снижение производственных затрат, чтобы увеличить объем производства, фабрики приобретают новое оборудование. Одновременно, новые производственные линии позволяют снизить расходы на ремонт оборудования и использовать дешевое сырье. В настоящее время только около 30 % российских макаронных изделий производятся из твердой пшеницы «дурум».

Многие потребители в России не знают разницы между изделием из твердой и мягкой пшеницы.

2. Объединение макаронных фабрик и мельниц с целью увеличения прибыли. Очевидна, тенденция крупных производителей муки приобретать, линии по выпуску макаронных изделий и наоборот, некоторые крупные производители макаронных изделий стремятся приобретать мельничное оборудование.

3. Выработка сложных форматов макаронных изделий: лазанья, штампованные изделия, рожок большого диаметра, мотки, гнезда.

4. Выпуск нетрадиционных макаронных изделий. К этой группе макаронных изделий относятся изделия, обогащенные пищевыми волокнами, минеральными веществами, а также выработанные из нетрадиционного сырья: ржаной, кукурузной, гречневой муки или кукурузного крахмала.

К этой же группе относятся макаронные изделия детского и диетического питания.

5. Выпуск макаронных изделий быстрого приготовления.

6. Выпуск макаронных изделий не требующие варки.

7. Выпуск полуфабриката макаронных изделий.

Основные достоинства и пищевая ценность макаронных изделий

Макаронные изделия – пищевой продукт, изготавливаемый из пшеничной муки и воды смешиванием, различными способами формования и высушивания.

Допускается изготовление макаронных изделий из других зерновых и не зерновых культур и продуктов их переработки с использованием и без использования дополнительного сырья

Химический состав и пищевая ценность макаронных изделий

Сто грамм макаронных изделий без дополнительного сырья содержат:

- Белков – 10,4г
- Жиров – 1,1 г
- Углеводов – 75,0 г
- Клетчатки – 0,3г
- Энергетическая ценность - 350 ккал

Химический состав и пищевая ценность макаронных изделий с дополнительным сырьем

Используемое в соответствии с ГОСТ Р 51865-2002 дополнительное сырье позволяет обогатить макаронные изделия белком и минеральными веществами.

Таблица 1 - Химический состав и пищевая ценность макаронных изделий с дополнительным сырьем

Наименование продукции	Вода, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
Изделия из муки высшего сорта	13	10,4	1,1	71,5	344
Изделия из муки первого сорта	13	10,7	1,3	68,4	334
Изделия из муки второго сорта	13	11,8	1,8	64,5	327
Изделия яичные	13	11,4	2,1	69,5	349
Изделия молочные	13	11,5	2,9	68,4	351
Изделия томатные	13	10,4	1,1	71,2	343
Изделия шпинатные	13	10,7	1,2	70,7	343
Изделия морковные	13	10,4	1,1	69,7	337
Изделия соевые	13	14,3	1,1	66,0	337
Изделия с пшеничным зародышем	13	12,1	1,6	69,0	346
Изделия глютеносодержащие	13	12,3	1,1	67,3	336

Достоинства макаронных изделий:

- высокая питательность, так как содержат большое количество белковых веществ, углеводов;
- в связи с небольшим количеством жира они меньше подвергаются порче при хранении;
- высокая усвояемость белков (85%) и углеводов (98%);
- высокая энергетическая ценность(350ккал);
- возможность длительного хранения (до 2 лет) без ухудшения их качества и питательных достоинств;
- быстрота и простота приготовления.

2. Классификация макаронных изделий по ГОСТ и общие технические требования

Макаронные изделия вырабатываются по ГОСТ Р 51865-2002, который предусматривает следующую классификацию:

В зависимости от вида исходной муки, макаронные изделия подразделяются на группы:

- макаронные изделия группы **А** – изделия изготовленные из муки твердой пшеницы (дурум) высшего, первого и второго сортов;
- макаронные изделия группы **Б** – изделия изготовленные из муки мягкой стекловидной пшеницы высшего и первого сортов;

- макаронные изделия группы **В** – изделия изготавливаемые из хлебопекарной муки высшего и первого сортов.

В зависимости от сорта исходной муки макаронные изделия классифицируют по сортам:

- **Высшего сорта** - изделия из муки **в/с** твердой, мягкой высокостекловидной и мягкой пшеницы.

- **Первого сорта** - изделия из муки **1/с** твердой, мягкой высокостекловидной и мягкой пшеницы.

- **Второго сорта** - изделия из муки **2/с** твердой пшеницы.

В зависимости от формы макаронные изделия подразделяются на типы:

- трубчатые;
- нитевидные;
- ленточные;
- фигурные.

Трубчатые макаронные изделия подразделяются на подтипы:

- макароны;
- рожки;
- перья.

В зависимости от размера поперечного сечения подразделяются на виды:

соломка.....до 4,0 мм включ.;

обыкновенные.....от 4,1 до 7,0 мм;

любительскиеот 7,1 мм и более.

Нитевидные макаронные изделия, подтип вермишель, по размеру поперечного сечения подразделяются на виды:

паутинка.....до 0,8 мм;

обыкновенная.....от 0,9 до 1,5 мм;

любительская.....от 1,6 до 3,5 мм.

Ленточные изделия, подтип лапша, по ширине подразделяются на виды:

узкая.....до 7,0 мм включ.;

широкая.....от 7,1 до 25,0 мм.

Толщина лапши - до 2,0 мм включительно.

Фигурные макаронные изделия, подразделяют на:

- прессовые (плоские и объемные);
- штампованные (плоские и объемные).

Допускается различная форма фигурных макаронных изделий при условии их однородности в упаковочной единице. Прессованные и штампованные, могут выпускаться любой формы и размеров: алфавит, фигурки, звездочки.

Макаронные изделия всех типов подразделяются на:

- длинные (макаронные изделия длиной не менее 200мм);
- короткие (макаронные изделия длиной не более 150мм).

Длинные макаронные изделия могут быть одинарными или двойными гнутыми, а также сформованными в мотки, бантики и гнезда.

Массу и размеры длинных макаронных изделий, сформированных в мотки, бантики и гнезда, не ограничивают.

Допускается различная форма сечения макарон, рожков, перьев, вермишели и лапши.

По способу формования различают три группы макаронных изделий:

прессованные макаронные изделия - тип, подтип и вид которых формируется путем продавливания через матрицу

штампованные макаронные изделия - тип, подтип и вид которых формируется путем продавливания через матрицу или раскатки и штампованием

резаные макаронные изделия - тип, подтип и вид которых формируется путем продавливания через матрицу или раскатки и резания

В зависимости от вида упаковки различают **фасованные макаронные изделия** (Макаронные изделия, помещенные в упаковочный материал, обеспечивающий защиту изделий от повреждений и потерь) можно подразделить на упакованные в:

потребительскую тару - тару, поступающая к потребителю с продукцией и не выполняющая функцию транспортной;

оптовую тару - тару для макаронных изделий массой не более 25 кг, выполняющая функции транспортной;

транспортную тару - тару, образующая самостоятельную транспортную единицу.

3. Виды нетрадиционных макаронных изделий

1) Нетрадиционные макаронные изделия.

2) Макаронные изделия быстрого приготовления.

3) Полуфабрикат макаронных изделий

1) Производство нетрадиционных макаронных изделий

В соответствии с ГОСТ Р 52000 традиционные макаронные изделия :это макаронные изделия, изготавливаемые из пшеничной муки и воды с добавлением или без яичных продуктов.

К нетрадиционным макаронным изделиям относятся все остальные макаронные изделия. Т.е. к ним можно отнести макаронные изделия из ржаной муки, из цельносмолотого пророщенного зерна пшеницы, кукурузной, рисовой, гречневой муки, крахмала и др.

К нетрадиционным макаронным изделиям относятся макаронные изделия детского и диетического питания.

Макаронные изделия детского питания: макаронные изделия, предназначенные для питания детей в возрасте до 14 лет и отвечающие физиологическим потребностям детского организма. Содержание белка у детских макаронных изделий должно быть более 13%.

Макаронные изделия диетического питания: Макаронные изделия, предназначенные для лечебного и профилактического питания

Макаронные изделия диетического питания

Макаронные изделия из цельносмолотого зерна – вырабатываются из пророщенного зерна, содержат большое количество пищевых волокон и микроэлементов.

Технология производства зерновых макаронных изделий включает проращивание зерна, диспергирование зерновой массы, подсушивание или увлажнение зерновой массы до 36%, замес теста, прессование и сушку..

Зерновые макаронные изделия отличаются пониженной калорийностью, после приготовления имеют приятный вкус и аромат.

Как показали исследования, биологическая ценность таких макарон в 3 раза выше, чем у традиционных изделий из муки высшего сорта. Поэтому их употребление делает питание физиологически более полноценным, а также позволяет разнообразить свой повседневный рацион.

Зерновые макаронные изделия могут стать компонентом лечебно-профилактической диеты, так как они содержат вещества, которые понижают уровень холестерина в крови, способны задерживать развитие некоторых опухолей, замедлять процессы старения кожи и атеросклероз, а также очищать организм от шлаков.

Регулярное употребление этого продукта улучшает функции органов пищеварения, предупреждает развитие болезней желудочно-кишечного тракта, способствует поддержанию нормального уровня холестерина в крови.

Пищевая ценность 100 г продукта:

белки – 11,9г, жиры – 2,2г, углеводы – 59,8г,

пищевые волокна – 10,8;

энергетическая ценность – 306 ккал;

Минеральные вещества:

Na – 7 мг; K – 348 мг; Ca – 45 мг; Mg – 109 мг; P – 257 мг; Fe – 5 мг;

Витамины:

B1 – 0,1 мг; B2 – 0,13 мг; PP – 5,2 мг

Предназначены для людей:

с повышенной массой тела нарушенным обменом веществ и с сахарным диабетом.

Макаронные изделия «ржаные» - вырабатываются из ржаной обдирной или обойной муки такие макаронные изделия содержат большее количество витаминов B и PP, углеводов, в них хорошо сбалансирован аминокислотный состав.

Продукты из ржаной муки следует считать необходимой составной частью ежедневного пищевого рациона, так как они являются главным источником витаминов группы B и PP, соединений железа, фосфора и кальция в питании человека.

Особенностью ржаной муки является высокое содержание сложных углеводов, таких как клетчатка, гемицеллюлозы, крахмал, сахара (сахароза и трифруктозаны). По сравнению с пшеничной мукой, белковый комплекс ржаной муки лучше сбалансирован по аминокислотному составу. За счет повышенного содержания клетчатки и гемицеллюлоз изделия из нее отличаются меньшей калорийностью.

Ржаные макаронные изделия особенно рекомендуются людям с нарушенным обменом веществ, для лечения и профилактики сахарного диабета. Установлена определенная стабилизация уровня глюкозы в крови при регулярном включении ржаных макаронных изделий в пищевой рацион.

Пищевая ценность 100 г продукта:

белки – 8,0г, жиры – 1,7г, углеводы – 62,5г,
пищевые волокна – 12,4; энергетическая ценность – 307 ккал

Минеральные вещества:

Na – 7 мг; K – 348 мг; Ca – 45 мг; Mg – 109 мг; P – 257 мг; Fe – 5 мг;

Витамины: B1 – 0,1 мг; B2 – 0,13 мг; PP – 5,2 мг

Предназначены для людей:

С нарушенным обменом веществ и повышенной массой тела.

Макаронные изделия с морской капустой – вырабатываются из муки твердой пшеницы и 10% морской капусты молотой, которая содержит большое количество йода, нерастворимых волокон полисахарида и аминокислот.

Вырабатываются из пшеничной муки с добавлением морепродуктов, богатых комплексом минеральных веществ и йодом. Йод необходим организму в первую очередь для образования гормонов щитовидной железы. Содержащие йод гормоны регулируют обмен веществ, участвуют в регуляции функций сердечно-сосудистой системы. Они важны для развития центральной нервной системы, для роста организма, его устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды.

Регулярное употребление макаронных изделий с натуральными йодсодержащими добавками позволяет обеспечить в достаточном количестве потребность человека в легко усваиваемом йоде и таким образом регулировать деятельность эндокринной системы, нормализовать обмен веществ, укрепить и улучшить общее состояние организма.

Пищевая ценность 100 г продукта:

белки – 10,5г, жиры – 1,2г, углеводы – 57,5г,
энергетическая ценность – 308 ккал

Минеральные вещества:

K – 229 мг; Ca – 30 мг; Mg – 76 мг; P – 168 мг; Fe – 71 мг; I – 267 мг;

Витамины:

B1 – 0,04 мг; B2 – 0,1 мг; PP – 4,2 мг;

Предназначены для людей с:

- Нарушением функции щитовидной железы
- с недостатком йода
- для регуляции функций сердечно-сосудистой системы
- с болезнями центральной нервной системы.

Макаронные изделия с порошком топинамбура – готовят из твердой пшеницы и 10%сушеного молотого топинамбура.

Пищевая ценность 100 г продукта:

белки – 10,8г,
жиры – 1,2г,
углеводы – 66,9г

энергетическая ценность ккал

Содержат:

инулин, фруктозу, пектиновую клетчатку, железо, кремний, незаменимые аминокислоты, микроэлементы и витамины.

Предназначены:

для людей больных сахарным диабетом, улучшают обмен веществ.

Безбелковые макаронные изделия

Безбелковые макаронные изделия специально созданы для больных фенилкетонурией и людей, нуждающихся в гипопротеиновой диете. Это один из немногих продуктов отечественного производства профилактической и лечебной направленности, доступный по цене и привычный по вкусу.

Безбелковые макаронные изделия вырабатывают из кукурузного крахмала с добавлением 18% набухающего крахмала. В качестве дополнительного сырья могут использоваться овощные, фруктовые или ягодные порошки в количестве 3%. Содержание белка в безбелковых макаронных изделиях не должно превышать 1%.

Пищевая ценность 100 г. продукта:

белки – 0,9г;

жиры – 0,6г;

углеводы – 85,2г;

энергетическая ценность - 359 ккал

Безглютеновые макаронные изделия

Вырабатываются из зерновых культур, не содержащих глютен. К таким злакам относятся кукуруза, рис и гречка. Безглютеновые макаронные изделия включаются в рацион питания при целиакии. Безглютеновые макаронные изделия производятся и хранятся отдельно от других видов продукции, содержащих глютен. Содержание глютена в безглютеновых макаронных изделиях не должно превышать 20 мг/кг продукта

Макаронные изделия Кукурузные вырабатываются из кукурузной муки и 18 % модифицированного крахмала.

Пищевая ценность 100 г продукта:

белки – 6,0 г, жиры – 0,6 г,

углеводы – 80,4 г, энергетическая ценность-343 ккал

Витамины:

B1 – 0,16 мг, B2 – 0,06 мг; PP – 0,7 мг, β-каротин – 0,08 мг

Макаронные изделия Рисовые вырабатываются из рисовой муки и 18 % модифицированного крахмала

Пищевая ценность 100 г продукта:

белки – 8,0 г, жиры – 0,58 г, углеводы – 79,6 г,

энергетическая ценность – 343 ккал

Витамины:

B1 – 0,03 мг; B2 – 0,02 мг; PP – 0,65 мг

Минеральные вещества:

Na – 4,8 мг; К – 40 мг; Са – 3,2 м

Mg – 20 мг; Р – 60 мг; Fe – 0,4 мг

Макаронные изделия гречневые вырабатываются из гречневой муки и 18 % модифицированного крахмала

Пищевая ценность 100 г продукта:

белки – 9 г, жиры – 0,55 г, углеводы – 80,5 г

энергетическая ценность – 343 ккал

Витамины:

B1 – 0,17 мг, B2 – 0,08 мг, PP – 1,7 мг

Минеральные вещества:

Na – 1,2 мг, К – 152 мг, Са – 8 мг

Mg – 80 мг, Р – 119 мг, Fe – 2,7 мг

2) Макароны изделия быстрого приготовления

Отделом технологии и ассортимента макаронного производства ГОСНИ-ИХП разработан национальный стандарт ГОСТ Р 52378-2005 «Изделия макаронные быстрого приготовления. Общие технические условия».

Новый государственный стандарт направлен главным образом на обеспечение качества и безопасности макаронных изделий быстрого приготовления, а также на частичную гармонизацию с требованиями международных стандартов.

Классификация макаронных изделий быстрого приготовления

Макаронные изделия быстрого приготовления изготавливают в виде длинных гофрированных нитей лапши или вермишели, сформированных в мотки, бантики, гнезда, брикеты.

Основное сырье, используемое для производства макаронных изделий быстрого приготовления

- мука из мягкой стекловидной пшеницы для макаронных изделий высшего и первого сортов по ГОСТ 12306;

- мука пшеничная по ГОСТ Р 52189;

- вода питьевая.

При изготовлении макаронных изделий быстрого приготовления рекомендуется использовать муку со следующими показателями качества:

Количество белка, %, не менее 10

Кислотность, град, не более 2

Растяжимость клейковины, см 14÷20

Проход через сито размером отверстий

87 мкм, %, не более 30

Число падения, с, не менее 250

Дополнительное сырье, используемое при производстве макаронных изделий быстрого приготовления

- соль поваренную пищевую, сахар-песок, перец черный и белый, перец

красный молотый, чеснок сушеный, лук репчатый сушеный, морковь столовую сушеную, свеклу столовую сушеную, горошек зеленый сушеный, зелень петрушки, сельдерея и укропа сушеные, кукурузу сушеную, масло подсолнечное, масло соевое, масло пальмовое;

- пищевые добавки (красители, антиокислители, эмульгаторы, стабилизаторы, загустители, регуляторы кислотности, усилители вкуса и аромата), вкусоароматические добавки (натуральные или идентичные натуральным), соответствующие требованиям СанПиН 2.3.2.1293 и СанПиН 2.3.2.1078.

Технологическая схема производства макаронных изделий быстрого приготовления:

Схема производства макаронных изделий быстрого приготовления включающий дозировку муки и воды, замес теста, распределение теста на валки, раскатку теста в тонкий лист, резку листа теста на нити вермишели или лапши, пропарку, резку вермишели на порции, сушку в масле, охлаждение и упаковку.

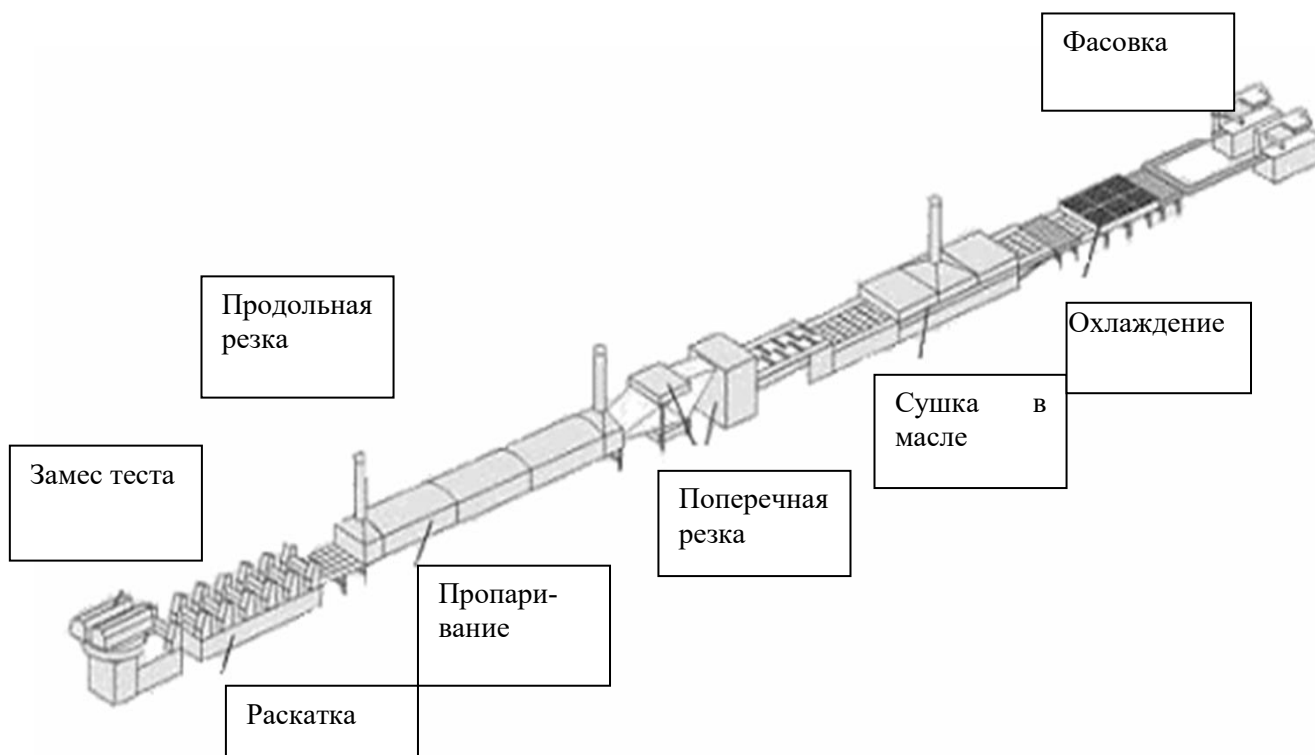


Рисунок 1 - Схема производства макаронных изделий быстрого приготовления

Замес теста – осуществляется попеременно в двух тестомесильных корытах. Мука смешивается с водным раствором обогащающих и пищевых добавок. Добавки вносятся для придания структуры готовым макаронным изделиям.

