

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В. ДВ.07.02 Макаронное производство**

**Направление подготовки (специальность) 35.03.07 Технология производства и  
переработки сельскохозяйственной продукции**

**Профиль образовательной программы Хранение и переработка  
сельскохозяйственной продукции**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Конспект лекций</b>	<b>3</b>
1.1	Лекция 1 Классификация макаронных изделий.	3
1.2	Лекция 2-3 Основное и дополнительное сырье макаронного производства.	6
1.3	Лекция 3 Приготовление макаронного теста.	9
1.4	Лекция 4 Формование и разделка полуфабриката.	15
1.5	Лекция 5 Сушка и охлаждение макаронных изделий.	18
1.6	Лекция 6 Требования, предъявляемые к качеству. Хранение готовой продукции.	23
1.7	Лекция 7 Производство нетрадиционных видов макаронных	27
1.8	Лекция 8 Нормирование и учет расхода сырья в макаронном производстве	31
<b>2</b>	<b>Методические материалы по выполнению лабораторных работ</b>	<b>35</b>
2.1	Лабораторная работа № 1 ЛР-1                   Мука макаронная. Технические требования.	35
2.2	Лабораторная работа № 2-3 ЛР-2-3           Влияние качества муки на качество макаронных изделий.	37
2.3	Лабораторная работа № 4-5 ЛР-4-5           Влияние дополнительного сырья на качество макаронных изделий.	378
2.4	Лабораторная работа № 6-7 ЛР- 6-7           Влияние влажности теста на качество макаронных изделий.	40
2.5	Лабораторная работа № 8-9 ЛР-8-9           Влияние температуры воды, используемой при замесе теста на качество макаронных изделий.	41
2.6	Лабораторная работа № 10-11 ЛР-10-11       Влияние продолжительности замеса теста на качество макаронных изделий.	42
2.7	Лабораторная работа № 12-13 ЛР-12-13       Приготовление макаронных изделий методом штамповани	43
2.8	Лабораторная работа № 14-15 ЛР-14-15       Приготовление макаронных изделий методом прессования	44
2.9	Лабораторная работа № 16-17 ЛР-16-17       Влияние температуры и продолжительности сушки на качество макаронных изделий.	45
2.11	Лабораторная работа № 18-19 ЛР-18-19       Сушка с предварительной термической обработкой сырых изделий.	47
2.12	Лабораторная работа № 20-21 ЛР-20-21       Оценка качества макаронных изделий.	48

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция №1 ( 2 часа).

Тема: «Классификация макаронных изделий»

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Классификация макаронных изделий в зависимости от вида и сорта муки.
2. Классификация макаронных изделий в зависимости от формы.
3. Классификация макаронных изделий в зависимости от длины.

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Наименование вопроса № 1 Классификация макаронных изделий в зависимости от вида и сорта муки. Макаронные изделия представляют собой пищевой продукт, полученный высушиванием до 11-13 %-ной влажности отформованного пшеничного теста. Это один из наиболее распространенных продуктов питания в мире.

Классификация макаронных изделий установлена по нескольким признакам.

Макароны классифицируются по группам (разные сорта пшеницы), классам или сортам (разные сорта муки) и типам (многообразные формы).

С точки зрения качества особое внимание покупателю следует обращать на группу изделий, т.е. на то, из какой пшеницы изготовлен продукт.

В зависимости от вида исходной пшеницы и сорта муки, макаронные изделия подразделяются на группы А, Б, В и классы 1, 2:

*Группа А – изделия из муки твердой пшеницы;*

*Группа Б – изделия из муки мягкой высокостекловидной пшеницы;*

*Группа В – изделия из хлебопекарной муки мягкой пшеницы;*

*Класс 1 – изделия из муки высшего сорта;*

*Класс 2 – изделия из муки I сорта.*

Так, макаронные изделия группы А 1-го класса изготовлены из муки высшего сорта, полученной из зерна твердой пшеницы. Макароны группы В 2-го класса – из хлебопекарной муки I сорта.

При изготовлении макаронных изделий с применением вкусовых или обогатительных добавок к указанию группы и класса прибавляют название соответствующей добавки, например группа Б, 1-й класс, яичные, группа В, 2-й класс, томатные.

Неоспоримо, что только из муки твердых сортов пшеницы (дурум) могут получаться по-настоящему доброкачественные макароны. По сравнению с мягкими они содержат больше клейковины и меньше крахмала и обладают более низким гликемическим индексом (показатель влияния продуктов питания после их употребления на уровень сахара в крови.)

Сортность же муки отражает не качество (в обычном понимании), а степень цельности взятого в переработку зерна, т.е. степень очищенности зерна от зародыша и оболочек перед помолом. Ведь именно они, зародыши и оболочки, повышают биологическую ценность продукта. Благодаря им мука получается богатой клетчаткой с сохраненными витаминами и минералами. Можно сделать вывод, что макароны, изготовленные из муки низких сортов, полученной из твердых сортов пшеницы, - наиболее полезные.

Наряду с обычной продукцией выпускаются следующие сорта макаронных изделий:

- высший яичный; высший яичный с увеличенным содержанием яиц;
- томатные первого и высшего сортов;
- молочные первого и высшего сортов с добавлением молока коровьего, цельного сухого обезжиренного коровьего молока;

- творожные первого и высшего сортов;
- витаминизированные первого и высшего сортов;
- быстроразваривающиеся;
- макароны с овощами;
- изделия с сухими дрожжами или дрожжевым экстрактом;
- изделия с соевой мукой;
- изделия с рыбным белковым концентратом.

**Макаронные изделия специального назначения** изготавлиают, например, для детского и диетического питания:

- мелкие (в виде крупки) изделия повышенной биологической ценности для детского питания из муки высшего сорта с введением казеина, глицерофосфата железа, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР;
- безбелковые изделия (в виде вермишели) для лечебного питания и для детей, нуждающихся в гипопротeinовой и аглютеновой диете; вырабатываются из смеси кукурузного крахмала с добавлением витаминов;
- изделия для вторых блюд. Сформированную лапшу пропускают через ванну с маслом или опрыскивают маслом, затем сушат при 70-130 °С. В такой лапше жир не окисляется в течение 6 месяцев. Она имеет высокую пищевую ценность и не склеивается в готовом виде;
- изделия для длительного хранения. Свежие изделия упаковывают в термостойкие пакеты и облучают с двух сторон инфракрасными лучами при 100-160 °С в течение 3-4 мин. Таким образом изделия стерилизуются, и сохраняемость их увеличивается.

**2. Наименование вопроса № 2** Классификация макаронных изделий в зависимости от формы. 2 вопрос. Классификация макаронных изделий в зависимости от формы.

Помимо сортовых различий товарная классификация подразделяет макаронные изделия на типы, а типы — на подтипы.

Весь ассортимент макаронной продукции подразделяется нормативной документацией на четыре типа: трубчатые изделия, нитеобразные, ленточные, фигурные.

Каждый тип макаронных изделий подразделяется на подтипы.

К трубчатым изделиям относят три подтипа — макароны, рожки, перья.

Макароны подразделяются наследующие виды: обыкновенные (диаметром 5,6-7 мм), обыкновенные гофрированные (диаметром 5,6-7 мм), особые (диаметром 4,0-5,5 мм), особые гофрированные (диаметром 4,0-5,5 мм), любительские (диаметром более 7 мм), любительские гофрированные (диаметром более 7 мм), соломка (диаметром до 4 мм).

Длина макарон коротких 15-30 см, длинных—более 30 см.

Рожки — коротко резанные трубчатые изделия, слегка изогнутые, длина по внешней кривой от 1,5 до 5 см. Рожки бывают следующих видов: обыкновенные (диаметром 5,6-7 мм), особые (диаметром 4,1-5,56 мм), соломка (диаметром до 4,1 мм), для фарша (диаметром 20 ± 3 мм).

Перья — коротко резанные трубчатые изделия с косым срезом и длиной от острого угла до тупого среза от 3 до 10 см. Вырабатывают следующих видов: любительские (диаметром более 7 мм), обыкновенные (диаметром 5,6-7 мм) и особые (диаметром 4,1-5,56 мм).

К нитеобразным изделиям относятся вермишель паутинка (сечением не более 0,8 мм), обыкновенная (сечением не более 0,9-1,5 мм) и любительская (сечением от 1,6 до 3,5 мм).

Лентообразные изделия включают прежде всего лапшу, которая выпускается гладкой, гофрированной, пилообразной, волнообразной и т.п. Размеры лапши произвольные, однако ширина ленты должна быть не менее 3 мм, толщина не более 2 мм. Лапша выпускается узкой (до 7,0 мм включительно) и широкой (от 7,1 до 25,0 мм).