Система раскатки и продольной резки – предназначена для получения плоской ленты теста.

Плоская лента образуется из теста путем последовательной раскатки че-

рез последовательные вальцы до достижения толщины ленты 1 – 2мм. Полуфабрикат фигурной вермишели или лапши формируется из ленты при непрерывной продольной нарезки. Последняя вальцовая группа является ножами. В зависимости от вида ножа лента теста режется на нити вермишели или лапши.

Пропаривание – предназначено для предварительной термической обработке полуфабриката фигурной вермишели.

Для того чтобы изделия заваривались кипятком – необходима термообработка, такая обработка приводит к частичной денатурации белков и частичной клейстеризации крахмала.

Пропаривание осуществляется в паровой камере, которая состоит из ленточного конвейера и вентиляционной камеры для удаления конденсата. Суть системы пропаривания состоит в следующем: полуфабрикат вермишели непрерывно подается в камеру и в процессе движения подвергается термической обработке при температуре водяного пара 105 – 110⁰С, время прохождения от 2 до 5мин, остатки пара удаляются системой вентиляции, а конденсат спадает в поддон паровой камеры. Обработанная вермишель охлаждается потоками воздуха.

Резка осуществляется агрегатом порционной резки полуфабрикатов вермишели. Порции полуфабриката складываются в специальные ванночки для сушки и транспортировки во фритюрную ванну для сушки. Порции вермишели могут быть от 30 – 90 гр.

Сушка

Процесс сушки макаронных изделий заключается в удалении влаги из данного продукта в кипящем слое масла. Особенностью данного процесса сушки является использование масла разогретого до кипения в качестве теплоносителя. В России применяют масла: пальмовое, соевое, подсолнечное. Качественные показатели масла, используемого для сушки должны иметь определенные показатели качества и безопасности.

Непрерывно с помощью конвейера в сушильную камеру поступают лотки с ванночками, в которые разложены нарезанные полуфабрикаты вермишели. Температура масла 140⁰С если греется паром и 160 – 180⁰С если греется тенем, время прохождения 2 – 4мин.

Охлаждение

После сушки брикетов, лотки с ванночками по конвейеру поступают в охлаждающее устройство. Охлаждение происходит потоком воздуха температурой 25 – 28⁰С.

При нарушении технологических режимов производства макаронные изделия имеют неудовлетворительную структуру, благодаря которой изделия поглощают большое количество жира в процессе сушки в масле, быстро впитывают в себя воду при заваривании и приобретают при этом мягкую консистенцию и сильно разбухают. Из-за высокого содержания жира в продукте может более интенсивно проходить процесс роста кислотного и перекисного числа и за счет этого срок годности макаронных изделий может значительно снизиться

Упаковка

Готовые брикеты фасуются в стаканчики, лотки или полипропиленовую пленку.

При изготовлении макаронных изделий быстрого приготовления в каждую упаковку дополнительно может быть вложен пакетик со специями, и/или приправочным маслом, и/или натуральными (идентичные натуральным) продуктам растительного и животного происхождения. Доля макаронных изделий при этом должна составлять не менее 80% содержимого упаковки.

Маркировка

На потребительской таре макаронных изделий быстрого приготовления указывают:

- наименования предприятия-изготовителя;
- товарного знака (при его наличии);
- наименования товара
- массы нетто при стандартной влажности;
- срока хранения;
- даты изготовления;
- обозначения НД
- энергетическую и пищевую ценность

Информацию о маркировке располагают непосредственно на каждой единице потребительской тары в удобном для прочтения месте.

На потребительской таре, не обеспечивающей возможность визуального определения упакованного продукта, наносят рисунок, соответствующий его форме и размерам.

Сроки хранения макаронных изделий быстрого приготовления со дня изготовления в зависимости от используемого для сушки растительного масла, месяцев:

- 12 – пальмовое масло;
- 6 – соевое масло;
- 3 – подсолнечное масло.

Требования к качеству макаронных изделий быстрого приготовления

Макаронные изделия быстрого приготовления оцениваются по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептические показатели макаронных изделий быстрого приготовления:

- **Вкус** - свойственный данному изделию, без прогорклого и постороннего вкуса
- **Запах** - свойственный данному изделию, без прогорклого и постороннего запаха
- **Состояние изделий после приготовления** - изделия не должны слипаться между собой после приготовления. Изделия должны сохранять форму гофрированной нити лапши (вермишели) по истечении 15 мин с момента заливания их кипящей водой

Физико-химические показатели макаронных изделий быстрого приготовления:

- Влажность изделий, %, не более – 5
- Кислотность изделий, град, не более – 4
- Зола, нерастворимая в 10 %-ном растворе HCl, %, не более - 0,2
- Время приготовления до готовности, мин, не более – 5
- Содержание жира, %, не более – 25
- Металломагнитная примесь, мг на 1 кг продукта, не более – 3
- Зараженность вредителями - Не допускается
- Качество жира в макаронных изделиях быстрого приготовления высушенных в масле:

Таблица 2 – требования к качеству жира в макаронных изделиях быстрого приготовления

	пальмовом	соевом	подсолнечном
Кислотное число жира, мг КОН/г, не более	0,6	0,75	0,7
Перекисное число жира, мгэкв/кг, не более	10	10	10

Производство макаронных изделий, не требующих варки по технологиям фирм PAVAN, BHULLER, FAVA

Для того, что бы изделия готовились путем простого заваривания кипятком необходима дополнительная обработка макаронных изделий. Такая обработка приводит к частичной денатурации белков и частичной клейстеризации крахмала, т. е. к предварительной «проварке» изделий.

Схема включает дозировку муки и воды, предварительное смешивание, замес, прессование и резку, как в обычном производстве макаронных изделий. После резки продукт проходит поверхностное подсушивание для закрепления формы. После чего макаронные изделия на несколько минут погружаются в котел с кипящей водой либо подаются в паровую камеру, где они провариваются примерно на 90%. За этим происходит сушка. Готовый продукт имеет вид традиционных макаронных изделий. На российском рынке оборудование для изготовления макаронных изделий быстрого приготовления представлено фирмами PAVAN, BHULLER и FAVA.

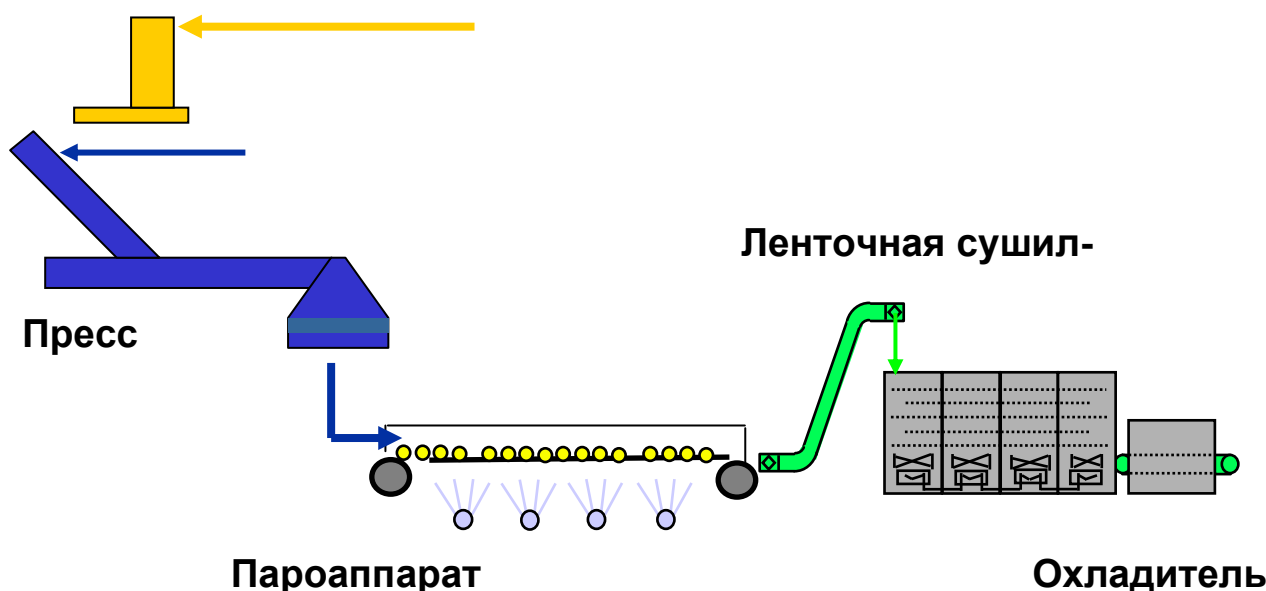


Рисунок 2 – Схема производства макаронных изделий, не требующих варки по технологиям фирм PAVAN, BHULLER, FAVA

Обработка паром осуществляется в пропаривателях с вибротранспортером.

Существует технология где используется полное пропаривание сырых изделий влажностью 28...32 % и с толщиной стенок 0,6...0,8 мм достигается при их обработке перегретым паром температурой 105...120 °С в течение около 10 мин. После сушки крахмал в таких изделиях находится в модифицированном состоянии: при его увлажнении горячей водой восстанавливаются свойства клейстеризованного крахмала.

3) Производство полуфабриката макаронных изделий. Способы продления сроков хранения

Полуфабрикат макаронных изделий: технологический полуфабрикат, прошедший формование, на всех стадиях сушки, или готовый к реализации в сыром или замороженном виде.

Срок хранения полуфабриката макаронных изделий составляет 24 часа. Для продления сроков хранения до 30.....130 суток применяются различные способы обработки:

- Замораживание;
- Пастеризация или стерилизация;
- Упаковка под вакуумом;
- Упаковка в регулируемой газовой среде.

Ниже приведены различные способы ведения технологического процесса, позволяющие продлить срок хранения полуфабриката макаронных изделий.

1 способ - Срок хранения 2-3 мес. в холодильной камере температурой 2 – 3⁰С.

- Замес;
- Прессование и резка;
- Упаковка;
- Стерилизация в течении 10-20 мин при температуре 120-130 град

2 способ тепловой обработки с упаковкой под вакуумом. Срок хранения 3-6 мес. В холодильной камере.

- Замес;
- Прессование и резка;
- Стерилизация при температуре 200 град, 2-10 мин;
- Упаковка под вакуумом

3 способ Срок хранения при пастеризации изделий в упаковке 1 - 3 месяца.

- Замес;
- Прессование и резка;
- Пастеризация сырых изделий паром при 95-97 град в течение 40-60 мин;
- Охлаждение;
- Упаковка

4 способ Срок хранения 3-6 месяцев в холодильной камере.

- Замес;
- Прессование и резка изделий;
- Пропаривание/ варка изделий;
- Промывка, необходима для снижения слипания продукта;
- Подсушка, нужна для снижения влажности до 27%, температура подсушки 70⁰С, время подсушки 30 – 40мин;
- Охлаждение до комнатной температуры;
- Заморозка до (-30⁰С)

5 способ - упаковка под вакуумом Срок хранения 3-6 месяцев в холодильной камере.

- Замес;
- Прессование и резка;
- Упаковка под вакуумом;

6 способ - упаковка в регулируемой газовой среде Срок хранения 1-6 месяцев в холодильной камере.

- Замес;
- Прессование и резка;
- Упаковка в влаго- и газонепроницаемую пленку. В качестве газовой среды используется диоксид углерода, азот или их смесь.

4. Основные стадии макаронного производства

Процесс производства макаронных изделий состоит из следующих основных операций:

- прием и хранение сырья;
- подготовка сырья к производству;
- дозирование сырья;
- замес теста и вакуумирование теста;
- прессования теста;

- формование полуфабрикатов и разделка отформованных изделий;
- сушка изделий;
- стабилизация и охлаждение высушенных изделий;
- отбраковка и упаковка готовых изделий.
- хранение упакованных изделий.

Прием и хранение сырья

Все сырье принимается партиями. При приемке сырья проводится учет количества сырья, определение его качества и безопасности.

По показателям безопасности все сырье должно соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078-2002.

По показателям качества сырье должно соответствовать требованиям действующих нормативных документов и договоров на поставку..

Качество поступающего сырья контролирует технологическая лаборатория.

Хранение сырья

Мука может храниться тарно или бестарно. Температура хранения муки не ниже 10⁰С, относительной влажности воздуха 60 – 70%. Склад хранения муки должен быть сухим, не зараженным амбарными вредителями и иметь приточную вытяжную вентиляцию.

Скоропортящиеся добавки (яйца, меланж, цельное молоко и т.д.) хранятся в холодильной камере при температуре 1 – 2⁰С. Не скоропортящиеся сырье хранится в отдельных складских помещениях при температуре не более 20⁰С, и относительной влажности воздуха 60 – 70%.

Подготовка сырья к производству

Подготовка муки к производству.

Подготовка муки заключается в:

- смешивании;
- просеивании;
- магнитной очистке;
- взвешивании.

Подготовка дополнительного сырья к производству:

- просеивание;
- магнитная очистка;
- взвешивание;
- либо предварительное смешивание с мукой;
- либо приготовление водообогатительной смеси.

Водообогатительная смесь проходит повторно через фильтры перед подачей в пресс.

Куриные яйца перед использованием предварительно дезинфицируют и моют, а меланж размораживают.

Воду, предназначенную для замеса теста, подогревают в теплообменных аппаратах, а затем смешивают с холодной водопроводной водой до температуры указанной в рецептуре.

Дозирование сырья

Дозирование муки и воды осуществляется дозаторами непрерывного или периодического действия в тестомесильное корыто.

При непрерывном процессе производства макаронных изделий дозаторы муки и воды работают синхронно.

Замес макаронного теста

Производится в тестомесителях прессов и длится от 3 до 20 минут. Макаронное тесто к концу замеса представляет собой множество увлажненных разрозненных комков и крошек. Все прессы для производства макаронных изделий можно разделить на прессы периодического и непрерывного действия. В процессе замеса так же может происходить вакуумирование теста. **Вакуумирование теста** проводится с целью удаления воздуха из теста и осуществляется либо в шнековой камере, либо в тестомесителе. Замешанное макаронное тесто представляет собой сыпучую массу из увлажненных комков и крошек

Прессование теста

Прессование осуществляется в шнековой камере. При прессовании давление в шнековой камере поднимается с 0 до 100мПа.

Цель прессования – уплотнить замешенное тесто, превратить его в однородную связанную вязкопластичную тестовую массу.

Формование изделий

Различают три способа формования:

прессование - процесс получения технологического полуфабриката с помощью нагнетающего шнека или поршня. Форма отверстий матрицы, через которые прессуется макаронное тесто, определяет форму впрессовываемых сырых изделий;

штампование; процесс получения технологического полуфабриката с помощью штампмашины.

резание - процесс получения макаронных изделий заданной формы.

Разделка полуфабрикатов макаронных изделий

Этот процесс включает в себя:

- обдувку - снижение температуры и/или удаление части влаги с поверхности полуфабриката макаронных изделий;

-резку - процесс получения полуфабриката макаронных изделий заданной длины;

- раскладку и развешивание.

Раскладка размещение полуфабриката макаронных изделий в лотковых кассетах, сушильных рамках или на лентах транспортера сушилок для прохождения стадии сушки

Развешивание размещение макаронных изделий на бастунах для прохождения стадии сушки

Сушка изделий

Цель сушки – закрепить форму изделий и предотвратить развитие в них микроорганизмов. Это наиболее длительная стадия технологического процесса, от правильности проведения которой зависит цвет, варочные свойства, микробиологическая чистота макаронных изделий, содержание в них лома и крошки, а также технологические потери. Очень интенсивная сушка приводит к появлению в сухих изделиях трещин, а очень медленная сушка, особенно на первой стадии может привести к закисанию и плесневению изделий.

Сушильные шкафы бывают нескольких типов: шкафные, ленточные, барабанные и туннельные.

Сушка макаронных изделий может включать в себя несколько этапов.

Сушка **коротких** макаронных:

- предварительную подсушку;
- предварительную сушку;
- окончательную сушку.

Сушка **длинных** макаронных изделий:

- предварительную сушку;
- окончательную сушку.

Охлаждение и стабилизация высушенных изделий

Цель охлаждения - снизить высокую температуру изделий, выходящих из сушки, до температуры воздуха упаковочного отделения. Длительность охлаждения от 20 мин и выше.

Цель стабилизации – перераспределить влагу по внутренним слоям изделий, снять внутреннее напряжение сдвига в изделиях и тем самым предотвратить растрескивание изделий.

Стабилизация осуществляется в бункерах накопителях в случаях производства коротких макаронных изделий. На поточных автоматизированных линиях стабилизация может начинаться на нижних ярусах сушилки и продолжаться в бункерах накопителях.

При производстве длинных макаронных изделий стабилизация проходит в накопителях стабилизаторах.

Отбраковка и упаковка готовых изделий

Охлажденные изделия подвергаются отбраковке, во время которой удаляют изделия, не отвечающие требованиям, предъявляемым к их качеству, после чего изделия упаковывают.

Готовые изделия упаковывают либо в потребительскую или оптовую тару. Потребительская тара в свою очередь упаковывается в транспортную тару.

Хранение упакованных макаронных изделий

Макаронные изделия хранят в крытых складских помещениях, защищенных от воздействия атмосферных осадков, с относительной влажностью воздуха до 70% и температурой до 30°C.

5. Словарь основных понятий

Макаронные изделия: Пищевой продукт, изготавливаемый из пшеничной муки и воды смешиванием, различными способами формования и высушивания

Примечание – Допускается изготовление макаронных изделий из других зерновых и не зерновых культур и продуктов их переработки с использованием и без использования дополнительного сырья

Традиционные макаронные изделия: Макаронные изделия, изготавливаемые из пшеничной муки и воды с добавлением или без яичных продуктов

Макаронные изделия быстрого приготовления: Макаронные изделия не требующие варки

Полуфабрикат макаронных изделий: Технологический полуфабрикат, прошедший формование, на всех стадиях сушки, или готовый к реализации в сыром или замороженном виде

Группа макаронных изделий: Классификационная единица макаронных изделий, отличающихся основным сырьем, используемым для их изготовления

Сорт макаронных изделий: Классификационная единица макаронных изделий, отличающихся сортом основного сырья, используемого для их изготовления

Тип макаронных изделий: Классификационная единица макаронных изделий, отличающихся по форме

Подтип макаронных изделий: Классификационная единица макаронных изделий, отличающихся по форме и срезу

Вид макаронных изделий: Классификационная единица макаронных изделий, отличающихся по размеру сечения

Макароны: Трубчатые макаронные изделия в форме длинной прямой трубки с прямым или волнообразным срезом

Вермишель: Нитевидные длинные или короткие макаронные изделия с различной формой сечения

Лапша: Ленточные длинные или короткие макаронные изделия с различной формой края и сечения

Перья: Трубчатые макаронные изделия в форме короткой прямой трубки с косым срезом

Рожки: Трубчатые макаронные изделия в форме короткой прямой или изогнутой трубки с прямым срезом

Короткие макаронные изделия: Макаронные изделия длиной не более 150 мм

Длинные макаронные изделия (Ндп *длиннорезанные макаронные изделия*): Макаронные изделия длиной не менее 200 мм

Мотки [бантики, гнезда, брикеты] макаронных изделий: Длинные макаронные изделия, сформованные в мотки [бантики, гнезда, брикеты]

Двойные гнутые макаронные изделия: Длинные макаронные изделия, высушенные в подвешенном состоянии на бастунах

Фигурные макаронные изделия: Плоские или объемные макаронные изделия сложной конфигурации

Прессованные макаронные изделия: Макароны типа, подтип и вид которых формируются путем продавливания через матрицу

Прессованно-резаные макаронные изделия: Макароны типа, подтип и вид которых формируются путем продавливания через матрицу и резанием

Прессованно-штампованные макаронные изделия: Макароны типа, подтип и вид которых формируются путем продавливания через матрицу и штампованием

Раскатанно-резаные макаронные изделия: Макароны типа, подтип и вид которых формируются путем раскатки и резания

Раскатанно-штампованные макаронные изделия: Макароны типа, подтип и вид которых формируются путем раскатки и штампованием

Фасованные макаронные изделия: Макароны помещены в упаковочный материал, обеспечивающий защиту изделий от повреждений и потерь

Потребительская тара: Тара, поступающая к потребителю с продукцией и не выполняющая функцию транспортной (ГОСТ 17527)

Оптовая тара: Тара для макаронных изделий массой не более 25 кг, выполняющая функции транспортной

Транспортная тара: Тара, образующая самостоятельную транспортную единицу (ГОСТ 17527)

Ассортимент макаронных изделий (Ндп *товарный ассортимент макаронных изделий; товарная номенклатура макаронных изделий*): Макароны типа, объединенные по какому-либо одному или по совокупности признаков

Пищевая ценность (макаронных изделий): Совокупность свойств макаронных изделий, которые удовлетворяют физиологическим потребностям человека в необходимых веществах и энергии

Макаронное тесто: Рецептурная смесь, вымешанная до однородной мелкокомковатой или крошкообразной структуры, влажность и температура которой соответствуют цели и условиям изготовления макаронных изделий

Замес (макаронного теста): Смешивание ингредиентов, входящих в рецептуру макаронного теста

Вакуумирование (макаронного теста): Удаление воздуха из макаронного теста с целью увеличения механической прочности макаронных изделий и предотвращения разрушения каротиноидов муки

Прессование (макаронного теста): Процесс получения технологического полуфабриката с помощью нагнетающего шнека или поршня

Раскатка (макаронного теста): Процесс получения технологического полуфабриката с помощью тестораскаточного узла

Резание (технологического полуфабриката для изготовления макаронных изделий): Процесс получения макаронных изделий заданной формы

Резка (полуфабриката макаронных изделий): Процесс получения полуфабриката макаронных изделий заданной длины

Обдувка (полуфабриката макаронных изделий): Снижение температуры и/или удаление части влаги или масла с поверхности полуфабриката мака-

ронных изделий

Раскладка (полуфабриката макаронных изделий): Размещение полуфабриката макаронных изделий в лотковых кассетах, сушильных рамках или на лентах транспортера сушилок для прохождения стадии сушки

Развешивание (полуфабриката макаронных изделий): Размещение макаронных изделий на бастунах для прохождения стадии сушки

Сушка (полуфабриката макаронных изделий): Процесс удаления влаги из полуфабриката макаронных изделий с целью предотвращения развития биохимических и микробиологических процессов при их длительном хранении

Стабилизация (полуфабриката макаронных изделий): Этап сушки полуфабриката макаронных изделий, при котором происходит выравнивание влаги и температуры по всей толще макаронного изделия

Макаронные изделия детского питания: Макаронные изделия, предназначенные для питания детей в возрасте до 14 лет и отвечающие физиологическим потребностям детского организма

Макаронные изделия быстрого приготовления: Макаронные изделия, не требующие варки

Макаронные изделия диетического питания: Макаронные изделия, предназначенные для лечебного и профилактического питания

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте состояние и перспективы развития макаронной отрасли.
2. Перечислите действующие национальные стандарты макаронной отрасли.
3. Опишите основные достоинства и пищевую ценность макаронных изделий.
4. Проклассифицируйте макаронные изделия в соответствии с ГОСТ Р 51865-2002.
5. Назовите 11 основных этапов производства макаронных изделий?
6. Перечислите основные операции каждого этапа производства макаронных изделий?
7. Укажите длительность замеса макаронного теста.
8. Укажите, в каком технологическом оборудовании проходит стабилизация длинных макаронных изделий.
9. Переведите примеры нетрадиционных макаронных изделий.
10. Приведите примеры макаронных изделий диетического питания и указать особенности их химического состава.
11. Опишите основные технологические стадии производства макаронных изделий быстрого приготовления по ГОСТ Р 52378-2005.
12. Перечислите органолептические и физико-химические требования к качеству макаронных изделий быстрого приготовления.
13. Опишите технологию изготовления макаронных изделий быстрого приготовления по технологиям фирм Pavan, Buhler, Fava.
14. Перечислите и опишите способы продления сроков хранения полуфабриката макаронных изделий.