Фигурные изделия подразделяются на следующие виды: алфавит и фигуры

размером 8x2x10 мм; ушки и бантики; ракушки различных размеров (диаметром до 30 мм и толщиной стенок не более 1,2 мм); звездочки, шестеренки, колечки (диаметром 10 мм и толщиной 1,55 мм); крупа и зерно рисового типа (диаметром не более 3 мм и длиной не более 10 мм); квадраты, треугольники и другие фигурные пластинки (толщина не более 1,2 мм, сторона квадрата, треугольника не более 12 мм); болонские штамповые изделия (размеры пластинок от 10x10 до 50x50 мм, толщина от 0,7 до 1,5 мм).

В приведенном классификационном перечне в качестве признака для подразделения макаронных изделий принята их форма. Нередко пользуются другими признаками, например технологическими, размером, характером поперечного сечения и т.п.

В зависимости от способа формирования различают прессованные и штампованные изделия. Штампуют фигурные изделия, остальные получают прессованием.

**3 Наименование вопроса № 3 Классификация макаронных изделий в зависимости от длины.**

В зависимости от длины макаронные изделия подразделяют на длинные (от 20 до 40-50 см), короткие и коротко резанные (от 1,5 до 20 см), суповые засыпки (в виде тонких плоских и фигурных срезов толщиной 1-3 мм).

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.

Длинные макаронные изделия.

Классификация итальянских макарон.

Баветте (итал. Bavette) — похожие на сплюснутые спагетти — родом из Лигурии.

Капеллини (итал. Capellini; от итал. capello — волос) — название родом с севера Центральной Италии, переводится с итальянского как «волосики», «тонкие волосы» (1,2 мм — 1,4 мм). Также её иногда называют: «Волосы ангела» (Capelli d'angelo) или «Волосы венеры» (Capelvenere).

Вермишель (итал. 'Vermicelli ; от итал. verme — червь) — длинные, округлые и достаточно тонкие (1,4 мм — 1,8 мм).

Спагетти (итал. Spaghetti; от итал. spaghe — строка) — длинные, округлые и достаточно тонкие (1,8 мм — 2,0 мм). Изначально их длина составляла 50 см. Сейчас для удобства её сократили до примерно 25 см, но можно найти и длинные спагетти (Производители обычно помещают их в раздел «спецформат»).

Спагеттини — более тонкие, чем спагетти.

Спагеттони — более толстые, чем спагетти.

Маккерончини (итал. Maccheroncini) — находятся где-то между спагетти и баветте.

Букатини (итал. Bucatini).

Тальятелле (итал. Tagliatelle) — тонкие и плоские полоски яичного теста шириной около 5 мм. Отличающиеся от феттуччине, в основном, только меньшей шириной (разница составляет минимум 2 мм).

Феттуччине (итал. Fettuccine) — тонкие плоские полоски теста шириной около 7 мм.

Мафальдине (итал. Mafaldine) — длинная лента с волнистыми краями. Мафальдине были придуманы в Неаполе и когда-то назывались «Богатые феттуччелле». Неаполитанцы изобрели их специально для принцессы Мафальды Савойской и окрестили их впоследствии «Реджинетте» (Reginette — королевна, в буквальном переводе) или «Мафальдине» в её честь.

Лингуине (итал. Linguine) — длинные, тонкие полосы лапши.

Паппарделле (итал. Pappardelle) — плоские ленты лапши шириной 13 мм, родом из Тосканы.

Короткие макаронные изделия

## Классификация итальянских макарон 5

Fusilli — фузилли — родом из северной Италии. Название происходит от слова «fuso», с итальянского «веретено», с помощью которого пряли шерсть. По форме Фузилли напоминают три скрепленные вместе и закрученные по спирали лопасти.

Girandole — джирандоле — считаются младшими сестрами Фузилли. Свое название Джирандоле получили за схожесть с детской игрушкой — разноцветной вертушкой. Они имеют укороченную форму и требуют меньше времени для приготовления.

Penne — пенне — Rigate (ребристые), Lisce (гладкие), Piccole (маленькие) — все Пенне имеют характерную динамичную форму полой трубочки с косыми срезами, на манер очищенного старинного пера, в сравнении с привычными прямыми классическими макаронами.

Pipe rigate — пипе ригате. Некоторые считают, что этот формат пасты относится к римской гастрономической культуре, другие же предполагают, что она появилась впервые на севере Центральной Италии. В народе их называют улитками. Напоминают по форме трубочки, скрученные полукругом таким образом, чтобы соус удерживался внутри.

Tortiglioni — тортильони — одна из первых изобретенных в Неаполе форм макарон — короткие трубочки с характерным рисунком, от которого и получили свое название — «tortiglione» — восходящие по спирали бороздки, которые остаются после обработки на токарном станке.

Maccheroni — маккерони — небольшие тонкие трубочки, чуть согнутые.

Cellentani — челлентани — спиралеобразные трубочки.

## 1. 2 Лекция №2 (2 часа).

**Тема: «Основное и дополнительное сырье макаронного производства.»**

### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Пищевая ценность макаронных изделий.
2. Основное сырье макаронного производства.
3. Дополнительное сырье макаронного производства.
4. Нетрадиционное сырье макаронных изделий.
5. Подготовка сырья к пуску в производство.

### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

Вопрос 1. Пищевая ценность макаронных изделий.

Макаронные изделия характеризуются высокой питательностью, хорошей усвоемостью, простотой и быстротой приготовления из них блюд. В состав макаронных изделий входят (в %): усвояемые углеводы - 70-79, белки - 9-13, жиры - около 1,0, минеральные вещества - 0,5-0,9, клетчатка - 0,1-0,6, влага - до 13. Энергетическая ценность составляет в среднем 1,5-103 кДж на 100 г. Пищевая ленность их зависит от сорта муки и обогатительных добавок.

Одним из основных направлений развития производства макаронных изделий следует считать создание изделий сбалансированным составом аминокислот, витаминов и минеральных веществ. В соответствии с нормами сбалансированного питания для наиболее полного усвоения организмом необходимо, чтобы соотношение белков и углеводов составляло 25 %. Поэтому в макаронные изделия, в составе которых в среднем 12 % белка, дополнительно может быть введено такое же количество.

Макаронные изделия содержат недостаточное количество таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин, треонин. С введением яичных продуктов содержание

значительно возрастает.

К макаронным изделиям диетического и детского питания относится Обогащенная крупка - мелкие макаронные изделия из манной крупы. В пшеничную муку этих изделий в качестве добавок вводятся казеит, глицерофосфат железа, витамины В1, В2, РР. Обогащенная крупка имеет приятные вкусовые свойства, желтовато-кремовый цвет за счет использования витаминов, повышенное (на 20%) содержание белка и улучшенный аминокислотный состав. Она рекомендуется для приготовления молочных каш и супов вместо манной крупы и отличается от нее не только высокой биологической ценностью, но и быстротой приготовления (3-5 вместо 12-15 мин). Это позволяет максимально сохранить добавленные вещества.

Безбелковые изделия изготавливаются на основе кукурузного и набухающего амилопектинового фосфатного крахмала с добавлением обогатителей. Они формуются в виде вермишели, обогащенной глицерофосфатом кальция, крупки, обогащенной комплексом витаминов группы В и глицерофосфатом железа. Безбелковые изделия предназначены для питания детей, больных фенилкото-нурией, и взрослых, нуждающихся в гипопротеиновой и аглютеновой диете в связи с почечной недостаточностью. Безбелковые макаронные изделия имеют белый цвет, в изломе мучнистые. При варке они приобретают прозрачность, сохраняют форму, упругость.

#### Вопрос 2. Основное сырье макаронного производства.

Основным сырьем, применяемым в макаронном производстве, является мука. ГОСТ 875—69 предусматривает использование в качестве основного сырья макаронного производства пшеничной муки высшего или I сортов. При этом изделие лучшего качества, имеющие янтарно-желтый или соломенно-желтый цвет, получаются из специальной макаронной муки высшего сорта (крупки), полу-ченной размолом зерна твердой пшеницы или мягкой стекло-видной пшеницы. Из макаронной муки I сорта (полукрупка твердой или "мягкой стекловидной пшеницы") получаются изделия с коричневатым оттенком большей или меньшей интенсивности. Хлебопекарная мука высшего или I сортов, полученная размолом зерна мягкой пшеницы, применяется при отсутствии макаронной муки. Макаронные изделия, полученные из хлебо-пекарной муки высшего сорта, имеют обычно светло-кремовый цвет, а из муки I сорта — темно-кремовый с серым оттенком.