Тема 2. Приготовление и уплотнение макаронного теста

1. Замес макаронного теста. Организация замеса теста в макаронных прессах различной конструкции
2. Факторы, влияющие на реологические свойства теста
3. Особенности замеса теста при производстве изделий с различными добавками и с использованием возвратных отходов
4. Уплотнение (прессование) макаронного теста
5. Устройство и эксплуатация матриц
6. Словарь основных понятий

1. Замес макаронного теста. Организация замеса теста в макаронных прессах различной конструкции

На макаронных предприятиях уплотнение макаронного теста и формование из него полуфабрикатов осуществляется на шнековых прессах.

Шнековые макаронные прессы классифицируют

по числу корыт тестосмесителя: одно-, двух-, трех- и четырехкорытные	по числу прессующих устройств или прессующих шнеков: одно-, двух- и четырехшнековые
---	---

Замес макаронного теста

Макаронное тесто по составу и способу приготовления – самое простое из всех видов мучного теста.

Количество добавляемой воды при замесе теста равно половине того количества, которое способны поглотить крахмал и белок, поэтому продолжительность замеса макаронного теста примерно в 2...3 раза превосходит продолжительность вымешивания обычного хлебного теста.

Замес теста осуществляется в тестосмесителях непрерывного и периодического действия, входящих в состав прессы. Муку, воду, обогатители подают в тестосмесители при помощи дозаторов непрерывного или периодического действия.

Продолжительность замеса зависит от вида муки и технологического оборудования и составляет от 3 до 20 минут.

Технологическая схема шнекового макаронного пресса

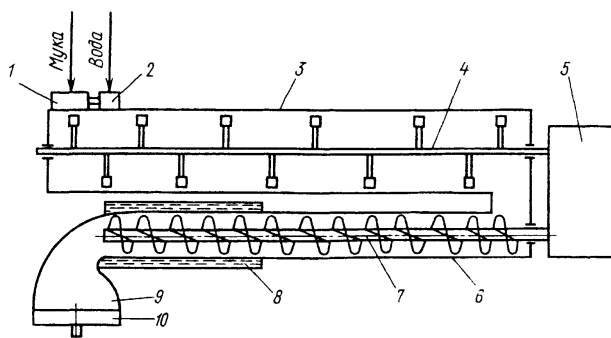


Рисунок 3 - Технологическая схема шнекового макаронного пресса

Технологические узлы пресса:

1 и 2 – дозаторы муки и воды;

3 – корыто,

4 - вал с лопастями,

5 – привод шнека;

6 - прессующее устройство, включающее шнековый цилиндр,

8 - водяная рубашка,

7 – шнек,

9 – прессовая головка,

10 - сменная матрица.

Мука и вода непрерывными потоками в определенном соотношении подаются дозаторами в тестомесильное корыто. Здесь эти ингредиенты подхватываются лопастями вращающегося вала, перемешиваются и медленно перемещаются лопастями месильного вала, к противоположному торцу тестомесильного корыта. Образовавшаяся к концу замеса крошковатая масса теста через перепускное отверстие поступает в шнековую камеру.

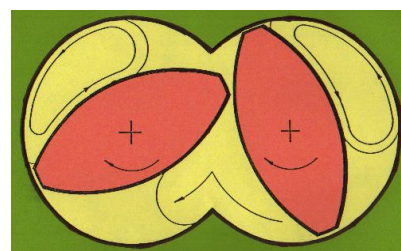
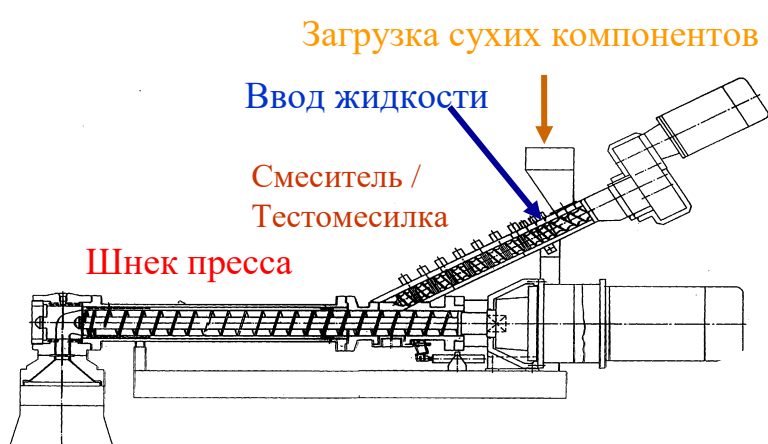
Основной рабочий орган прессующего устройства – шнек. При его вращении сыпучая масса теста перемещается к прессовой головке. Матрица установлена в нижней части прессовой головки. Вследствие этого в головке и в шнековой камере возникает противодействие, в результате чего тесто уплотняется, превращается в связанную плотную тестовую массу. В таком виде тесто продавливается через отверстие матрицы в виде отформованных сырых макаронных изделий.

При нагнетании уплотненной вязкой массы теста к матрице происходит разогрев теста в результате интенсивного трения его о лопасти вращающегося шнека. Для снижения температуры теста во время работы пресса в водяную рубашку шнековой камеры, примыкающей к прессовой головке, подают холодную воду. Температура воды в водяной рубашке должна обеспечивать температуру уплотненного теста 40-50°С.

Фирмой Bhuller разработана технология замеса теста, при которой длительность замешивания теста составляет 2-3 минуты. При этом мука и вода не-

прерывными потоками в определенном соотношении подаются дозаторами непрерывного действия в смеситель. Здесь эти ингредиенты быстро подхватываются вращающимися месильными органами. За счет их быстрого вращения происходит интенсивное увлажнение муки водой в результате чего образуется крошковатая масса теста. Далее через пропускающее отверстие тесто поступает в шнековой цилиндр прессующего устройства.

Мука и вода непрерывными потоками в определенном соотношении подаются дозаторами в тестомесильное корыто. Здесь эти ингредиенты подхватываются лопастями вращающегося вала, перемешиваются и медленно перемещаются лопастями месильного вала к противоположному торцу тестомесильного корыта. Образовавшаяся в конце замеса крошковатая масса через пропускающее отверстие поступает в шнековой цилиндр прессующего устройства.



Месильный орган смесителя

Головка с матрицей

Рисунок 4 - Технологическая схема шнекового макаронного пресса фирмы Bhuller

Такой тип замеса макаронного теста имеет ряд преимуществ:

- Короткое время на запуск и остановку линии.
- Небольшие потери сырья при запуске и остановке линии.
- Снижение времени на чистку линии.
- Отличный цвет макаронных изделий, за счет инактивации действия липоксигеназы.
- Хорошие варочные свойства.
- Высокие гигиенические характеристики макаронных изделий.

Фирмой **Fava** разработана технология приготовления макаронного теста, которая заключается в равномерном распределении влаги по всем частицам муки.

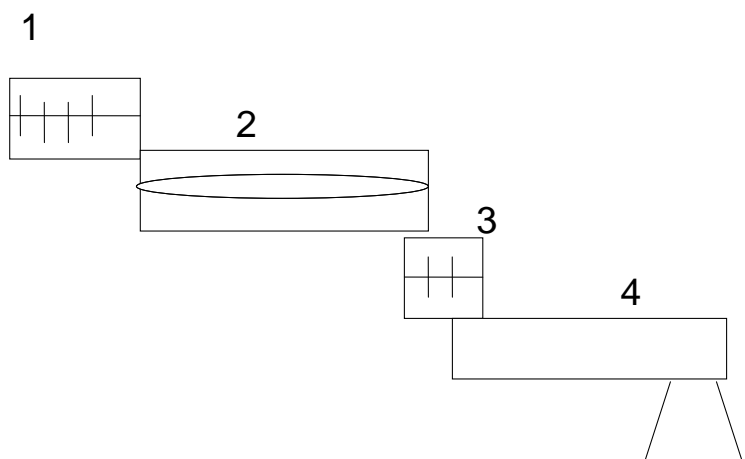


Рисунок 5 - Технологическая схема шнекового макаронного пресса фирмы FAVA

Технологические узлы пресса:

- 1- предсмеситель;
- 2 – лента для отлежи теста;
- 3 – ворошитель;
- 4 – шнековая и предматричная камеры.

В смесителе 1 происходит увлажнение частиц муки с водой. Далее увлажненные частицы муки попадают на ленту тестомесильного корыта и там отлеживаются 20 минут. В процессе отлежки влага равномерно перераспределяет влагу. В конце отлежки тесто проходит через ворошитель 3, где разбиваются слежавшиеся комки теста и затем попадает в шнековую камеру 4.

Преимущества: лучше перераспределяется влага в тесте.

2. Факторы, влияющие на реологические свойства теста

Количество и качество клейковины. Она определяет основные технологические свойства макаронного теста и выполняет две основные функции – 1 пластификатора теста, т.е. выполняет роль смазки, придающей массе крахмальных гранул текучесть и 2 связующего вещества. Т.е. соединяет крахмальные гранулы в единую тестовую массу. Клейковина муки состоит из двух основных фракций: глиадин (растяжимый) и глютенин (упругий). Для макаронного производства большую роль играет глиадин. Именно он определяет текучесть и связанность макаронного теста. Глютенин обуславливает упругость и эластичность сырых изделий. Мягкая, сильно тянущаяся сырая клейковина увеличивает пластичность теста и снижает его упругость и прочность. Наибольшей прочностью обладает тесто из муки с содержанием клейковины около 28 %. С увеличением содержания клейковины уменьшается прочность теста и возрастает пластичность. При содержании клейковины ниже 28 % с уменьшением прочности теста ухудшаются его пластические свойства.

Интенсивность (продолжительность) замеса. С увеличением времени замеса снижается прочность теста и возрастает его пластичность. **Продолжительность замеса теста зависит от двух факторов:**

- достижения равномерного распределения воды по всей массе теста,
- скоростью проникновения влаги внутрь частиц.

Для **достижения равномерного распределения воды по всей массе теста** воду в месильное корыто подают в распыленном виде для быстрого и более равномерного распределения по всей тестовой массе.

Другой способ ускорения равномерного распределения влаги – интенсификация смешивания муки и воды. Для этого используют многокорытные прессы, в которых тестомесильный вал первого корыта вращается с большей частотой, чем валы последующих корыт. В современных прессах фирмы «Паван» муку и влагу предварительно смешивают в центробежном мукоувлажнителе «Турбоспрей», где частицы муки и вода в заданном соотношении быстро и равномерно увлажняются и поступают в корыто тестосмесителя.

Гранулометрический состав муки. Гранулометрический состав муки оказывает влияние на продолжительность замеса теста и обуславливает ее водопоглотительную способность (ВПС). Мука с мелким размером частиц (хлебопекарная мука) имеет большую ВПС и образует прочное тесто. Мука с крупными частицами (макаронная мука) имеет низкую ВПС и образует более пластичное тесто.

Скоростью проникновения влаги внутрь частиц муки определяется в первую очередь размерами частиц муки. Крупные частицы требуют более длительного вымешивания. При одинаковом размере частиц влага будет медленнее проникать в частицы продуктов помола твердой пшеницы, чем в менее плотные частицы продуктов помола мягкой пшеницы.

Для производства макаронных изделий с размером частиц до 350мкм и тем более до 500мкм необходимо использовать многокорытные прессы, продолжительность замеса в которых составляет 16...20мин. При работе на прессах с продолжительностью замеса 8...10мин целесообразно использовать муку с размерами частиц не более 200-250мкм (полукрупку или хлебопекарную муку).

С увеличением времени замеса теста прочность полуфабрикатов макаронных изделий возрастает и достигает своего максимального значения, а затем начинает снижаться.

Влажность. С увеличением влажности теста возрастает его пластичность и уменьшаются прочность и упругость.

Влажность макаронного теста – первый технологический параметр, с помощью которого технолог может менять в определенных пределах, оказывать влияние на физические свойства теста, полуфабрикат макаронных изделий и качество продукции.

С повышением **влажности теста до 32%** увеличивается пластичность, текучесть теста и облегчается процесс его выпрессовывания через матрицы. Это приводит к снижению давления прессования и к увеличению скорости выпрессовывания, т.е. к повышению производительности пресса.

При более высокой влажности (более 32%) образуются комки, которые не

проходят сквозь входное отверстие шнековой камеры, понижается прочность выпрессовываемых изделий и снижается давление прессования.

Увеличение влажности теста приводит к увеличению толщины сольватных оболочек, которые окружают частицы муки в уплотненном тесте. В связи с этим снижается вязкость теста и прочность полуфабрикатов изделий, увеличивается их пластичность.

Температура $^{\circ}\text{C}$ ростом температуры теста примерно до 75°C увеличивается его пластичность и снижается прочность и упругость.

Температура макаронного теста – второй технологический параметр, с помощью которого технолог может оперировать в процессе замеса теста.

Традиционный режим замеса и формирования макаронного теста предусматривает повышение температуры теста перед матрицей до $50...55^{\circ}\text{C}$, при увеличении температуры выше 60°C структура теста не фиксируется - *происходит денатурация белков, потери связующих веществ клейковины, ослабление структуры изделий, к снижению прочности изделий, увеличению потери сухих веществ во время варки изделий*

Вакуумирование макаронного теста

Вакуумирование макаронного теста – удаление воздуха из макаронного теста с целью увеличения механической прочности макаронных изделий и предотвращения разрушения каротиноидов муки.

Для улучшения качества макаронных изделий необходимо вакуумировать тесто, т.е. удалять из него пузырьки воздуха.

При формировании теста, прошедшего вакуумную обработку, прочность полуфабрикатов повышается на 40%, а прочность сухих изделий – на 20%, увеличивается стекловидность изделий (в изломе), уменьшается их шероховатость, снижаются потери сухих веществ при варке. При отсутствии кислорода воздуха во время замеса теста не происходит процесс его потемнения, связанный с активностью фермента полифенолоксидазы, а также замедляется его протекание при сушке.

Вакуумирование осуществляется либо на стадии прессования – в начале шнековой камеры, либо на стадии замеса – в тестосмесителях.

С конца 50-х годов фирма Брайбанти стала выпускать прессы, в которых вакуумирование теста проводится в отдельном корыте перед поступлением крошковатой массы в шнековую камеру. Для полного исключения воздуха на всем протяжении замеса макаронного теста фирма Паван оснастила свои прессы тестосмесителем, в котором смешивание муки и воды с самого начала осуществляется под вакуумом.

3. Особенности замеса теста с изделиями с различными добавками и с возвратными отходами

Доза внесения белковых обогатителей и овощных добавок с целью повышения пищевой ценности, вкусовых свойств или изменения цвета изделий не превышает 5% массы для молочных продуктов:

-8% для сухого молока

-24% для нежирного творога

С целью экономии ресурсов пшеницы получило распространение производство макаронных изделий с добавками 10-15% крахмала и муки, а так же клубневых и бобовых культур.

При подмешивании кукурузной муки к хлебопекарной изделия приобретают желтый оттенок.

При добавлении рисовой муки или кукурузного крахмала к низким сортам муки получают изделия более светлых оттенков.

Для укрепления структуры макаронных изделий с крахмала содержащими добавками рекомендуется проводить предварительную кристаллизацию добавок (заваривание) этих добавок в результате чего крахмал приобретает клейстеризирующие свойства.

При изготовлении макаронных изделий с добавками их подают в корыто тестомесителя через дозатор воды после предварительного растворения или приготовления водной эмульсии для этих целей, на фабриках обычно используют установку для подготовки добавок В6-ЛОА

Все предусмотренные рецептурой добавки поступают в бак смеситель 1 через загрузочное отверстие, после чего в бак через трубопровод подают воду Т45С до отметки 200л, и включают пропеллерную мешалку 2 через 5 минут подключают и доливают в бак воду до 200л вновь включают мешалку и через 12 минут интенсивного перемешивания жидкость из бак-смесителя перекачивают насосом 3 в бак сборник 4 из последнего раствор или водная эмульсия добавок перекачивается насосом 5 которые установлены под тестомесителем каждого пресса.

В качестве вкусовых добавок применяют:

- яйцо куриное
- меланж
- порошок яичный
- порошок из томатных продуктов
- пюре из шпината
- сок морковный
- молоко сухое
- творог нежирный
- витамины В1, В2, В3, РР
- смеси витаминов

Отбракованная в процессе сортировки продукции, а также п/ф (сырые обрубки теста) рваные, деформированные, слипшиеся трубки макаронного теста из головки пресса просыпаются из под сушилок. Не потерявших своих вкусовых качеств, не имеющих загрязнений, посторонних привкусов, запахов направляют на вторичную переработку.

Сухие отходы дробят в крупку, измельчают в крупку с размером частиц менее 1мм и в таком виде добавляют в приемную воронку или бункер для муки в количестве 10% от ее массы.

Сырые обрезки сразу после разделения измельчают и добавляют в тестомеситель пресса в количестве 10-15% к массе муки. С добавлением сырых обрубков не снижается производительность пресса и не ухудшается качество

продукции.

На небольших предприятиях при отсутствии дробильных установок сухие отходы замачивают с водой Т65-75С в течении 1 часа. Затем излишки воды сливают и массу добавляют небольшими порциями к замешиваемому тесту.

4. Уплотнение (прессование) макаронного теста

Макаронное тесто по своему составу является самым простым из всех видов теста (хлебного, бисквитного и т.д.) употребляемого для производства мучных изделий.

Макаронное тесто после вымешивания, представляет собой сыпучую массу увлажненных комочков и крошек. Уплотненное вязкопластичное тесто получается из этой сыпучей массы после прессования его под большим давлением в шнековой камере макаронного пресса.

Рецептуры и типы замесов теста

Рецептура макаронного теста – совокупность сведений об основном и дополнительном сырье, его базисной влажности и количественном соотношении из расчета на 100кг основного сырья для изготовления макаронных изделий.

В **производственной рецептуре** указывают количество муки, воды и дозировку добавок расходуемых на приготовление теста, а так же указывают количество и температуру муки и воды, влажность и температуру теста.

В рецептуре указывают количество и температуру муки и воды, влажность и температуру теста, при выработке изделий с добавкам - дозировку добавок.

Количество воды и добавок указывают в расчете на 100 кг муки при порционном замесе, либо расход сырья для выработки 1 тонны макаронных изделий при непрерывном замесе.

Составление рецептуры ведется в следующей последовательности:

1. Задаются влажностью теста.

Различают три типа замеса:

- твердый – влажность теста 28-29 %;
- средний – влажность теста 30-32 %;
- мягкий – влажность теста 33-34 %.

Тип замеса определяют в зависимости от следующих факторов:

Клейковина. Если используется мука с низким содержанием клейковины, то применяют *мягкий замес*, если клейковина муки липкая, тянущаяся, применяют *твердый замес*;

Длина изделий. При производстве короткорезанных изделий и макарон кассетной сушки применяют средний замес; при производстве длинных изделий с подвесной сушкой для придания пластичности сырым изделиям применяют средний или мягкий замес;

Матрица. При использовании матриц с тефлоновыми вставками влажность может быть более низкой, чем при работе с матрицами без вставок.

По заданной влажности теста и известной влажности муки рассчитывают необходимое количество воды для замеса:

$$B = \frac{M(Wm - W_M)}{100 - Wm},$$

где W_M – влажность муки, %; Wm – влажность теста, %.

При производстве теста с использованием дополнительного сырья количество воды, которое потребуется для приготовления теста заданной влажности, рассчитывают с учетом влажности дополнительного сырья.

$$B = \frac{M(Wm - W_M)}{100 - Wm} + \frac{X(Wm - W_d)}{100 - Wm}$$

где: X – количество добавки по рецептуре, г.;

W_d – влажность добавки, %.

2. Устанавливают необходимую температуру воды, поступающей на замес теста.

В зависимости от температуры воды, поступающей на замес, различают три типа замеса:

- горячий – при воде температурой, близкой к кипению;
- теплый – при воде температурой 45-65°C;
- холодный – при воде температурой около 20°C.

Тип замеса определяют в зависимости от количества и качества клейковины:

- при содержании клейковины более 38% - горячий;
- при содержании клейковины менее 28% - холодный;

На практике чаще используют теплый замес.

Характеристика макаронного теста после замеса

Приготовление макаронного теста происходит в два этапа: на первом производится смешивание муки, воды и обогатителей в тестосмесителях. При этом получается крошкообразное тесто в виде мелких крошек и небольших крупинок и состоит из трех фаз:

- твердая фаза – увлажненные крахмальные зерна, непастифицированные (несмоченные) частицы муки и клетчатки;
- дисперсионная среда – клейковина, в которой распределены увлажненные зернышки крахмала;
- газообразная фаза – включения воздуха

Второй этап формирования теста производится в канале шнековой камеры прессы. Под воздействием шнековой лопасти порошкообразная масса постепенно уплотняется и пластифицируется, приобретает упруго – пластично - вязкие свойства, которые необходимы для формования изделий. Вторым этапом носит название – прессование теста.

Характеристика процессов, происходящих при замесе макаронного теста

При замесе происходят следующие процессы.

Физические – это увеличение температуры за счет перехода механиче-

ской энергии в тепловую, за счет реакции гидратации (смачивания) и трения частиц при замесе. Объем теста увеличивается за счет насыщения его воздухом.

Коллоидные – это постепенное набухание крахмальных зерен и белковых веществ муки.

Крахмальные зерна, набухающие слабо при температурных условиях получения макаронного теста, поглощают воду в основном адсорбционно, осмотическое набухание начинается при температуре 55°C и выше.

Клейковина достигает максимального набухания в интервале температур 20-30°C (при более высокой температуре ее набухание снижается). Белковые вещества связывают влагу не только адсорбционно, но и осмотически. Таким образом, набухание муки при низкой температуре обусловлено гидратацией клейковины.

Дефицит влаги не позволяет белковым веществам связаться между собой и связать в единую массу зерна крахмала. Поэтому после замеса макаронное тесто представляет собой сыпучую крошкообразную массу. Связанное пластичное тесто получается после уплотнения в шнековой камере.

Биохимические (ферментативные) процессы. Макаронное тесто не подвергается ферментативным процессам, т.е. спиртовому и молочнокислому брожению.

Протеолитические ферменты проявляют слабую активность: накопление продуктов гидролитического расщепления белков не наблюдается. Но если удлинить процесс сушки при высокой температуре воздуха, то наблюдается постепенное размягчение продукта, он начинает слипаться.

Амилолитические ферменты существенной роли в макаронном производстве не играют.

Окислительные ферменты (оксиредуктазы или оксидазы) играют отрицательную роль. Это липоксигеназа и полифенолоксидаза.

Липоксигеназа в присутствии кислорода воздуха окисляет непредельные жирные кислоты (линолевую, арахидоновую и линоленовую) с образованием перекисей, гидроперекисей, которые разрушают жирорастворимые пигментные вещества муки каротиноиды и ксантофиллы, обуславливающие кремовато-желтый цвет изделий, высокоценный покупателем.

Полифенолоксидаза окисляет аминокислоту тирозин (фенольное соединение муки) с образованием темноокрашенных соединений, которые называют меланинами. Активная полифенолоксидаза встречается в любой муке, но количество свободного тирозина непостоянно в муке и зависит от сорта муки, от вносимых удобрений.

Прессование макаронного теста. Движение теста в шнековой камере

При прессовании теста в приемную часть шнековой камеры из последнего корыта тестосмесителя поступает сыпучая масса увлажненных комков и крошек. Она подхватывается витками вращающегося шнека и перемещается вдоль камеры. Затем частицы теста, постепенно соприкасаясь друг с другом сжимаются, происходит уплотнение тестовой массы. Давление от нуля повышается до максимальной величины и тесто превращается в плотную связанную массу.

Затем тесто нагнетается шнеком и поступает в предматричную камеру, преодолевает сопротивление матрицы и продавливается сквозь каналы. Происходит формирование теста, т.е. получение сырых изделий определенной формы.

Основной рабочий орган прессующего устройства – шнек. При его вращении сыпучая масса теста перемещается к прессовой головке. Матрица, установленная в нижней части прессовой головки, пропускает только 10...20% нагнетаемой к ней шнеком массы теста. Вследствие этого в головке и в шнековой камере возникает противодействие, в результате чего тесто уплотняется, превращается в связанную плотную тестовую массу. В зависимости от свойств теста и давления прессования шнековую камеру можно поделить на 4 зоны.

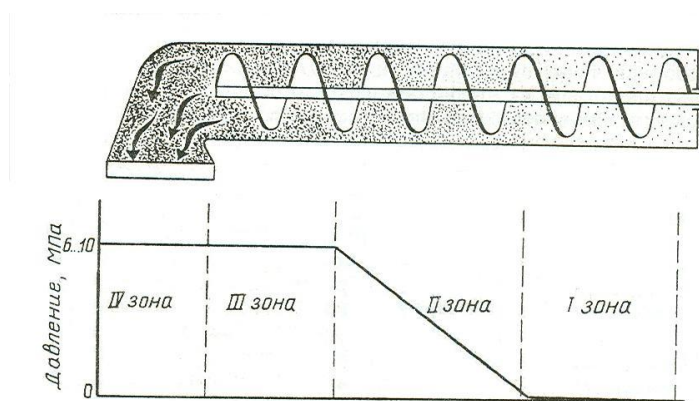


Рисунок 6 - Движение теста в шнековой камере

Из корыта тестосмесителя макаронное тесто в виде неоднородной сыпучей массы поступает в приемную зону нагнетающего шнека, где частично заполняет межвитковое пространство.

Витки шнека при вращении соприкасаются с частицами теста и оказывают на них давление. Частицы теста в I зоне перемещаются в основном поступательно, т.к. эта зона полностью не заполняется тестом, то в ней отсутствует давление и тестовая масса перемещается как в обычном транспортном шнеке. В этой зоне тестовая масса перемещается свободно и ее частицы не связаны одна с другой.

Во II зоне в отличие от I тестовая масса уплотняется, и степень связанности частиц увеличивается. Уменьшаются промежутки между частицами, и вытесняется из него воздух. При этом увеличивается число и поверхность контакта между частицами теста. Происходит склеивание частиц друг с другом клейковинными нитями и пленками. Тесто перестает вести себя как сыпучая масса и начинает оказывать сопротивление перемещению, как вязкопластичное тесто.

Частицы теста под действием вращающейся винтовой поверхности шнека получают поступательное движение вдоль оси шнека и вращательное вокруг оси шнека. В этой зоне наблюдается турбулентный характер течения теста, который сопровождается интенсивным перемешиванием теста, равномерным распределением влаги. Во II зоне происходит увеличение давления от нуля до величины давления прессования. Давление возникает тогда, когда тесто заполнит весь свободный объем полости шнека. Увеличивается сила сцепления частиц

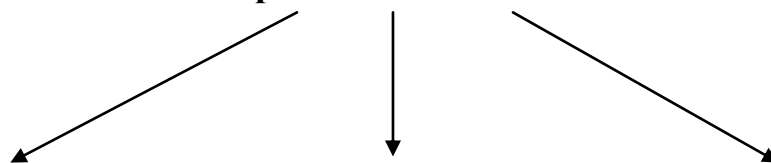
между собой (прочность когезии) и с поверхностями шнека и шнековой камеры (прочность адгезии). В конце II зоны тесто плотно заполняет объем винтовой полости шнека. Тестовая масса уплотняется, увеличивается объемная масса теста. Тесто перемещается в III зону, где совершает вращательно-поступательное движение с относительным послойным перемещением частиц. К концу III зоны тесто приобретает сплошную однородную структуру. В результате трения внутренних слоев теста между собой и трения теста о поверхности шнека и шнековой камеры происходит разогрев тестовой массы, что приводит к увеличению его пластичности и текучести.

В IV зону тесто поступает из винтовой полости шнека и поступает в прессовую головку, распределяется по ее сечению неравномерно: в центре происходит движение с большей скоростью, чем в слоях, прилегающих к стенкам канала.

Давление в IV зоне обусловлено двумя факторами: величиной подачи вращающимся шнеком теста к матрице и сопротивлением формирующих отверстий матрицы продавливанию теста. Соотношение этих двух параметров определяет скорость формования (выпрессовывания) теста через матрицу.

Реологические свойства макаронного теста после уплотнения

**Уплотненное тесто
представляет упругопластичновязкое коллоидное тело
и обладает реологическими свойствами**



упругость

теста (способность восстанавливать первоначальную форму после мгновенного снятия нагрузки) проявляется при малых кратковременных нагрузках.

пластичность

способность теста сохранять форму после снятия нагрузки. Проявляется при длительных и значительных по величине нагрузках. С повышением пластичности тесто становится менее упругим и вязким.

вязкость

теста характеризуется величиной прочности на разрыв, определяемой силой сцепления отдельных частиц теста между собой.

5. Устройство и эксплуатация матриц

В настоящее время применяют **три способа формования**:

- **Резание** применяется для изготовления макаронных изделий быстрого приготовления. Сначала получают тестовую ленту путем прессования или раскатки теста, затем ножом нарезают вермишель или лапшу.

- **Прессование** является универсальным способом формования, т.к. с его помощью можно получить почти все виды изделий: трубчатые, нитеобразные, лентообразные, фигурные, а также длинные и короткие макаронные изделия.

- **Штампование** производится на штампах. Сначала получают тестовую ленту путем прессования или раскатки теста, а затем с помощью штампа получают изделия сложной формы.

Основным рабочим органом пресса для формирования макаронных изделий является **матрица**. Она определяет производительность пресса и вид изделий. От состояния матрицы в значительной степени зависит качество изделий (шероховатость поверхности, склеиваемость макаронных трубок и т.д.).

Форма отверстий матрицы определяет форму получаемых изделий.

Матрицы изготавливают из следующих материалов:

- бронза,
- латунь,
- нержавеющая сталь.

Ко всем этим материалам предъявляются следующие **требования**:

- должны быть прочные на изгиб и резание,
- все материалы должны быть коррозионноустойчивыми.

По форме бывают:

- дисковые,
- прямоугольные.

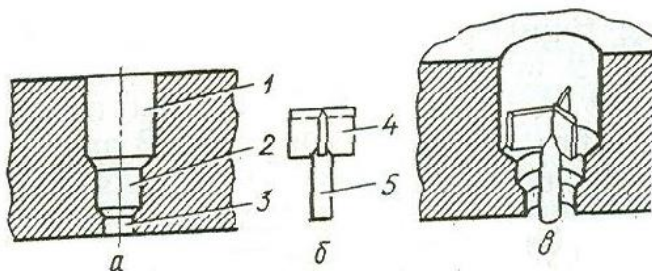
Для получения коротких изделий, для изготовления тестовой ленты используют круглые матрицы. Диаметр круглых матриц зависит от типа и производительности пресса.

Прямоугольные матрицы применяются для изготовления длинных макаронных изделий подвесной сушки.

По профилю формирующих отверстий матрицы делят на:

- с вкладышем для формирования трубчатых макаронных изделий,
- без вкладышей для суповых засыпок и лапши.

Матрица с вкладышами является более сложной конструкцией и состоит из двух основных элементов: формирующего канала и закрепленного в нем вкладыша. Формирующий канал отверстия состоит из входной камеры, переходной части и формирующей щели. В входную камеру запрессованы центрирующие колечки, а в переходной части и формирующей щели расположена ножка вкладыша.



Для формирования трубчатых изделий
 а – профиль отверстия;
 б – вкладыш;
 в – отверстие в сборе
 1- входная камера;
 2 – переходная часть;
 3 – формирующая щель;
 4 – втулка;
 5 – вкладыш.

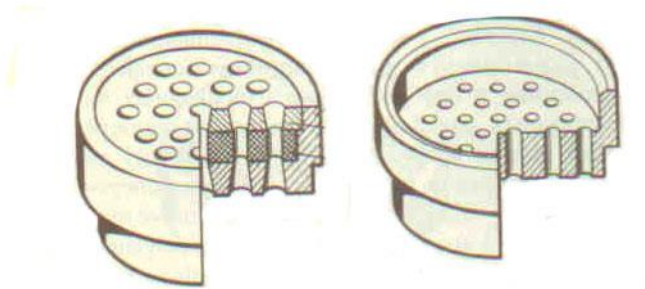


Рисунок 7 – Профили формирующих отверстий матриц

Отверстия без вкладышей имеют, как правило, только входную камеру и формирующие щели. Тесто поступает во входную камеру, после чего оно продавливается через формирующие щели.

Для получения изделий с гладкой поверхностью используются матрицы со вставками из пластмасс, к которым не прилипает макаронное тесто.

В качестве такого материала главным образом применяется фторопласт-4 (за рубежом он получил название тефлон). Фторопластовые вставки устанавливаются на высоту формирующей щели. Полностью матрицы из фторопласта нельзя изготавливать из-за недостаточной его прочности. Фторопластовые вставки должны выполнить роль смазки формирующей поверхности.

Правила эксплуатации матриц

Каждая матрица должна находиться в работе не более 3-х суток, после чего матрица должна заменяться на другую и подвергаться чистке.

Для очистки матриц на предприятиях предусмотрено моечное отделение, снабженное машиной для мойки матриц, ванной для отмочки матриц, световой подставкой, для проверки чистоты матриц, стеллаж для хранения матриц, стеллаж с инструментами и запасными частями.

Снятую матрицу помещают на сутки в ванну для отмочки при температуре воды 40-50°C, после отмочки матрицы промывают под струей холодной воды при давлении 10 М Па. Затем, матрицы тщательно просматривают на свет. Оставшиеся в формовочном отверстии, частицы теста удаляются при помощи деревянной палочки, после чего матрицы вновь промываются. Очищенные матрицы хранят на стеллажах.

Если в матрице имеется вкладыш со смещенным центром, с выработанными вставками и если нет возможности ремонта, то поврежденное отверстие забивают со стороны входа теста. Матрицу можно использовать, если в ней забито не более 10% отверстий.

Термообработка макаронного теста при замесе и формовании и достоинства и недостатки этой технологии

Термообработка макаронного теста при замесе

Установлено, что для увеличения производительности пресса без заметного снижения качества изделий можно применять высокотемпературный режим замеса.

Установлено, что денатурация белка происходит в макаронном тесте не столько в результате перегрева теста, сколько за счет механического трения шнека об уплотненную тестовую массу, т.е. в результате перетираания теста.

Поэтому учеными (Медведевым Г.М. и Аржановой) было предложено увеличивать температуру макаронного теста после замеса на шнековых прессах до 60⁰С, с тем, чтобы перед матрицей она составила не более 65⁰С. Температуру теста следует повышать только внешним подводом теплоты к тесту и ни в коем случае не разогревом теста. Такой режим называется высокотемпературным режимом замеса макаронного теста.

Для реализации этого режима проводят оснащение тестомесильного крыта пресса внешним обогревателем (паровой или водяной рубашкой), электронагревателем.

Высокотемпературный режим замеса теста имеет следующие **преимущества**:

1. Увеличивается производительность пресса на 10-15% и на столько же снижается расход энергии на прессование;
2. Повышается текучесть теста;
3. Предотвращается выпрессовывание белесых изделий вследствие повышения пластичности теста;
4. Не требуется расхода воды на охлаждение шнековой камеры;
5. Сокращается продолжительность сушки изделий и предотвращается их слипание вследствие испарения около 3% влаги и образования подсушенной корочки;
6. Улучшается цвет изделий в результате частичной тепловой инактивации фермента полифенолоксидазы.

Высокотемпературный режим формования макаронного теста

В настоящее время традиционные режимы замеса и формования макаронного теста на шнековых прессах допускают повышение температуры теста перед матрицей до 50-55⁰С. Считается, что при больших температурах происходит денатурация белковых веществ, потери связующих свойств клейковины, следовательно, ослабление структуры макаронных изделий.

При разработке высокотемпературного режима формования исходили из того что *кратковременный нагрев макаронного теста при прохождении его через каналы горячей матрицы возможен при температуре 65...70⁰С. При быстром прохождении теста сквозь каналы матрицы не успевают проходить глубокие денатурационные изменения его белка. Исследования показали, что при термообработке происходит увеличение содержания декстринов и желатинированных крахмальных зерен, заключенных в денатурированную клейко-*

винную матрицу. Эти явления способствуют повышению степени усвояемости углеводов и сокращению длительности варки до готовности. Таким образом, формование макаронных изделий через нагретую матрицу сопровождается положительными изменениями свойств белка и крахмала в поверхностном слое изделий. Глубина этих изменений увеличивается с увеличением температуры матрицы.

Основная цель применения режимов высокотемпературного формования – повышение производительности прессы.

В результате исследований, проведенных Медведевым Г.М. и др., были определены оптимальные температуры нагрева матриц при высокотемпературном режиме формования:

- при использовании матриц с тефлоновыми вставками – 75...85⁰С;
- при использовании металлических матриц без тефлоновых вставок – 110...120⁰С. т.к. при этом достигается максимальное увеличение производительности прессы и наилучшее качество продукта (абсолютно гладкая поверхность и лучшие варочные свойства);

При переходе на высокотемпературный режим формования с увеличением производительности прессы режим сушки изделий не меняется.

При переходе на высокотемпературный режим формования без увеличения производительности прессы (со снижением влажности теста в месильном корыте на 2% и более) режим сушки изделий должен быть смягчен, для этого снижают температуру воздуха в сушилке, уменьшая давление греющего пара на входе в сушилку.

6. Словарь основных понятий

Рецептура (макаронного теста): Совокупность сведений об основном и дополнительном сырье, его базисной влажности и количественном соотношении из расчета на 100 кг основного сырья для изготовления макаронных изделий

Мягкий замес макаронного теста: Замес макаронного теста влажностью 33%-34%

Средний замес макаронного теста: Замес макаронного теста влажностью 30%-32%

Твердый замес макаронного теста: Замес макаронного теста влажностью 28%-29%

Холодный замес макаронного теста: Замес макаронного теста на воде температурой около 20⁰С

Теплый замес макаронного теста: Замес макаронного теста на воде температурой 45-65⁰С

Горячий замес макаронного теста: Замес макаронного теста на воде температурой, близкой к кипению

Макаронное тесто: Рецептурная смесь, вымешенная до однородной мелкокомковатой или крошкообразной структуры, влажность и температура которой соответствуют цели и условиям изготовления макаронных изделий

Замес (макаронного теста): Смешивание ингредиентов, входящих в рецептуру макаронного теста

Вакуумирование (макаронного теста): Удаление воздуха из макаронного теста с целью увеличения механической прочности макаронных изделий и предотвращения разрушения каротиноидов муки

Прессование (макаронного теста): Процесс получения технологического полуфабриката с помощью нагнетающего шнека или поршня

Раскатка (макаронного теста): Процесс получения технологического полуфабриката с помощью тестораскаточного узла

Резание (технологического полуфабриката для изготовления макаронных изделий): Процесс получения макаронных изделий заданной формы

Резка (полуфабриката макаронных изделий): Процесс получения полуфабриката макаронных изделий заданной длины

Обдувка (полуфабриката макаронных изделий): Снижение температуры и/или удаление части влаги или масла с поверхности полуфабриката макаронных изделий

Раскладка (полуфабриката макаронных изделий): Размещение полуфабриката макаронных изделий в лотковых кассетах, сушильных рамках или на лентах транспортера сушилок для прохождения стадии сушки

Развешивание (полуфабриката макаронных изделий): Размещение макаронных изделий на бастунах для прохождения стадии сушки

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные узлы макаронного пресса.
2. Укажите три способа замеса макаронного теста и уметь их сравнить.
3. Дайте характеристику макаронному тесту после замеса.
4. Перечислите и охарактеризовать процессы, происходящие при замесе теста.
5. Опишите процесс движения теста в шнековой камере.
6. Перечислите реологические свойства теста и указать факторы, влияющие на реологические свойства теста.
7. Перечислите факторы, влияющие на производительность, давление и скорость прессования макаронного теста.
8. Расскажите о назначении процесса вакуумирования макаронного теста.
9. Приведите типы замеса макаронного теста.
10. Составьте рецептуру макаронного теста без и с дополнительным сырьем.
11. Перечислите способы формования макаронных изделий.
12. Расскажите, из каких материалов готовятся матрицы, и опишите какие матрицы бывают.
13. Расскажите, правила эксплуатации матриц.
14. Сравните термообработку макаронного теста при замесе и формовании.
15. Перечислите основные стадии разделки полуфабриката макаронных изделий.
16. Укажите требования к качеству полуфабриката макаронных изделий.
17. Опишите организацию технологического процесса производства макаронных изделий из муки с различными технологическими свойствами.