По внешнему виду макаронная крупка отличается от хлебопекарной муки крупнотой частичек (как у манной крупы) с желтоватым оттенком. Полукрупка состоит из более мелких частиц, чем крупка, и поэтому с более светлым оттенком (хотя и дает более темные макаронные изделия). Хлебопекарная же мука любого сорта состоит из порошкообразных частиц, причем чем ниже сорт муки, тем она имеет более темный оттенок.

Важнейшие показатели качества муки для макаронных изделий - цвет, крупность, количество и качество сырой клейковины. Из муки с низким содержанием клейковины получаются непрочные, крошащиеся изделия. Качество сырой клейковины должно быть не ниже второй группы. Выше ценится крупнитчатая мука, так как она медленнее поглощает воду и образует пластичное тесто. Мука, используемая в макаронном производстве, не должна содержать в значительных количествах свободные аминокислоты, редуцирующие сахара и активную полифенолоксидазу (тиrozиназу), вызывающую потемнение теста и ухудшение качества готовых изделий.

Вода является составной частью макаронного теста. Она обусловливает биохимические и физико-химические свойства теста. Используют водопроводную питьевую воду, которая должна быть умеренно жесткой и отвечать требованиям ГОСТ-Р на питьевую воду.

#### Вопрос 3. Дополнительное сырье макаронного производства.

Дополнительное сырье, применяемое в макаронном производстве делится: на обогатительное, повышающее белковую ценность макаронных изделий; на вкусовые и ароматические добавки; улучшители; витаминные препараты. Основным

видом обогатительных добавок являются белковые обогатители, к которым относятся свежие яйца, яйцепродукты (меланж, яичный порошок), клейковина пшеничной муки, казеин, цельное и сухое молоко, молочная сыворотка и др.

Яйцепродукты добавляют из расчета 260 - 400 яиц или 10 - 15 кг меланжа на 100 кг. муки. Пищевая ценность макаронных изделий с добавкой 10% сухого молока почти такая же, как изделий, обогащенных яичными продуктами.

При использовании пшеничной клейковины содержание белковых веществ в изделиях может увеличиваться на 30 - 40%. Клейковина является отходом при производстве пшеничного крахмала и использовании её в качестве обогатителя экономически целесообразно. Применяются также белковые изоляты, получаемые из шротов сои, подсолнечника и других масличных культур. Они могут служить заменителями яичных продуктов. В качестве вкусовых добавок при производстве макаронных изделий используют овощные и фруктовые соки натуральные, концентрированные или сухие. Чаще всего применяют томатную пасту и порошки из томатов. Улучшителями служат поверхностно - активные вещества. Они способствуют повышению качества макаронных изделий, которые меньше слипаются при сушке и лучше сохраняют форму при варке. С целью обогащения макаронных изделий.

#### Вопрос 4. Нетрадиционное сырье макаронных изделий.

В последние годы для производства макаронных изделий все шире стали использовать продукты помола зерновых, отличных от пшеницы (мука из кукурузы, риса, ячменя, овса). Данные продукты, в отличие от пшеницы не содержат веществ образующих клейковину, в связи с чем обычно используются для производства макаронных изделий быстрого приготовления или коротких изделий быстрого приготовления или коротких изделий с помощью технологий, предусматривающих высокую и сверхвысокую температуру сушки, а также использование горячей воды при замесе. Среди всего многообразия этого сырья интерес представляют в первую очередь мука тритикале, мука и крахмал бесклейковинных крахмалсодержащих зерновых, бобовых и клубневых культур, цельносмолотое, предварительно диспергированное зерно пшеницы. Кроме этого муку обогащают аскорбиновой кислотой, соевой мукой, сухой клейковиной и зародышами зерна.

#### Вопрос 5. Подготовка сырья к пуску в производство.

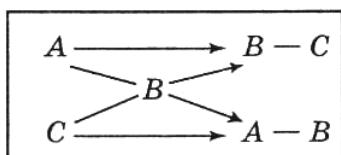
Заключается в просеивании муки, отделении от нее металломагнитной примеси, подогреве (температура муки должна быть не ниже 10°C), смешивании разных партий муки в соответствии с указаниями лаборатории фабрики.