Тема 3. Разделка сырых макаронных изделий

1. Стадии разделки сырых макаронных изделий
2. Обдувка сырых изделий и устройства механизм для обдувки
3. Устройство механизмов для резки и раскладки изделий
4. Правила эксплуатации и безопасное обслуживание механизмов для резки и раскладки макарон
5. Дефекты сырых изделий от нарушения режима разделки и способы их предупреждения

1. Стадии разделки сырых макаронных изделий

Требования к качеству полуфабриката макаронных изделий

Разделку полуфабриката макаронных изделий проводят после выпрессовывания

Цель разделки – подготовить изделия к сушке. Разделка состоит из обдувки, резки и раскладки отформованных полуфабриката макаронных изделий.

Обдувка полуфабриката макаронных изделий проводится для облегчения резки и предотвращения слипания полуфабриката макаронных изделий. На поверхности изделий образуется подсушенная корочка.

Изделия обдуваются воздухом формовочного отделения температурой 25 °С, а относительная влажность воздуха 60-70 %. При этом влажность полуфабриката макаронных изделий снижается на 1-2 %. В случае, если изделия обдуваются при более высокой температуре, влажность изделий снижается на 3-4 %.

Резка и раскладка изделий

Отформованные и подсушенные макаронные изделия нарезают не необходимую длину с помощью режущего механизма и далее, в зависимости от способа сушки либо раскладывают на сушильные поверхности лотков (короткие изделия при сушке в шкафных сушилках) или ленты сушилки (короткие изделия при сушке в ленточных сушилках), либо укладывают в лотковые кассеты (макаронны при кассетном способе сушки), либо развешивают на бастуны (длинные изделия при подвесной сушке).

Макаронные изделия режут двумя способами:

- скольжением ножа по плоскости матрицы;
- подвесной резкой - свисающую прядь режут на некотором расстоянии от матрицы (вермишель).

При сушке макаронных изделий в шкафных сушилках лотки должны равномерно и полностью заполняться макаронными изделиями. Если они заполнены не полностью, то произойдет неравномерное высушивание изделий;

При сушке коротких изделий в ленточных сушилках сырые изделия подаются на верхнюю ленту сушилки с помощью механического раструсчика - раскладчика. Этот механизм обеспечивает равномерное распределение сырых изделий по ширине ленты;

Для резки и развешивания длинных изделий на бастунах применяют автоматические саморазвесы, которые обеспечивают резку изделий длиной от 370 до 570 мм и развешивание одновременно на два бастуна. Развешиваемый на бастуны полуфабрикат макаронных изделий должен прилегать друг к другу, пол-

ностью заполнять бастуны (диаметр макарон должен быть не более 6 мм, чтобы изделия не растягивались).

Требования к качеству полуфабриката макаронных изделий

Контроль за качеством выпрессовываемых полуфабрикатов заключается в оценке их внешнего вида. Полуфабрикаты макаронных изделий хорошего качества должны иметь гладкую ровную поверхность без следов непромеса, надрывов, заусенцев, бугристости и т.п., однотонный матово-желтый, кремовый или беловато-желтый цвет без белесых полос; хорошую упругость и некоторую эластичность; сохранять приданную им форму, не мяться, не слипаться между собой. Длинные изделия должны выдерживать, не обрываясь и вытягиваясь, собственную массу нити длиной до 1,5...2м. При легком нажатии трубчатых изделий пальцами до соприкосновения внутренних поверхностей трубки она не должна слипаться или трескаться в месте сжатия.

Резку сырых макаронных изделий осуществляют непосредственно после выпрессовывания. Цель ее - подготовка изделий к сушке. Разделка заключается в обдувке, резке и расплавке отформованных макаронных изделий.

Обдувка сырых изделий. Выпрессовываемые сырые макаронные изделия на выходе из матрицы являются пластичным, довольно легко деформируемым материалом. Для облегчения резки и предотвращения слипания сырые изделия при выходе из формующих отверстий матрицы интенсивно обдуваются воздухом. Это приводит к образованию на их поверхности подсушенного слоя, который препятствует слипанию изделий при сушке их на транспортерах (коротких изделия) или в лотковых кассетах (макароны), а также прилипанию их к бастунам (подвесная сушка длинных изделий).

Обдувку осуществляют воздухом формовочного отделения температурой около 25°C и относительной влажностью 60-70%. При этом относительная влажность сырых изделий снижается на 1-2 % при традиционных режимах замеса и формования, на 3-4 % при высокотемпературных режимах.

При использовании подвесной сушки длинных изделий (на бастунах) обдувку необходимо проводить тщательно, избегая чрезмерной подсушки поверхности изделий, так как возможно разрушение поверхностного слоя изделий в местах перегиба и падение их с бастунов при развешивании или в процессе высушивания.

Резка и раскладка изделий. Отформованные и подсушенные макаронные изделия разрезаются на необходимую длину с помощью режущего механизма и для высушивания раскладываются на сушильные поверхности, либо укладываются в лотковые кассеты (макароны при кассетном способе сушки), либо развешиваются на бастуны (длинные изделия при подвесном способе сушки).

Резка коротких изделий осуществляется двумя способами: скольжением ножа по плоскости матрицы или в подвесном состоянии - свисающая прядь режется на некотором расстоянии от матрицы. Резка фигурных изделий производится всегда первым способом, резка перьев - вторым. Короткие вермишель и лапша могут разрезаться как тем, так и другим способом, причем во втором случае изделия получаются более прямыми, поэтому появляется возможность

более интенсивной обдувки, например, прососом воздуха вдоль пряди.

2. Обдувка сырых изделий и устройства механизм для обдувки

Для обдувки внутренней поверхности прядей длинных изделий, изготавливаемых на автоматизированных поточных линиях с подвесной сушкой, используют распределитель-обдуватель, который представляет собой полый короб длиной 2 м (по длине двух прямоугольных матриц, под которыми его устанавливают). Распределитель-обдуватель (рис.8а) распределяет выпрессовываемые длинные сырые изделия на две пряди. Поверхность короба имеет множество отверстий, через которые выходит воздух, нагнетаемый в короб двумя центробежными вентиляторами 2 с электродвигателями 1 через короткие воздуховоды 3.

Для обдувки короткорезанных изделий, формуемых на прессе ЛПЛ-2М, используют обдувочное устройство, изображенное на рис. 8, б. Его крепят к нижней плите каркаса пресса и размещают под матрицедержателем. Устройство изготавливают из оцинкованного листового железа. Обдувочное устройство представляет собой полый цилиндр 4 с воздуховодом 3, к которому прикреплен центробежный вентилятор 2 с электродвигателем 1. Внутренняя поверхность полого цилиндра, охватывающая выпрессовываемую прядь изделий, имеет конусообразную форму, 1 которой проделано множество отверстий диаметром 2...3 мм. Внутренняя и наружная поверхности цилиндра образуют кольцевой канал, в который нагнетается или из которого отсасывается центробежным вентилятором воздух, выходящий затем через отверстия цилиндра и обдувающий таким образом прядь изделий, свисающих из матрицы, или падающие изделия, нарезанные по плоскости матрицы

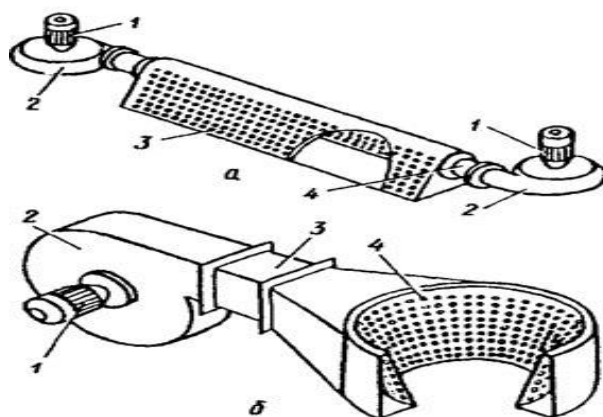


Рис. 8. Механизмы для обдувки макаронных изделий

3. Устройство механизмов для резки и раскладки изделий

Механизм для резки раскладки коротких макаронных изделий: режущий механизм УРМ, режущая машина ЛПР-1

Механизм УРМ состоит из привода и ножевой головки. Привод работает от электродвигателя 10 с вариатором 8. Движение от электродвигателя через вариатор передается коробке скоростей и 5, имеющей подвижной блок шесте-

рен, который позволяет получить три различные частоты вращения выходного вала. На выходном валу коробки скоростей закреплен шкив 1, вращение которого передается клиновым ремнем шкиву 2 ножевой головки.

К спицам шкива ножевой головки на шарнирах крепят пластинчатые ножи 1, прижимающиеся к плоскости матрицы. Ось ножевой головки привинчивают к стяжке колосника матрицы или (в случае использования бесколосниковых матриц) и диску матрицы, вворачивая ось в центральное отверстие матрицы. Для безопасности режущую головку закрывают кожухом 3. Принудительное вращение режущего механизма при его регулировке производят вращением штурвала 7.

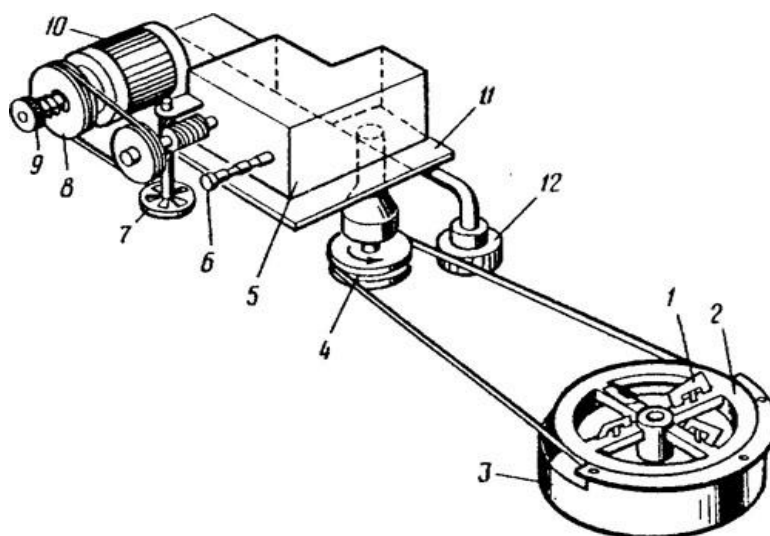


Рис. 9. Механизм для резки УРМ

Режущая машина Е8-ЛПС (рис. 10) предназначена для резки всех видов коротких макаронных изделий, как по диску матрицы, так и в подвесном состоянии. Машина состоит из передвижного корпуса 4 и трех сменных режущих головок: головки I для резки по диску матрицы фигурных и мелких изделий, головки II — для резки вермишели и лапши в подвесном состоянии, головки III — для резки «перьев» в подвесном состоянии. Каждая из головок крепится к передвижному корпусу 4 с помощью кронштейнов 11 или 16, устанавливаемых на соответствующих головках. Сверху к установке крепится обдувочное кольцо 5 или 14 с патрубками для подачи воздуха. Внутри корпуса 4 расположен приводной механизм, который состоит из электродвигателя / с вариатором 2 скоростей, одноступенчатой цилиндрической 3 и клиноременной 12 передач. Изменение частоты вращения выходного вала привода осуществляется с помощью штурвала 13. При резке по диску матрицы головка I своей верхней частью ввертывается при помощи винта 7 с левой резьбой в центр матрицы так, чтобы консольно закрепленный с помощью кронштейна 8 нож 6 свободно скользил по нижней плоскости матрицы. Частота вращения ножа регулируется в пределах 18...675 мин⁻¹. При необходимости в головке можно дополнительно устанавливать до четырех ножей. Каждая из ножевых головок при помощи карданной передачи 9 и конического редуктора 10 соединяется с приводным механизмом.

Для резки вермишели и лапши в подвесном состоянии режущую головку I вместе с карданным валом отделяют от приводного механизма в корпусе 4. На верхнем конце кронштейна 16 устанавливают разделительный конус 15, а к нижней части кронштейна с помощью болтов крепят головку II для резки вермишели и лапши. На вертикальном валу головки консольно установлен кронштейн с одним ножом 18, который при вращении скользит по кромкам противорезающих пластин 17, срезая при этом пучки вермишели и лапши определенной длины. Пряди отформованных макаронных изделий после формования обдуваются воздушным потоком, распределяемым с помощью обдувочного кольца 14. Для резки макаронных изделий типа «перья» головку III ставят в соответствующую сменную решетку. На вертикальном валу, который также установлен консольно, закреплен кронштейн с одним наклонным ножом 20, скользящим по нижним кромкам наклонных противорезающих пластин 19 и срезающим пучки прядей трубок определенной длины. Это обеспечивает косой срез концов трубок. Срезанные изделия подаются на ленту конвейера, установленного под головкой, и поступают в сушилку. Для раскладки коротких макаронных изделий на транспортирующие ленты конвейерных сушилок используют различные конструкции раскладчиков

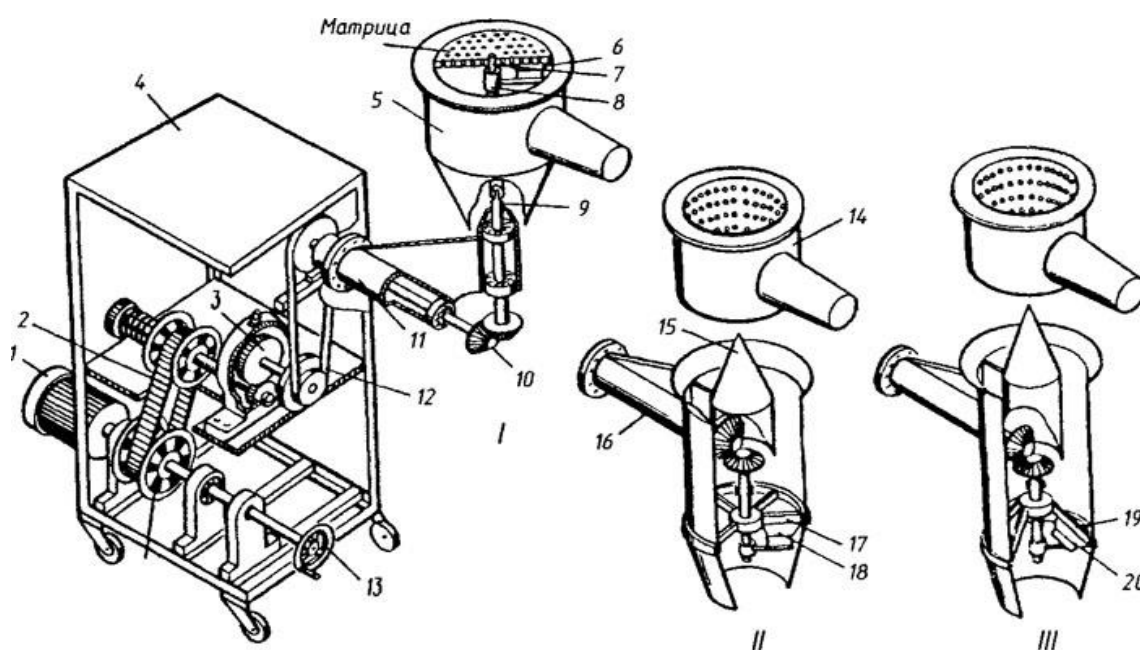


Рис. 10. Универсальный режущий механизм Е8-ЛПС

Механизм ЛПР-1 для резки вермишели и лапши в подвесном состоянии заключен в корпус 1, который устанавливают на пол под прессовой головкой макаронного пресса. К раме механизма крепят ножевую головку, состоящую из неподвижной приемной конической воронки 2, неподвижного цилиндра 5 с тремя радиальными ребрами 4 и двух вращающихся ножей 6, которые размещают на спицах 7 шкива. В центре воронки расположен конус 3 с радиальными ребрами, с помощью которых прядь выпрессовываемой вермишели или лапши разделяется на три части. Ножевую головку механизма устанавли-

вают на 300...400 мм ниже матрицедержателя прессы. При работе механизма выпрессовываемые изделия периодически прижимаются режущими кромками вращающихся ножей к неподвижным ребрам и срезаются.

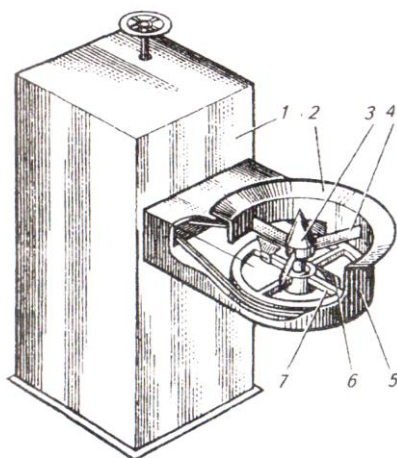


Рис. 11. Механизм для резки ЛПР

Маятниковый раскладчик представляет собой приемную воронку с трубой 2, укрепленной на осях подшипниковых узлах. Качание раскладчика относительно горизонтальной оси осуществляется от электродвигателя клиноременной передачи через червячный редуктор 5 и кривошипно-шатунный механизм 4. Рычаг 3 привода имеет прорези. Изменяя плечо рычага, можно регулировать амплитуду качания раскладчика. Частоту качания подбирают с помощью сменных шкивов. Привод и раскладчик устанавливают на сварной раме 1 над верхней лентой сушилки

Ленточный раскладчик (рис. 12) устанавливается над верхней лентой конвейерной сушилки и служит для равномерного распределения изделий, поступающих из воронки 6, по всей ширине ленты. Ленточный конвейер 8 имеет приводной 10 и натяжной 14 валы. Натяжение ленты осуществляется с помощью винтового устройства 9. Привод конвейера обеспечивает одновременно движение ленты со скоростью 0,6 м/с и ее качательное движение с угловым перемещением 50...60° в горизонтальной плоскости. Вращение приводного барабана конвейера осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу 11 на вал 10. С противоположного конца вала приводного барабана через цепную передачу с натяжным устройством 5 и конический редуктор вращение передается на вертикальный вал 7. От него с помощью двух последовательно установленных цепных передач с натяжным устройством 4 и водила 1 движение передается кронштейну. Возвратно-поступательное движение водила осуществляется с помощью цепи, на одном из звеньев.

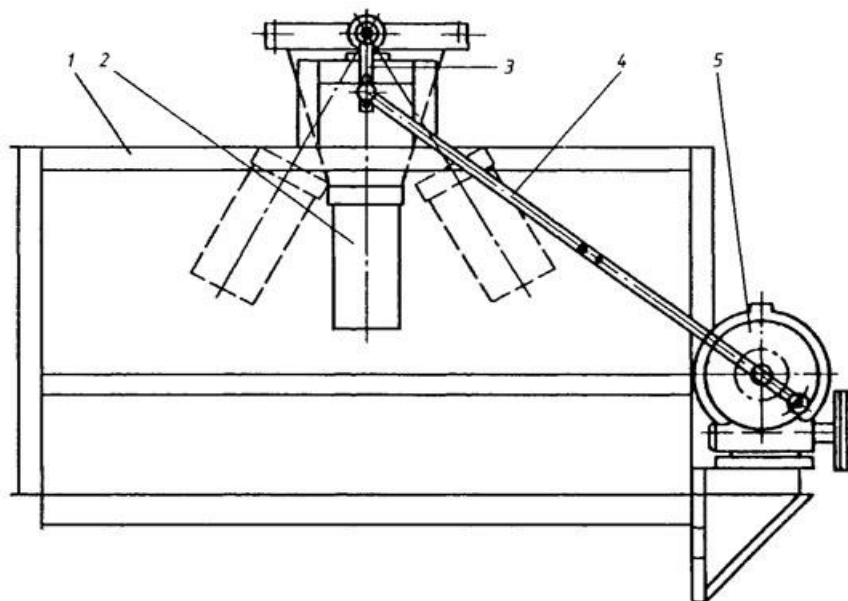


Рис. 12. Маятникового раскладчика

Машина для резания и раскладки макарон в лотковые кассеты (рис. 13) устанавливаются между опорами с круглой матрицей. Машина работает как в ручном, так и в автоматическом режиме и состоит из следующих основных узлов: маятникового стола 7с приводом 9, передвижного лотка 8 с приводом 6, механизма резки 5, шторки-отсекателя 4, ленточного конвейера 2, измельчителя 1 обрезков. Маятниковый стол 1 предназначен для перевода пряди макарон, выходящей из матрицы пресса, из вертикального положения в горизонтальное и подачи ее под механизм резки. Он установлен на двух опорах скольжения и поворачивается на 90° в вертикальной плоскости. Механизм поворота состоит из опоры, перемещающейся в горизонтальных направляющих винтовой пары, клиноременной передачи и электродвигателя. Фиксирование стола в горизонтальном и вертикальном положениях осуществляется с помощью двух конечных выключателей.

Передвижной лоток 8 представляет собой двойную сушильную кассету, изготовленную из нержавеющей стали толщиной 4 мм, с вырезами в бортах для прохода ножей. Дно лотка покрыто листом фанеры толщиной 8... 10 мм. Лоток жестко крепится на раме, в нижней части которой установлена гайка. Над передвижным лотком 8 находится механизм резки 5, который представляет собой раму с тремя параллельно закрепленными пластинчатыми ножами. Узел ножевой рамы имеет устройство для фиксации положения макарон в кассетах, что обеспечивает качественный срез изделий. Ленточный конвейер 2 обрезков макарон приводится в движение от привода ножевой рамы. Машина работает циклично. В исходном положении маятниковый стол 7с установленным на нем передвижным лотком 8 находится в вертикальном положении. Как только прядь отформованных макарон достигнет необходимой длины, реле времени включает механизм подъема маятникового стола, он поворачивается вместе с прядью и занимает горизонтальное положение. В этот момент ножевая рама опускается, разрезает прядь макарон на две части и вновь поднимается. Затем

лоток вместе с отрезанной пряждю движется вперед и останавливается над пустыми кассетами 3. Шторка-отсекатель опускается вниз и преграждает обратный ход макаронам, лоток возвращается в исходное положение, а макароны остаются в сушильных кассетах. Затем маятниковый стол возвращается в исходное положение. Цикл работы машины в зависимости от скорости формования изделий длится 28...30 с. Когда маятниковый стол примет исходное положение, кассеты с макаронами устанавливаются на конвейер, который подает их в сушилку. Пустые кассеты вновь поступают под загрузку. При этом можно размещать две одинарные или одну двойную сушильные кассеты. Обрезки макарон ленточным конвейером направляются в измельчитель, из которого пневмотранспортом подаются в тестосмеситель прессы.

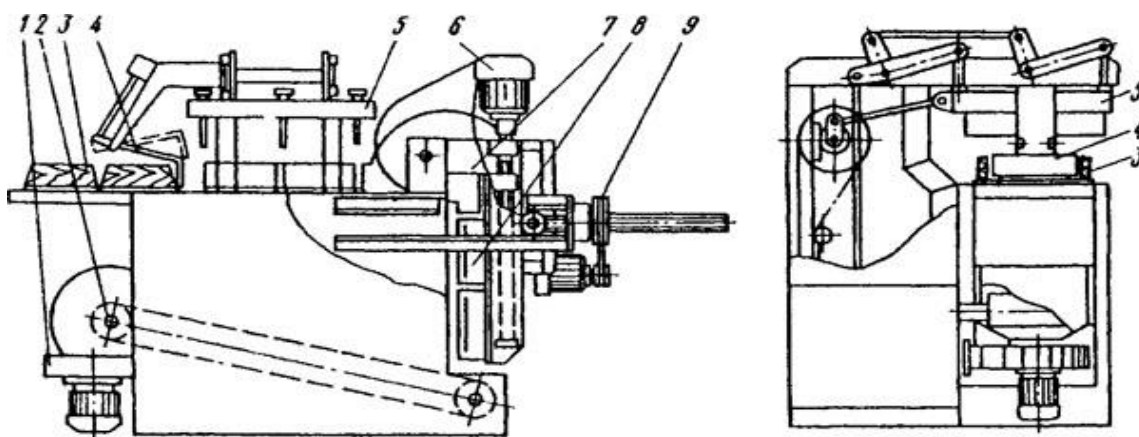


Рис. 13. Машина для резки и раскладки макаронных изделий в лотковые кассеты

4. Правила эксплуатации и безопасное обслуживание механизмов для резки и раскладки макарон

При обслуживании оборудования для резки макаронных изделий необходимо соблюдать меры безопасности, являющиеся общими для работы на пищевом оборудовании.

К работе допускаются люди, прошедшие обучение и знающие устройство и правила эксплуатации обслуживаемого оборудования. Работающий на резательном оборудовании должен соблюдать дополнительные требования, связанные со спецификой обслуживания: своевременное включение и выключение резательной машины; установку и крепление ножей; регулировку зазора между ножевой рамой (матрицей) и ножами; регулировку привода машины, обеспечивающую необходимую скорость движения ножей. Кроме того, он обязан выявлять причины образования брака в процессе резки и устранять их. Движущиеся части машин для резки должны иметь ограждения. Специальная блокировка должна исключать возможность включения машины при снятии ограждения. На работающих машинах запрещается проводить какой-либо ремонт и смазку; снимать ограждения, кожухи и другие детали; касаться движущихся ножей. Чистку, ремонт, профилактический осмотр механизмов резки проводят только

при их полной остановке. При этом на пусковых приборах вывешиваются предупреждающие надписи типа: «Не включать, работают люди!»

5. Дефекты сырых изделий от нарушения режима разделки и способы их предупреждения

В случае использования некачественного сырья и несоблюдения технологических параметров производства, качество макаронных изделий приобретает различные изъяны.

Таблица 3 – Дефекты макаронных изделий и причины их возникновения.

Дефект	Причины возникновения	Методы устранения
трещины, искривления, деформации	Нарушение режима сушки	Использование качественной муки богатой клейковиной
Непрочные, крошащиеся	Некачественная мука: пониженное содержание клейковины, клейковина неэластичная, сильно тянущаяся	Стабилизация влажности помещения
трещины, искривления, деформации	Нарушение режима сушки	Использование качественной муки богатой клейковиной
плесневение	Высокая гигроскопичность	Проветривание, снижение влажности помещения
Темный цвет	Использование некачественной муки: повышение содержания свободных аминокислот и редуцирующих сахаров, с повышенной активностью фермента - тирозиназой	Использование качественного сырья

Организация технологического процесса производства макаронных изделий из муки с различными технологическими свойствами

Качество макаронных изделий зависит от свойств основного сырья, оборудования, технологии, квалификации специалистов и многих других факторов.

При поступлении на предприятие муки, не отвечающей требованиям ГОСТ или ТУ по отдельным показателям качества (муки с низкими технологическими свойствами), рекомендуется производить смешивание различных партий муки или использовать пищевые добавки. Цель применения пищевых добавок – изменить структурно-механические свойства теста и улучшить качество макаронных изделий.

К муке с низкими технологическими свойствами относится мука с короткорвущейся клейковиной, чрезмерно растяжимой клейковиной, с низким содержанием клейковины, способной к потемнению.

При переработки муки с короткорвущейся клейковиной используют:

- Мягкий замес
- Теплый замес
- ПАВ
- Комплексные улучшители

При переработки муки со слабой клейковиной используют:

- Твердый замес
- Холодный замес
- Поваренная соль, лимонная кислота, аскорбиновая кислота
- Комплексные улучшители

При переработки муки с низким содержанием клейковины используют:

- Холодный замес
- Модифицированные крахмал
- Комплексные улучшители

При переработки муки способной к потемнению используют:

- Твердый замес
- Холодный замес
- Высокотемпературная сушка в начальный период
- Лимонная кислота
- Комплексные улучшители

Использование отдельных пищевых добавок не дает комплексного улучшения качества макаронных изделий. По этому на предприятиях макаронной промышленности наиболее часто используют комплексные улучшители муки, которые направлено исправляют ее недостатки.

При производстве макаронных изделий могут быть использованы улучшители, разработанные и вырабатываемые в ГОСНИИ хлебопекарной промышленности.

Таблица 4 – Комплексные улучшители муки для производства макаронных изделий

Наименование	Применение	Получаемый эффект
РИТМ	для муки со способностью к потемнению, с пониженным содержанием клейковины	предотвращение ферментативного потемнения изделий в процессе их изготовления, улучшение варочных свойств
ЭМУЛ	для муки с короткорвущейся клейковиной (растяжимость - менее 10 см), с пониженным содержанием клейковины,	улучшение варочных свойств, изделия приобретают консистенцию «яичных»
УНИКУМ	для муки со слабой клейковиной (растяжимость – более 20 см) с пониженным содержанием клейковины	улучшение варочных свойств

Улучшители добавляются при замесе теста в количестве 0,05 - 0,15 % к массе муки.

Существуют следующие способы внесения улучшителя:

- растворение в воде с последующим использованием раствора для замеса теста
- дозирование в сухом виде в муку при подготовке ее к производству
- дозирование в сухом виде при замесе теста

Использование комплексных улучшителей позволяет повысить прочность сухих изделий, снизить количество сухих веществ в варочной воде и слипаемость после варки, повысить сохранность формы после варки и упругость сваренных изделий и снижение их, улучшить цвет и микробиологическую чистоту.

Контрольные вопросы

1. Из каких операций состоит разделка сырых макаронных изделий и каково назначение каждой из них?
2. В каких случаях применяют тот или иной способ раскладки сырых изделий?
3. Каковы возможные причины возникновения дефектов сырых макаронных изделий при разделке и способы их предотвращения?

Тема 4. Сушка и стабилизация макаронных изделий

1. Основные параметры различных способов сушки изделий
2. Сушка коротких и длинных макаронных изделий в сушилках различной конструкции
3. Стабилизация макаронных изделий в накопителях-стабилизаторах различной конструкции. Устройство и принцип работы накопителей-стабилизаторов различной конструкции
4. Виброохладители
5. Охлаждение и стабилизация макаронных изделий
6. Словарь основных понятий

1. Основные параметры различных способов сушки изделий

Сушка – процесс удаления влаги из полуфабриката макаронных изделий с целью предотвращения развития биохимических и микробиологических процессов при их длительном хранении.

Полуфабрикат макаронных изделий – это удобная среда для протекания биохимических и микробиологических процессов. Для предотвращения развития этих процессов изделия подвергают консервированию – сушке.

Сушка – наиболее длительная стадия процесса производства.

От правильности ее проведения зависит: прочность, стекловидность излома, кислотность изделий.

Интенсивное удаление влаги приводит к растрескиванию изделий. Чрезмерно длительная сушка на первой стадии приводит к закисанию. При сушке в слое – к образованию слитков, к деформированию продукта.

Высушивание заканчивается при влажности изделий 13,5-14 %, чтобы перед упаковкой их влажность была 13 %.

При выборе и разработке режимов сушки нужно учитывать две особенности макаронных изделий:

- при сушке происходит сокращение их линейных и объемных размеров (усадка) на 6-8%;
- в процессе сушки меняются структурно-механические свойства продукта.

Формы связи влаги в макаронном тесте

В макаронном тесте и в полуфабрикатах макаронных изделий присутствуют два вида формы связи влаги: химическая и физико-химическая.

Химически связанная вода входит в состав молекул вещества и может быть удалена прокаливанием. При сушке химически связанная вода не удаляется.

Физико-химическая влага включает два вида: адсорбционную и осмотическую.

Адсорбционно-связанная влага удерживается на внешней и внутренней поверхности мицелл, которые в макаронном тесте представлены свернутыми молекулами белка и гранулами крахмала.

В большей степени адсорбционно связывают воду в макаронном тесте зерна крахмала, чем белок.

Осмотически связанная влага находится во внутреннем пространстве мицелл, которая в макаронном тесте связывается белком.

В макаронном тесте и полуфабрикатах макаронных изделий большая часть влаги связана осмотически.

При сушке происходит удаление адсорбционно и осмотически связанной влаги, причем вначале удаляется наименее прочносвязанная осмотическая влага, а затем более прочносвязанная адсорбционная.

В первую очередь отдает влагу крахмал, затем белки.

Во время высушивания продукта вода превращается в пар, который затем удаляется с поверхности изделий. Так удаляется осмотически связанная влага. Адсорбционно связанная влага перемещается в пар внутри изделия и в виде па-

ра перемещается к его поверхности.

Для превращения воды в пар нужно затратить определенное количество энергии.

2. Сушка коротких и длинных макаронных изделий в сушилках различной конструкции

Способы сушки макаронных изделий

В зависимости от способа передачи теплоты материалу различают несколько способов сушки:

1. Конвекцией нагретого воздуха;
2. Радиационный, т.е. перенос энергии от излучателя, нагретого до высокой температуры;
3. Токами высокой чистоты или ультразвуком;
4. Сушка предварительно замороженного продукта с испарением льда в глубоком вакууме сублимацией.

Высушивание макаронных изделий в основном осуществляется конвективным способом.

Конвективный способ сушки - сушка макаронных изделий воздухом с искусственным его подогревом и принудительной вентиляцией.

Этот способ основан на тепло- и влагообмене (тепломассообмене) между высушиваемым материалом (сырые макаронные полуфабрикаты) и нагретым сушильным воздухом, который обдувает изделия.

Процесс сушки заключается в подводе влаги, находящейся внутри изделия, к его поверхности, превращении влаги в пар и удалении пара с поверхности продукта. Так происходит удаление осмотически связанной влаги. Адсорбционно-связанная влага превращается в пар внутри материала и в виде пара перемещается к поверхности.

Основные параметры сушильного воздуха:

- температура;
- относительная влажность;
- скорость движения.

Чем выше температура воздуха, тем интенсивнее происходит удаление влаги из материала.

Чем ниже относительная влажность воздуха, тем интенсивнее он поглощает испаряющуюся влагу.

Интенсивность высушивания зависит от скорости движения воздуха: чем больше скорость, тем быстрее отводится влага от материала.

Продолжительность сушки зависит также от плотности и толщины заготовок макаронных изделий.

Режимы конвективной сушки

В макаронной промышленности применяются следующие режимы сушки:

В зависимости от температуры

1. Традиционные низкотемпературные (НТ) режимы, когда температура сушильного воздуха не превышает 60°C;
2. Высокотемпературные (ВТ) режимы, когда температура воздуха на определенном этапе сушки достигает 70-90°C;
3. Сверхвысокотемпературные (СВТ) режимы, когда температура воздуха превышает 90°C.

Повышение температуры сушки макаронных изделий должно сопровождаться повышением относительной влажности воздуха.

В зависимости от сушильной способности воздуха:

1. Постоянная сушильная способность воздуха
2. Изменяющаяся сушильная способность воздуха

В зависимости от интенсивности высушивания изделий:

1. Мягкий режим (воздухом с низкой сушильной способностью);
2. Жесткий режим (интенсивное высушивание продукта воздухом с высокой сушильной способностью).

В процессе протекания сушки макаронных изделий вышеперечисленные режимы сушки могут чередоваться.

Кривая сушки макаронных изделий

Процесс сушки графически изображается в виде кривой, которая показывает изменение средней влажности изделий во времени. На оси абсцисс указывается продолжительность сушки, на оси ординат – влажность изделия

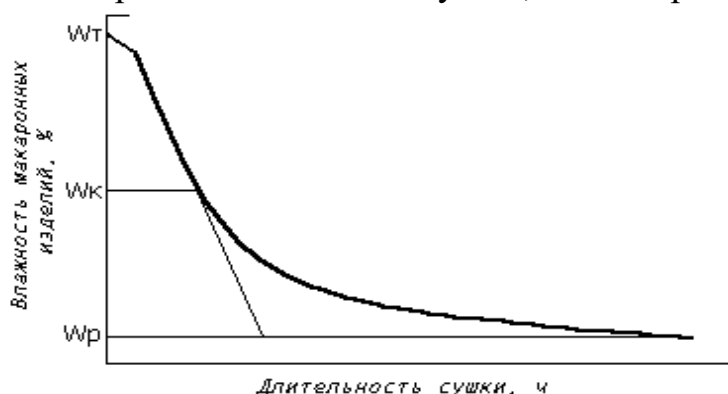


Рисунок 14 – Кривая сушки макаронных изделий

- W_T – влажность теста начальная (28 – 33%);
- W_K – влажность теста критическая (20-18%);
- W_P – влажность теста равновесная (13,5 – 12,5%).

Полуфабрикаты макаронных изделий поступают на сушку с $W = 28 - 33\%$. Они являются пластичным материалом и сохраняют пластичные свойства до влажности 20%.

Небольшой участок соответствует прогреву полуфабриката, происходит незначительное снижение влажности (до 27-28%). Затем снижение влажности происходит по прямой до влажности продукта 20-18% = $W_{кр}$ (момент перехода материала из пластического состояния в упругое)– это период постоянной ско-

рости сушки, за это время удаляется менее прочно связанная осмотически влага, удерживаемая белковыми веществами. Начиная с влажности 16%, изделия становятся, твердыми и хрупкими, и такими сохраняются до конца сушки. Затем наступает период падающей скорости сушки, при котором наблюдается снижение скорости удаления влаги. В этот период удаляется влага, связанная адсорбционно и прочно удерживаемая крахмальными зернами. Постепенно влажность изделий приближается к равновесной влажностью - W_p (13,5 – 12,5%).

Для правильного выбора режимов сушки, стабилизации, охлаждения и хранения макаронных изделий нужно знать величины их равновесной влажности, которая определяется по кривым равновесной влажности.

При выборе режима сушки необходимо использовать соответствующую кривую равновесной влажности. Например, изделия высушивается при температуре 50 °С, для достижения их влажности равной 13 %, относительная влажность воздуха должна быть не более 80 %. Если влажность воздуха при этой температуре будет 85 %, то изделия высохнут только до влажности 14,5 %.

При сушке макаронных изделий воздухом с постоянной сушильной способностью (постоянные температура, влажность и скорость перемещения) влажность продукта приближается к определенному значению, называемому равновесной влажностью W_p , которая не снизится, сколько бы изделия не сушились этим воздухом.

Для сушки макаронных изделий в настоящее время используют различные температурные режимы. Оптимальным считается такой режим, при котором получаются изделия лучшего качества (по цвету, прочности, кислотности) при наименьших затратах времени и энергии.

Изменение структурно-механических свойств макаронных изделий в процессе сушки, стабилизации и охлаждения при НТР

Сырые изделия поступают на сушку с $W = 28,5 – 33\%$. Они являются пластичным материалом и сохраняют пластичные свойства до влажности 20 %. При влажности 16 % они приобретают свойства упругого материала. Начиная с влажности 16% изделия становятся твердыми и хрупкими, и такими сохраняются до конца сушки.

Низкотемпературную сушку проводят:

- воздухом с низкой сушильной способностью (мягкий режим);
- интенсивное высушивание продукта (жесткий режим).

Макаронные изделия можно высушивать при жестких режимах, не опасаясь появления трещин, до 20%-ной влажности. Влага успевает переместиться из внутренних слоев к наружным.

Затем, чтобы избежать растрескивания изделий, необходимо проводить высушивание при мягких режимах, медленно удаляя влагу, особенно при достижении изделиями влажности 16% и ниже. Такой режим находит применение в сушилках поточных линий. При этом процесс сушки разделен на два этапа: предварительную и окончательную сушку.

На выходе из сушилки изделия имеют температуру сушильного воздуха. Перед упаковкой их охлаждают до температуры упаковочного отделения (иначе дальнейшее испарение влаги будет продолжаться в упаковке и приводить к появлению конденсата и плесени).

Охлаждение проводят в охладителях при температуре 25-30°C и относительной влажности 60-65%. Стабилизация изделий, т.е. выравнивание влажности по всей их толщине, рассасывание внутренних напряжений сдвига, происходит в бункерах накопителях при температуре 25-30°C и относительной влажности воздуха 85% до равновесной влажности 12,5-13%, при этом может происходить некоторое снижение массы изделий за счет испарения до 1-1,5% влаги.

Изменение структурно-механических свойств макаронных изделий в процессе сушки, стабилизации и охлаждения при ВТР

Высокотемпературные (ВТ) режимы, когда температура воздуха на определенном этапе сушки достигает 70-90°C; Сверхвысоко температурные (СВТ) режимы, когда температура воздуха превышает 90°C.

ВТ и СВТ режимы сушки макаронных изделий должно сопровождаться повышением относительной влажности воздуха. Что в свою очередь

1. Снижает градиент влажности в высушиваемых изделиях, т.е. разница во влажности слоев, возникающая в результате испарения влаги с поверхности изделия и осушение наружных слоев;

2. Снижает значение критической влажности макаронных изделий, т.е. увеличивается период нахождения в пластическом состоянии.

Именно эти два фактора позволяют интенсифицировать процесс удаления влаги из изделий с сохранением прочности их структуры.

При ВТ и СВТ режимах сушки макаронные изделия являются пластичным материалом и сохраняют пластичные свойства до влажности 16...13%. В этом случае критическая влажность изделий снижается практически до величины влажности готового продукта. При этом нужно очень тщательно проводить процесс стабилизации макаронных изделий – без дальнейшего испарения из них влаги. Температурно-влажностные параметры стабилизации должны соответствовать их равновесной влажности. (например: при 20-25°C и 85% при величине равновесной влажности макаронных изделий 13%)

Применение ВТ и СВТ режимов сушки позволяет сократить продолжительность сушки в сушилках автоматизированных поточных линий: длинные с 20-48 до 10-12 ч, короткие с 7-8 до 2-4 ч..