Рецептуру смешивания составляют работники лаборатории на основании оценки качества. За основу принимают цвет муки, содержание золы или содержание клейковины. Расчет проводят следующим образом:

$$x = (A - B) / (B - C),$$

где А и С – значения показателя имеющихся партий муки и  $A > C$ , В – планируемое значение показателя смеси партий.  
При  $A > B > C$  на 1 кг муки партии требуется  $x$  кг муки партии С.

Для расчета можно использовать метод диагоналей. В левых углах квадрата ставят значения показателей исходных партий (А и С). В центре – заданное значение показателя смеси (В). В правых углах после соответствующих вычитаний указывают количества муки исходных партий:



При тарном способе хранения смещивание муки осуществляют поочередной (в рассчитанном соотношении) засыпкой в приемную воронку муки из мешков разных партий; при бестарном способе хранения – с помощью питателей, подающих муку из силосов в производство: питатели регулируют так, чтобы подача муки в сборный мукопровод осуществлялась в нужном соотношении. Из мукопровода мука поступает к просеивателю.

Просеивание муки. Эту операцию проводят для отделения случайной примеси (ворсинки, частицы мешковины, слежавшиеся комочки муки), отличающейся от частиц муки большими размерами. Для просеивания обычно применяют бураты, просеиватель «Пионер», центробежные сита, рассевы, снабженные металлическими ситами с отверстиями размером от 1,0 до 1,6 мм или линейные просеиватели, встраиваемые непосредственно в мукопровод.

Магнитная очистка муки. Очистку муки проводят для отделения от муки металломагнитных примесей, которые могут попасть в результате трения частей транспортных механизмов, просеивателей и т. п. Очистку осуществляют при помощи постоянных магнитов, которые располагают на пути движения муки обычно в двух точках: после просеивания и непосредственно перед дозатором муки макаронного пресса. Мука в поле магнитов должна двигаться слоем толщиной не более 6...8 мм, со скоростью не более 0,5 м/с. Через каждые 4 ч работы магниты рекомендуется очищать.

Взвешивание муки. Необходимо для учета количества, передаваемого со склада муки в производство. Чаще всего для этой цели применяют порционные автоматические весы, когда мука поступает к прессам через промежуточные бункера. При тарном хранении муку учитывают по количеству мешков, засыпаемых в приемную воронку. При бестарном хранении целесообразно использовать тензометрический способ взвешивания, когда масса муки в силосах фиксируется непосредственно на пульте управления склада бестарного хранения муки. Воду, предназначенную для замеса теста, подогревают в теплообменных аппаратах, а затем смешивают с холодной водопроводной водой до температуры, указанной в рецептуре.

Подготовка добавок обусловливается их видом. Например, яйца перед употреблением дезинфицируют, промывают водой, после разбивания по запаху определяют их пригодность к употреблению. Творог перед употреблением протирают через сито. Меланж размораживают. Упаковку с витаминами вскрывают только перед составлением витаминной смеси или непосредственно перед внесением витаминов в тесто. Подготовка добавок состоит в размешивании их в воде.

Обогатительные добавки подаются в производство, как правило, разведенными водой в определенном соотношении, предусмотренном рецептурой. От правильной подготовки и дозировки основного и вспомогательного сырья зависит качество готовых изделий: внешний вид, цвет, вкус, потребительские достоинства.

### **1. 3 Лекция №3 (2 часа).**

**Тема: «Приготовление макаронного теста»**

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Типы замеса и виды рецептур.
2. Структурно – механические свойства теста.
3. Уплотнение и формование теста.
4. Вакуумирование теста.

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

**Вопрос 1. Типы замеса и виды рецептур.**

При составлении и расчете рецептуры в макаронном производстве в первую очередь задаются влажностью теста. В зависимости от влажности используют несколько видов замеса теста:

- \* твердый — при влажности теста от 2Х до 29 %;
- \* средний — при влажности теста от 29,1 до 31 %;
- \* мягкий — при влажности теста от 31,1 до 32,5%.