Преимущества ВТ и СВТ режимов сушки:

1) Улучшение цвета

Улучшается цвет высушенных изделий (в результате тепловой инактивации фермента полифенолоксидазы замедляется или прекращается процесс ферментативного потемнения). При дальнейшем увеличении температуры сушки (СВТ) возникает опасность неферментативного потемнения изделий в результате протекания реакции Майяра. Чтобы избежать этого,

необходимо поддерживать относительную влажность воздуха не меньше 80% при температуре воздуха 90°C

2) Улучшение варочных свойств

Сокращается время варки изделий до готовности, снижается клейкость сваренных изделий, улучшается их консистенция. В большей степени улучшается качество изделий из продуктов помола мягкой пшеницы (уменьшение клейкости обусловлено тем, что белковая матрица, фиксирующаяся во время сушки, прочно удерживает клейстеризующиеся во время варки зерна крахмала).

3) Повышение микробиологической чистоты макаронных изделий.

При традиционной сушке создаются оптимальные условия для развития различных микроорганизмов. В 1 г изделий может содержаться до 10^6 и выше колоний микроорганизмов (среди них сальмонеллы, стафилококки). Они переносят варку. Сушка при 70°C снижает этот показатель до 10^2 - 10^3 кол/г. При 80-90°C и относительной влажности 80% происходит полная пастеризация макаронных изделий.

4) Снижается расход энергии

1) Уменьшаются производственные площади

Пути интенсификации процесса сушки

В 70-х годах все ведущие зарубежные фирмы перешли на высокотемпературные и сверхтемпературные режимы сушки, что позволило сократить продолжительность сушки в сушилках автоматизированных поточных линий: длинные с 10-20 до 10-12ч, короткие с 7-8 до 4 -6ч.

Два фактора позволяют интенсифицировать процесс удаления влаги из изделий с сохранением прочности их структуры:

- снижается градиент влажности в высушиваемых изделиях, т.е. разница во влажности слоев, возникающая в результате испарения влаги с поверхности изделия и осушение наружных слоев;
- снижается значение критической влажности макаронных изделий, т.е. увеличивается период нахождения в пластическом состоянии.

Но применение ВТ сушки возможно только на оборудовании, оснащенном автоматизированными и компьютерными системами контроля и регулирования заданного режима сушки.

Также для интенсификации сушки используют воздействие на материал энергетического поля - терморadiационная сушка и сушка в электромагнитном поле высокой и сверхвысокой частоты (**ВЧ и СВЧ**).

При терморadiационной сушке энергоподвод к объекту облучения осуществляется от генераторов инфракрасного излучения.

Единственная фирма «Паван» использует инфракрасное облучение для сушки макаронных изделий.

Фирма «Липтон» (США) создала промышленную установку для сушки коротких макаронных изделий с применением СВЧ-энергии. Предусмотрена 3-х стадийная сушка:

- традиционная конвективная предварительная сушка до влажности из-

делий 20%;

- СВЧ –сушка до влажности изделий 13% при $t_b=80^\circ\text{C}$ и $W_b=20\%$;
- стабилизация изделий при медленном их остывании.

Большая стоимость СВЧ-энергии по сравнению с конвективной сушкой перекрывает экономию от сокращения длительности сушки макаронных изделий, если продолжительность СВЧ-обработки больше 15мин.

Промышленная сушка макаронных изделий

Для сушки макаронных изделий в настоящее время используют различные температурные режимы. Оптимальным считается такой режим, при котором получаются изделия лучшего качества (по цвету, прочности, кислотности) при наименьших затратах времени и энергии.

Однако на практике не всегда удается строго поддерживать оптимальные режимы сушки. Это объясняется, например, наличием того или иного сушильного оборудования. Поэтому создаются так называемые рациональные режимы сушки, по возможности приближая их к оптимальным.

Самый старый способ – это сушка макаронных изделий на открытом воздухе – солнечная или неаполитанская (на юге Италии) или естественная сушка.

Длинные изделия, развешенные на жерди, а короткие, рассыпанные на полотенце, днем сушили на солнце, а на ночь заносились в подвал.

Процесс сушки в зависимости от толщины изделий длился от 3 до 5 суток. Получался очень прочный продукт с особым ароматом (в результате накопления молочной кислоты).

Позже появились камерные, а затем шкафные сушилки. Эти сушилки широко используются и сегодня.

Следующим этапом явилось внедрение сушилок непрерывного действия: тоннельных для сушки длинных изделий и конвейерных – для сушки коротких изделий.

Сушка макаронных изделий в шкафных сушилках

В настоящее время в макаронной промышленности применяют следующие сушилки: для сушки коротких изделий – шкафные, ленточные и барабанные, для сушки длинных изделий – шкафные и туннельные.

Изделия распределяют слоем 2-3 см на сетчатых рамках. Шкафные сушилки имеют воздухонагреватели. Шкаф закрывается дверками. Вентилятор осуществляет непрерывное движение воздуха. Имеются отверстия с шаберами для регулирования подсоса свежего воздуха и выброса отработанного.

Сушка в шкафных сушилках может осуществляться как с **постоянной** сушильной способностью воздуха (например: $t_b = 45-50^\circ\text{C}$ $W_b=70-80\%$), так и с **изменяющейся** сушильной способностью воздуха. Например, сушка, состоящая из трех стадий:

1. Предварительная сушка $t_b = 55-60^\circ\text{C}$ $W_b=70-80\%$ до влажности изделий 20 %.
2. Отволаживание в течение 30-45 мин при этом происходит выравнивание влажности изделий по всей их массе.

3. Окончательная сушка $t_v = 45-50^\circ\text{C}$ $W_v = 70-75\%$ до влажности изделий 13 %.

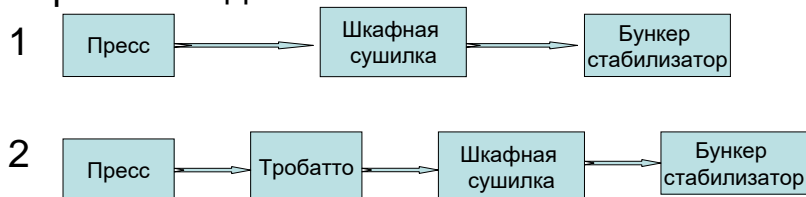
Такие сушилки используются в цехах небольшой производительности.

В шкафных сушилках могут сушиться как короткие, так и длинные макаронные изделия.

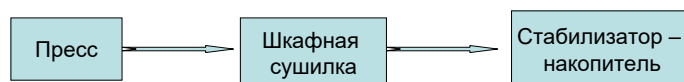
Ниже приведены различные технологические схемы сушки макаронных изделий в шкафных сушилках.

Сушка в шкафных сушилках

Короткие изделия



Длинные изделия



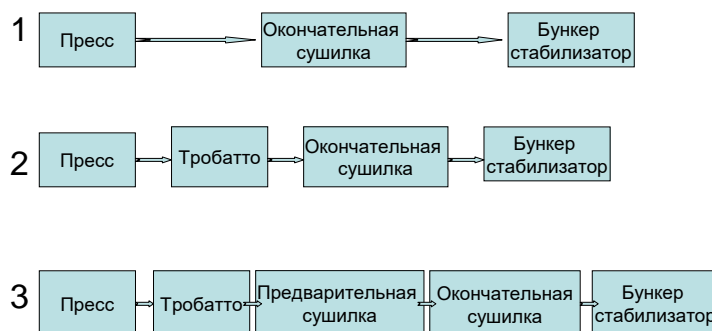
Сушка коротких макаронных изделий в шкафных сушилках предусматривает 2 схемы:

1-я: полуфабрикат макаронных изделий выходит из под пресса с влажностью 32-34% и поступает в шкафную сушилку. В шкафной сушилке его влажность снижается до 13-13,5%. Далее макаронные изделия поступают в бункер стабилизатор, где их влажность снижается до 12-12,5%;

2-я: полуфабрикат макаронных изделий выходит из под пресса с влажностью 32-34% и поступает в тробатто. Тробатто представляет собой шкаф, оснащенный тенами, вентиляторами и пятью сетчатыми рамами, которые в процессе сушки макаронных изделий совершают возвратно-поступательные движения. В тробатто влажность макаронных изделий снижается до 29-27%. После тробатто макаронные изделия поступают в шкафную сушилку. В шкафной сушилке его влажность снижается до 13-13,5%. Далее макаронные изделия поступают в бункер стабилизатор, где их влажность снижается до 12-12,5%.

Сушка длинных макаронных изделий в шкафных сушилках предусматривает 1 схемы: полуфабрикат макаронных изделий выходит из под пресса с влажностью 32-34% и поступает в шкафную сушилку. В шкафной сушилке его влажность снижается до 13-13,5%. Далее макаронные изделия поступают в стабилизатор-накопитель, где их влажность снижается до 12-12,5%.

Сушка коротких изделий на ПОТОЧНЫХ ЛИНИЯХ



Сушка коротких макаронных изделий на поточных линиях предусматривает 3 схемы:

1-я: полуфабрикат макаронных изделий выходит из под пресса с влажностью 32-34% и поступает в окончательную сушилку. В окончательной сушилке его влажность снижается до 13-13,5%. Далее макаронные изделия поступают в бункер стабилизатор, где их влажность снижается до 12-12,5%;

2-я: полуфабрикат макаронных изделий выходит из под пресса с влажностью 32-34% и поступает в тробатто. Тробатто представляет собой шкаф, оснащенный тенами, вентиляторами и пятью сетчатыми рамами, которые в процессе сушки макаронных изделий совершают возвратно-поступательные движения. В тробатто влажность макаронных изделий снижается до 29-27%. После тробатто макаронные изделия поступают в окончательную сушилку. В окончательной сушилке его влажность снижается до 13-13,5%. Далее макаронные изделия поступают в бункер стабилизатор, где их влажность снижается до 12-12,5%.

3-я: полуфабрикат макаронных изделий выходит из под пресса с влажностью 32-34% и поступает в тробатто. В тробатто влажность макаронных изделий снижается до 29-27%. После тробатто макаронные изделия поступают в предварительную сушилку, где их влажность снижается до 18-20%, после чего изделия поступают в окончательную сушилку. В окончательной сушилке его влажность снижается до 13-13,5%. Далее макаронные изделия поступают в бункер стабилизатор, где их влажность снижается до 12-12,5%.

Сушка длинных изделий на ПОТОЧНЫХ ЛИНИЯХ



Сушка длинных макаронных изделий на поточных линиях предусматривает 1 схему: полуфабрикат макаронных изделий выходит из под пресса с влажностью 32-34% и поступает в предварительную сушилку. В предварительной сушилке полуфабрикат макаронных изделий достигает влажности 18-20%. Далее полуфабрикат длинных макаронных изделий поступает в окончательную сушилку. В окончательной сушилке его влажность снижается до 13-13,5%. Далее макаронные изделия поступают в стабилизатор-накопитель, где их влажность снижается до 12-12,5%.

3. Стабилизация макаронных изделий в накопителе стабилизаторе. Устройство и принцип работы накопителей-стабилизаторов.

Конвейерный накопитель-стабилизатор. Накопитель-стабилизатор состоит из наклонного ленточного конвейера загрузки 3, двух ленточных конвейеров 1 с приводным механизмом, конвейера 8 выгрузки с приводным механизмом и вентиляционной системы 2. Рис.35.Накопитель – стабилизатор Б6 – ЛОВ Каркас стабилизатора секционный, сборный, из уголковой профилированной стали, облицован со всех сторон металлическими панелями. С торцевой стороны каркаса под углом 45° установлен наклонный ленточный конвейер. В качестве конвейерной ленты служит нейлоновая сетка шириной 1750 мм, поперек которой по всей длине закреплены поперечные планки 10, не позволяющие продукту сползать вниз. Привод наклонного конвейера осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор. Скорость движения ленты конвейера 0,2 м/с. Подача изделий от сушилок на транспортеры накопителя осуществляется наклонным транспортером 3, выполненным из такой же нейлоновой ленты, но имеющим поперечные планки для предотвращения сползания изделий. Скорость движения ленты загрузочного транспортера 0,2100 м/с, что обеспечивает высоту слоя продукта на лентах транспортеров накопителя до 600 мм. С наклонного транспортера продукт переключением заслонки 2 по наклонным перфорированным металлическим листам загружается на верхний или нижний ярус-накопителя. Положение заслонки изменяют вращением штурвала 4. Через перфорированные листы в стабилизатор-накопитель вентилятором нагнетается воздух. С транспортеров накопителя стабилизированные изделия по наклонным спускам попадают на поперечный транспортер 8 с резиновой лентой шириной 500 мм. Разгрузка транспортеров накопителя ведётся при скорости движения их лент 0,016.

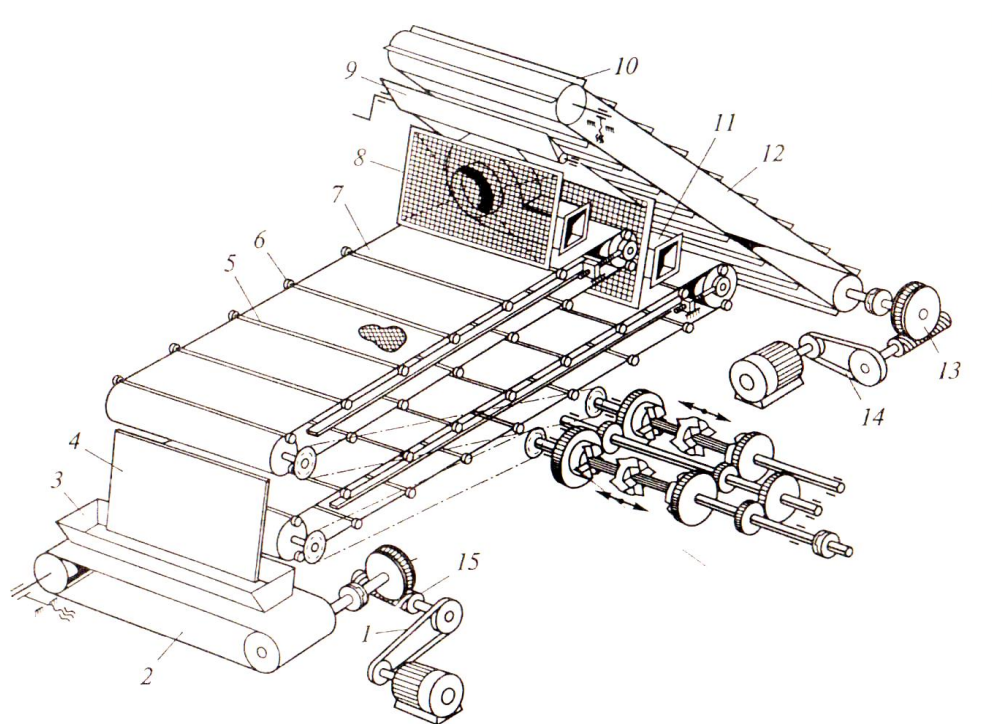


Рис. 15. Конвейерный накопитель- стабилизатор

4. Виброохладители

Виброохладители Высокая температура продукта (40-45°C), выходящего из паровых ковейерных сушилок типа СПК-45, приводит к необходимости их интенсивного охлаждения до температуры воздуха в упаковочном отделении. Такой способ охлаждения осуществляется в виброохладителях различных конструкций, имеющих значительно меньшую вместимость чем стабилизаторы-накопители. Полочный виброохладитель (рис. 16). Виброохладитель представляет собой камеру 5, прикрепленную в нижней части к двум осям, на концах которых укреплены подшипники 12 качения. Они опираются на раму 11, изготовленную из уголковой стали. Внутри камеры ступенчато расположены девять перфорированных металлических полок 4. К выходной части камеры прикреплен лоток 15, в днище которого находится блок постоянных магнитов 13 для улавливания металлических примесей, и кронштейн 14, на котором размещается тара. Торцовое отверстие камеры перекрывается заслонкой с помощью зубчатой передачи 2 и рукоятки 1. Возвратно-поступательное движение камера получает от электродвигателя через клиноременную передачу 9, эксцентрик и шатун 10. Работа виброохлаждителя заключается в следующем. Изделия направляются в приемную часть 6 вибрирующей камеры и постепенно заполняют ее внутренний объем над перфорированными полками. Воздушный поток от центробежного вентилятора 7 подается в нижнюю часть камеры, проходит сквозь отверстия полок и постепенно охлаждает изделия. Отработавший теплый воздух выходит из камеры через патрубок 3. Рис. 36. Полочный виброохладитель: 1 - рукоятка; 2 -зубчатая передача; 3 - патрубок; 4 - полка; 5 - камера; 6 - приемная часть камеры; 7 - вентилятор; 8 - электродвигатель 9 - клиноременная передача; 10 - шатун; 11 - рама; 12 -подшипник; 13 - магнит; 14 - кронштейн; 15

-лоток Продолжительность охлаждения продукта 10-15 мин. Для заполнения установленной на кронштейне тары открывают с помощью рукоятки 1 шибер, при этом имеется возможность регулировать количество выходящего продукта. Производительность - 500 кг/ч

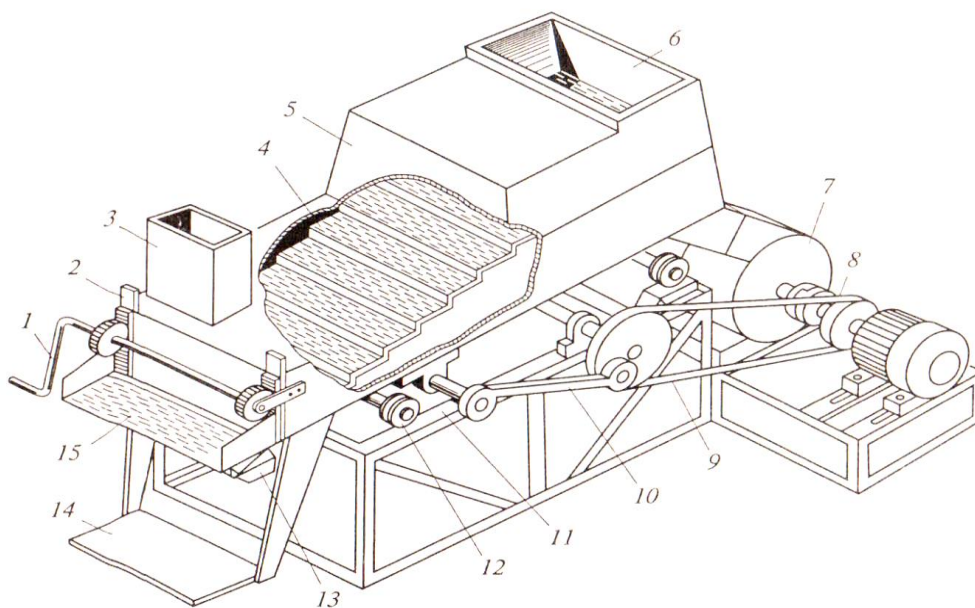


Рис. 16. Полочный виброохлаждитель

5. Охлаждение и стабилизация макаронных изделий

На выходе из сушилки макаронные изделия имеют температуру, приблизительно равную температуре сушильного воздуха. Поэтому перед упаковкой их надо охладить до температуры упаковочного отделения, иначе неконтролируемый процесс дальнейшего испарения влаги из теплых упакованных изделий будет продолжаться в упаковке, а при использовании герметичной упаковки, например, полиэтиленовых пакетов, произойдет конденсация влаги на внутренней поверхности упаковки.

Предпочтительнее использовать медленное охлаждение в течение не менее 4 ч, в процессе которого изделия омываются воздухом температурой 25...30°C и относительной влажностью 60...65%. При этом происходит *стабилизация изделий*: окончательное выравнивание влажности по всей толщ изделий, рассасывание внутренних напряжений сдвига, которые могли остаться после интенсивной сушки изделий, а также некоторое снижение массы остывающих изделий за счет испарения из них 0,5-1% влаги.

Быстрое охлаждение высушенных изделий интенсивной обдувкой в охладителях различных конструкций или остывание их на ленточных транспортерах при подаче на упаковку менее желательны: несмотря на то, что готовые изделия за короткое время (около 5 мин) успевают остыть до температуры цеха и последующей усушки их в упаковке не происходит, за такой короткий промежуток времени внутренние напряжения сдвига в нестабилизированных изделиях не только не успевают исчезнуть, но увеличиваются за счет испарения влаги

с поверхности изделий и увеличения градиента влажности. И если изделия были подвергнуты жесткой сушке, то растрескивание и превращение их в лом и крошку могут произойти уже после упаковывания.

Таким образом, увеличение внутренних напряжений сдвига при быстром охлаждении изделий обусловлено тем, что резкое снижение температуры поверхностного слоя изделий ведет к быстрому испарению из него влаги. И хотя возникающий при этом градиент температуры направлен в ту же сторону, что и градиент влажности, — внутрь изделия, влага не успевает подойти из внутренних слоев к поверхности в силу низкой теплопроводности плотной структуры высушенных изделий.

При высокотемпературных и сверх высоко температурных режимах сушки, когда температура воздуха превышает соответственно 70 и 90°C, макаронные изделия остаются в пластическом состоянии вплоть до 16...13%-ной влажности (в зависимости от температуры). В этом случае критическая влажность изделий, то есть момент перехода материала из пластического состояния в упругое, перехода от постоянной скорости сушки к падающей скорости, снижается практически до величины влажности готовых макаронных изделий. Поэтому возникает возможность использования таких режимов на всем протяжении сушки, значительно сокращая ее продолжительность. Однако в этом случае во избежание растрескивания высушенных изделий особенно тщательно следует проводить стабилизацию и охлаждение изделий — без дальнейшего испарения из них влаги. Для этого температурно-влажностные условия стабилизации и охлаждения высушенных изделий должны соответствовать одинаковой равновесной влажности их, то есть быть на уровне 13%. Например, если стабилизация высушенных изделий осуществляется при 70°C, то относительная влажность воздуха должна составлять порядка 85% (равновесная влажность изделий при этих параметрах составляет 13%, и после стабилизации изделия можно сразу охлаждать воздухом в цехе с температурой 20...25°C и относительной влажностью около 65%: эти параметры соответствуют той же величине равновесной влажности (13%), поэтому испарения влаги с поверхности изделий при охлаждении не будет.

6. Словарь основных понятий

Сушка (полуфабриката макаронных изделий): Процесс удаления влаги из полуфабриката макаронных изделий с целью предотвращения развития биохимических и микробиологических процессов при их длительном хранении

Предварительная сушка (полуфабриката макаронных изделий): Этап сушки полуфабриката макаронных изделий, при котором происходит непродолжительное интенсивное удаление из него поверхностной влаги

Окончательная сушка (полуфабриката макаронных изделий): Этап сушки полуфабриката макаронных изделий до достижения влажности, установленной нормативным документом

Стабилизация (полуфабриката макаронных изделий): Этап сушки полуфабриката макаронных изделий, при котором происходит выравнивание влаги и температуры по всей толщине макаронного изделия

Отволаживание (полуфабриката макаронных изделий): Стадия окончательной сушки полуфабриката макаронных изделий, при которой происходит перераспределение влаги по всей толще макаронного изделия

Конвективная сушка (для изготовления макаронных изделий): Сушка макаронных изделий воздухом с искусственным его подогревом и принудительной циркуляцией

Низкотемпературный режим сушки (для изготовления макаронных изделий): Режим сушки макаронных изделий, при котором температура воздуха не превышает 60 °С

Высокотемпературный режим сушки (для изготовления макаронных изделий): Режим сушки макаронных изделий, при котором на одной или нескольких стадиях температура сушильного воздуха достигает 70-90 °С

Сверхвысокотемпературный режим сушки (для изготовления макаронных изделий): Режим сушки макаронных изделий, при котором на одной или нескольких стадиях температура сушильного воздуха превышает 90 °С

Подвесная сушка (для изготовления макаронных изделий): Сушка длинных макаронных изделий, развешенных на бастунах

Естественная сушка (для изготовления макаронных изделий): Сушка макаронных изделий на воздухе в естественных условиях

Контрольные вопросы

1. Опишите кратко процесс сушки макаронных изделий.
2. Перечислите способы сушки макаронных изделий.
3. Охарактеризуйте конвективный способ сушки макаронных изделий.
Привести основные параметры сушильного воздуха
4. Дайте классификацию конвективным режимам сушки.
5. Опишите кривую сушки макаронных изделий.
6. Расскажите как изменяются реологические свойства полуфабриката макаронных изделий в процессе низкотемпературной и высокотемпературной сушки.
7. Перечислите преимущества высокотемпературной и сверхвысокотемпературной сушки.
8. Перечислите способы интенсификации процесса сушки.
9. Расскажите о назначении процессов охлаждения и стабилизации макаронных изделий.
10. Приведите схемы сушки коротких и длинных макаронных изделий в промышленных сушилках.

Тема 5. Сортировка, упаковка и хранение макаронных изделий.

Нормирование расхода сырья

1. Сортировка готовых изделий
2. Контроль качества макаронных изделий
3. Фасовка и упаковка макаронных изделий. Устройство и принцип работы оборудования для фасовки и упаковки изделий
4. Транспортирование и хранение макаронных изделий, и предотвращение порчи продукции. Санитарная обработка макаронных предприятий

1. Сортировка готовых изделий

Назначение сортировки заключается в контроле качества изделий, соответствии их установленным нормам, отбраковке, удалению всех дефектных изделий. При сортировке удаляют недосушенные, растрескавшиеся, сильнодеформированные, с повышенной кислотностью, заплесневелые и другие дефектные изделия.

Особое внимание надо уделять сортировке макарон, высушенных в лотковых кассетах, и короткорезанных изделий, высушенных в паровых конвейерных сушилках, так как в них часто могут образовываться слитки из-за неравномерного удаления влаги и тесного соприкосновения изделий при сушке.

Перед упаковкой продукцию подвергают тщательному магнитному контролю, особенно короткорезанные изделия, которые сушили на металлических сетчатых конвейерах. Для этого выводные транспортеры, упаковочные столы, виброохладители оборудуют специальными точками с магнитными уловителями, которые задерживают мелкие (пылевидные) частицы металла. При этом толщина слоя продукции над магнитами должна быть не более 6см. Если же магниты установлены под точкой и над ней, то толщина слоя может быть увеличена до 10-12см.

2. Контроль качества макаронных изделий

Качество, выпускаемых предприятиями макаронных изделий должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51865-2002 «Изделия макаронные. Общие технические условия».

По органолептическим показателям макаронные изделия должны соответствовать характеристикам, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели качества макаронных изделий

Наименование показателя	Характеристика
Цвет	Соответствующий сорту муки, без следов непромеса. Цвет изделий с использованием дополнительного сырья изменяется в зависимости от вида этого сырья
Поверхность	Гладкая. Допускается шероховатость
Излом	Стекловидный
Форма	Соответствующая типу изделий
Вкус	Свойственный данному изделию, без постороннего вкуса
Запах	Свойственный данному изделию, без постороннего запаха
Состояние изделий после варки	Изделия не должны слипаться между собой при варке до готовности

Цвет изделий зависит от сорта и вида муки и технологических параметров производства. Макароны из муки твердых пшениц обладают как правило желтым цветом, из муки мягких пшениц - кремовым цветом. Со снижением сорта муки цвет макаронных изделий ухудшается.

Факторы, влияющие на цвет макаронных изделий:

- Вид муки;
- Сорт муки;
- Способность муки к потемнению;
- Параметры замеса и прессования макаронных изделий;
- Температурно-влажностные режимы сушки.

Поверхность изделий в основном зависит от вида матрицы. При формировании изделий через матрицы с тефлоновыми вставками получают изделия с гладкой поверхностью. При использовании матриц без тефлоновых вставок поверхность изделий получается шероховатая.

Форма изделий определяется формующим отверстием матрицы и должна соответствовать их наименованию.

По физико-химическим показателям макаронные изделия должны соответствовать нормам, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Физико-химические показатели качества макаронных изделий

Наименование показателя	Норма						
	Группа А			Группа Б		Группа В	
	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт	Высший сорт	Первый сорт	Высший сорт	Первый сорт
Влажность изделий, %, не более:							
отправляемых в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, а также морским путем	11	11	11	11	11	11	11
остальных	13	13	13	13	13	13	13
Кислотность изделий, град, не более:							
томатных	10	-	-	10	-	10	-
молочных	5	5	-	5	5	5	5
второго сорта	-	-	5	-	-	-	-
соевых	5	-	-	5	-	5	-
с пшеничным зародышем	-	-	5	5	-	5	-
остальных	4	4	-	4	4	4	4
Зола, нерастворимая в 10%							
НСИ, %, не более	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Сохранность формы сваренных изделий, %, не менее	100	100	100	95	95	95	95
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %, не более	6,0	6,0	6,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Металломагнитная примесь, мг на 1 кг продукта, не более	3	3	3	3	3	3	3
	при размере отдельных частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении						
Наличие зараженности вредителями	Не допускается						

Физико-химические характеристики макаронных изделий зависят от качества используемого сырья и технологических параметров производства. При нарушении технологических параметров производства или если технологические параметры не подобраны с учетом качества сырья качественные показатели макаронных изделий ухудшаются и не соответствуют требованиям стандарта.

Факторы влияющие на варочные свойства макаронных изделий:

- Количество и качество клейковины;
- Гранулометрический состав муки;
- Параметры замеса и прессования;
- Температурно-влажностные режимы сушки.

3. Фасовка и упаковка макаронных изделий. Устройство и принцип работы оборудования для фасовки и упаковки изделий

Назначение сортировки – контроль качества изделий, отбраковка, удаление всех дефектных изделий. При сортировке удаляют недосушенные, растрескавшиеся, сильнодеформированные, с повышенной кислотностью, заплесневелые и др. макаронные изделия.

В макаронах кассетной сушки, коротких макаронных изделиях, высушенных в паровых сушилках, могут образовываться слитки из-за неравномерного удаления влаги.

Перед упаковкой продукция проходит магнитный контроль, особенно короткие макаронные изделия, которые сушили на металлических сетчатых конвейерах. Толщина слоя над магнитами должна быть 6 см.

На упаковочных столах устанавливают сетки для отсеивания мучели.

Переработка брака

Отбракованная в процессе сортировки продукция, а также полуфабрикат (обрезки, концы рваные, деформированные, слипшиеся, слитки изделий, тесто из головки пресса, просыпь из-под сушилок и упаковочных столов), который не потерял своих пищевых качеств (не загрязненный) направляют на вторичную переработку.

Сухие отходы дробят на установках в крупку с размером частиц менее 1мм и в таком виде добавляют в приемную воронку или бункера (силоса) для муки в количестве до 10 % ее массы.

Обрезки полуфабрикатов (концы) сразу после их разделки измельчают и добавляют в тестосмеситель пресса в количестве до 15 % к массе муки. Нежелательно добавлять отрезки полуфабрикатов при выработке макарон кассетной сушки.

При отсутствии дробленых установок сухие отходы замачивают в баках с водой температурой 40...50°C не более 1 ч. (во избежание закисания отходов), далее добавляются при замесе теста в количестве до 15% к массе муки.

Упаковывание макаронных изделий. Упаковочные материалы. Механизация и автоматизация фасовки макаронных изделий

Высушенные и охлажденные макаронные изделия подвергают ручной сортировке, а после контроля качества каждой партии в лаборатории их упаковывают в крупную (транспортную или готовую) или мелкую (потребительскую) тару.

Назначение упаковки – предохранить изделия от поломки, загрязнений, от действия влаги во время транспортировки и хранения. Упаковка в красочные коробки и пакеты придает изделиям привлекательный товарный вид.

Каждая партия макаронных изделий должна иметь удостоверение качества.

Макаронные изделия массой нетто не более 5 кг фасуют в пачки из картона, бумаги и комбинированных материалов; коробки из картона; пакеты из бумаги, целлюлозной пленки (целлофана) или других термосвариваемых полимерных и комбинированных материалов согласно ГН 2.3.3.972.

Макаронные изделия массой нетто не более 30 кг, фасованные в потребительскую тару, упаковывают в транспортную тару, разрешенную органами Минздрава России и обеспечивающую сохранность упакованной продукции при ее хранении и транспортировании.

На упаковке (потребительской таре), обеспечивающей возможность визуального определения упакованного продукта, наименование допускается ограничить словами «Макаронные изделия».

На упаковке (потребительской таре), не обеспечивающей возможность визуального определения упакованного продукта, наносят рисунок, соответствующий его натуральной форме и размерам.

На потребительскую и оптовую тару наносят маркировку по ГОСТ Р 51074 с указанием:

- - наименования предприятия-изготовителя;
- товарного знака (при его наличии);
- наименования товара, его группы и сорта;
- состав продукта;
- массы нетто при стандартной влажности;
- массы брутто (для оптовой продукции);
- срока хранения;
- даты изготовления;
- способ приготовления;
- пищевая и энергетическая ценность.

Маркировка транспортной тары дополнительно должна содержать:

- массы брутто (для оптовой продукции);
- обозначения настоящего стандарта с нанесением манипуляционных знаков “Хрупкое. Осторожно”, “Беречь от влаги”.

На каждой единице транспортной тары указывают число упаковок с фасованной продукцией (потребительской тары).

Внутри каждой единицы оптовой тары должен быть вложен лист-вкладыш с информацией.

Способы представления информации для потребителя допускается оговаривать с оптовым покупателем в договоре на поставку.

Процесс фасовки коротких макаронных изделий полностью механизирован и осуществляется на фасовочно-упаковочных автоматах.

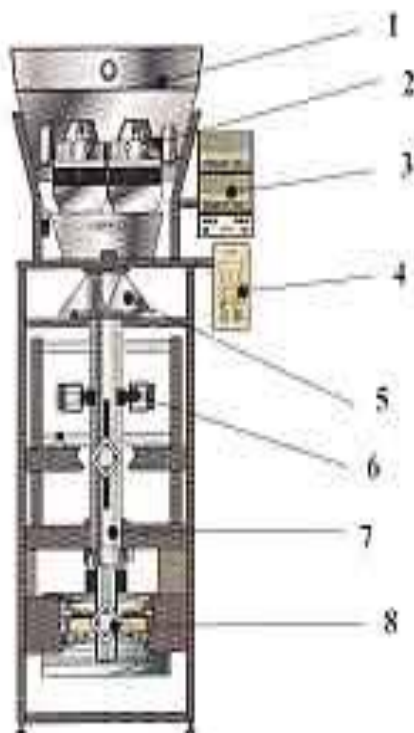


Рисунок 17 - Схема упаковочного аппарата.

1. Бункер
2. Дозатор
3. Весовые индикаторы
4. Пульт управления
5. Воротник
6. Протяжка плёнки
7. Ствол
8. Формирователь пакета

4. Транспортирование и хранение макаронных изделий, и предотвращение порчи продукции. Санитарная обработка макаронных предприятий

Хранение продукции и причины ее порчи

Упакованную продукцию следует хранить в складских помещениях на стеллажах или поддонах.

Помещения должны быть чистыми, сухими, хорошо проветриваемыми, не зараженными амбарными вредителями, относительная влажность воздуха не более 70 % и температура не выше 30°C.

Макаронные изделия можно хранить в сухих неотапливаемых помещениях.

Гарантийный срок хранения макаронных изделий без добавок один год со дня выработки.

Частая причина порчи изделий – плесневение в результате повышения влажности изделий выше 16%.

Сроки хранения макаронных изделий зависят от используемого сырья:

- 3 месяца с пшеничным зародышем;
- 5 месяца молочных и соевых;
- 12 месяца ячных и томатных;
- 24 месяца глютеных, морковных, шпинатных и без дополнительного сырья.

Санитарная обработка макаронных предприятий

Существует два вида санитарной обработки макаронных предприятий:

- Текущая - проводится в перерывах между сменами, при простоях и т.д;
- Генеральная – проводится не реже 1 раза в квартал с обязательным использованием дезинфицирующих растворов.

Различают следующие виды санитарной обработки:

- Дезинфекция;
- Дезинсекция;
- Дератизация;
- Дезодорация.

При проведении дезинфекции используются различные дезинфицирующие вещества:

- Кальцинированная сода р-р 1,0% -при мойке оборудования, содействует растворению приставших к поверхности оборудования остатков продукта.
- каустическая сода р-р 0,5%, едкий натр р-р 0,5% -при мойке оборудования.
- Хлорная известь (в различной концентрации) – для мойки санузлов, производственных помещений, деревянного инвентаря, дезинфекции рук.
- Железный купорос – для промывки стен перед побелкой
- Медный купорос – антисептик для побелки и протравки стен

Длительность дезинфекции хлорсодержащими растворами не менее 15 мин, остальными – не менее 30 мин

Дезинсекция-борьба с различными насекомыми (долгоносик, хрущак, тараканы, мучная моль и т.д) Дезинсекцию проводят двумя способами : самостоятельно (обработка уксусной кислотой) и по договору с санитарно-эпидемиологическими станциями.

Дератизация - это мероприятия по борьбе с грызунами. Дератизацию проводят двумя способами: самостоятельно (обработка уксусной кислотой) и по договору с санитарно-эпидемиологическими станциями.

Дезодорация–уничтожение неприятных, посторонних запахов. Дезодорация проводят двумя способами: самостоятельно (обработка уксусной кислотой) и по договору с санитарно-эпидемиологическими станциями.

Периодичность санитарной обработки различного типа оборудования

- Мучные коммуникации – механическая зачистка в конце каждой смены, влажная обработка.
- Бункера, для бестарного хранения муки – не менее 1 раза в квартал.
- Подготовительное отделение – в конце каждой смены.

- Дозаторы муки и воды – по мере образования и по окончании каждой смены полная очистка.
- Вакуумная установка – сухая и влажная уборка, не менее 2-х раз в смену.
- Пресс – по мере необходимости, но не реже 2-х раз в смену.
- Ножи, резательный механизм – текущая санитарная обработка заключается в поддержании их в постоянной чистоте.
- Сушилки - отчистка от крошки, пыли, россыпи продукта – по мере накопления.
- Накопитель - стабилизатор – по мере необходимости. Полная отчистка с мойкой – не реже 1 раза в месяц.

Периодичность санитарной обработки производственных помещений

- Очистка полов влажным способом – не реже 1 раза в смену.
- Лестницы, пролеты – не реже 1 раза в смену.
- Ящики для технического и санитарного брака - не реже 1 раза в смену.

5. Словарь основных понятий

Внешний вид (макаронных изделий): Совокупность видимых параметров макаронных изделий

Излом (макаронных изделий): Сечение в месте перелома, разлома макаронных изделий

Стекловидность излома (макаронных изделий): Характеристика излома макаронных изделий, имеющая плотную структуру и глянцевую поверхность

Форма (макаронных изделий): Конфигурация макаронных изделий, которая формируется макаронной матрицей, штампованием, раскаткой и резанием

Вкус (макаронных изделий): Свойство макаронных изделий, вызывать вкусовые ощущения

Запах (макаронных изделий): Свойство макаронных изделий, характеризующее восприимчивость органом обоняния

Варочные свойства (макаронных изделий): Свойство макаронных изделий, характеризующее их состояние после варки или заваривания до готовности

Сохранность формы сваренных [заваренных]макаронных изделий: Свойство макаронных изделий сохранять пропорции геометрических размеров и формы сечения после варки [заваривания] до готовности

Влажность (макаронных изделий): Показатель содержания влаги в 100 г макаронных изделий, характеризующий готовность их к длительному хранению

Кислотность (макаронных изделий): Показатель качества и вкусового достоинства макаронных изделий, характеризующий количественное содержание свободных жирных кислот

Не растворимая в 10% соляной кислоте зола: Минеральная примесь в макаронных изделиях

Перешедшее в варочную воду сухое вещество: Количество сухого вещества, перешедшего из макаронных изделий в варочную воду за установленное время варки

Металломагнитная примесь (в макаронных изделиях): Металлические частицы в макаронных изделиях, обладающие свойством притягиваться к магниту

Фасованные макаронные изделия: Макароны изделия, помещенные в упаковочный материал, обеспечивающий защиту изделий от повреждений и потерь

Потребительская тара: Тара, поступающая к потребителю с продукцией и не выполняющая функцию транспортной (ГОСТ 17527)

Оптовая тара: Тара для макаронных изделий массой не более 25 кг, выполняющая функции транспортной

Транспортная тара: Тара, образующая самостоятельную транспортную единицу (ГОСТ 17527)

Контрольные вопросы

1. Перечислите органолептические и физико-химические показатели качества макаронных изделий.
2. Укажите факторы, влияющие на цвет и варочные свойства макаронных изделий.
3. Расскажите в чем заключается сортировка и отбраковка макаронных изделий.
4. Перечислите и опишите два способа переработки брака.
5. Расскажите в какие упаковочные материалы упаковывают макаронные изделия.
6. Составьте потребительскую маркировку яичных макаронных изделий.
7. Опишите условия хранения макаронных изделий, и привести причины порчи изделий.

Использованная литература

1. Изделия макаронные быстрого приготовления. Общие технические условия. (Текст). ГОСТ Р 52378 – 2005.
2. Изделия макаронные. Методы определения качества. (Текст). ГОСТ Р 52377 – 2005.
3. Изделия макаронные. Общие технические условия. (Текст). ГОСТ Р 51865 - 2002.
4. Изделия макаронные. Термины и определения. (Текст). ГОСТ Р 52000 – 2002.
5. Казеннова, Н. К. Формирование качества макаронных изделий / Н. К. Казеннова, Д. В. Шнейдер, Т. Б. Цыганова. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 100 с.: ил.
6. Калачев М. В. Малые предприятия для производства хлебобулочных и макаронных изделий / Калачев М. В. - М.: ДеЛи принт, 2008. -288 с.
7. Калачев, М. В. Малые предприятия для производства хлебобулочных и макаронных изделий / М. В. Калачев. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 288 с.: ил.
8. Калачев, М. В. Поточные линии и оборудование для хлебопекарного и макаронного производства: учеб. пособ. / М. В. Калачев. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 128 с.: ил.
9. Медведев, Г. М. Технология макаронного производства: учебник / Г. М. Медведев. – М.: Колосс, 2000. – 272 с.: ил.
10. Основы расчета оборудования хлебопекарных и макаронных предприятий. – М.: ДеЛи принт, 2012. – 192 с.: ил.
11. Технохимический контроль макаронного производства / Т. И. Шнейдер и др. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 101 с.: ил.
12. Хромеенков, В. М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик. Технологическое оборудование отрасли. Ч.1 / В. М. Хромеенков. – СПб.: Гиорд, 2008. – 480 с.: ил.

Учебное издание

Демченко Н. И.

**Производство макаронных изделий
учебное пособие**

Специальность 19.02.03 Технология хлеба,
кондитерских и макаронных изделий

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 10.05.2018 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 4,53. Тираж 25 экз. Изд. 5939.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии.
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