В зависимости от тех или иных факторов выбирают определенный тип замеса. Мягкий замес дает тесто, которое легче поддается уплотнению и формированию. Твердый замес дает сырье изделия, которые хорошо сохраняют форму, не мнутся и не слипаются между собой. При использовании муки с низким содержанием клейковины применяют мягкий замес, при липкой, тянутся клейковине — твердый. 1. При производстве коротких изделий и макарон с использованием кассетной сушки для предотвращения слипания изделий во время сушки, используют твердый и средний замес. При применении матриц с фторопластовыми приставками влажность теста снижают на 1-1,5%. 2. По заданной влажности теста и известной влажности рассчитывают необходимое количество воды для замеса или подбирают по специальной таблице.

3. Задаются температурой теста исходя из того, что после замеса (при входе в шнековую камеру) она должна быть примерно 40°C, но перед матрицей тесто должно иметь температуру 50-60°C и в шнековых прессах при уплотнении и продавливании через матрицу температура теста увеличивается на 10-20°C.

В зависимости от температуры воды, добавляемой при замесе, различают три вида замеса:

- \* горячий — при температуре воды 75-85°C;
- \* теплый — при температуре воды 55-65°C;
- \* холодный — при температуре воды 20-25°C.

На практике наиболее часто используют теплый замес, горячий и холодный используются редко: Теплый замес применяют для муки нормального качества, с содержанием клейковины не менее 28%. Замешенное тесто средне комковатое с большим содержанием мелких комков. Такое тесто сыпучее, хорошо заполняет приемные витки прессующего шнека. На теплой воде процесс замеса происходит быстрее, чем на холодной, быстрее увлажняются частицы муки, образуются клейковинные нитки. Тесто пластиично и хорошо формуется, поверхность изделия получается гладкой, цвет более желтый, чем при других замесах. Если на замес идет мука с пониженным содержанием клейковины или необходимо получить упругое и вязкое тесто, то рекомендуется использовать воду с температурой 30-45°C. Горячий замес применяют только для муки из твердых пшениц с содержанием клейковины более 38 % и чрезмерно упругой по качеству, когда необходимо получить менее вязкое и достаточно пластиичное тесто. При горячем и теплом замесах необходимо вести процесс так, чтобы температура теста в конце замеса не превышала 35-38°C.

При изготовлении макаронных изделий с обогатительными и вкусовыми добавками согласно норм расхода добавок.

Необходимо обратить внимание, что тесто, замешиваемое из крупки или полу крупки, требует большей продолжительности замеса, чем тесто из хлебопекарной муки.

Рецептуры макарон отличаются друг от друга незначительно т.к. основными компонентами у них являются мука и вода. Точное соблюдение пропорции между ними в зависимости от первоначальной влажности муки влияет на качество прессования макарон и их внешний вид.

Например: для приготовления яичных макарон необходимо примерно на 1,0 кг муки взять 1,5 яйца (75 г.), 240 мл воды и 3 гр. соли, из чего получается 1,318 кг крутого теста или сырых (не сущеных) макарон. В процентном соотношении эта рецептура будет следующей:

Мука — 76,0 %;

Яйцо — 5,6 %  
Вода — 18,2 %;  
Соль — 0,2 %.  
Итого — 100.0%

Если эти макароны реализовывать в своем общепите, то немного подсушив, их можно пускать в дело.

Но если Вы будете макароны передавать в торговлю, длительно хранить их, да еще с дополнительным фасованием, то их необходимо обязательно сушить, снижая влажность с 18,2% до. не более 13.0%

Поэтому процентное содержание сырья в товарных макаронах уже будет такое:  
Мука — 80,8 %;  
Яйцо — 5,9 %;  
Вода — 13.0%;  
Соль — 0.2 %.  
Итого — 100.0%

При изготовлении макаронных изделий с добавками в рецептуре замеса теста указывается также дозировка добавок. Существуют нормы расхода яичных, молочных, овощных и витаминных добавок на 100 кг муки влажностью 14,5 %.

Ассортимент макаронных изделий с добавками может быть расширен за счет использования новых видов добавок, повышающих пищевую или биологическую ценности макаронных изделий и их вкусовые качества; дающих определенный технологический или экономический эффект; не ослабляющих в значительной степени структуру изделий и разрешенных для использования в пищевой промышленности. Нормы расхода витаминов определены, исходя из суточной потребности в них организма человека. Однако при использовании витамина В2 в указанном количестве получаются макаронные изделия непривлекательного лимонно-зеленоватого цвета. Поэтому витамиB2 целесообразно вносить только при изготовлении изделий из хлебопекарной муки (не витаминизированной на мукомольном заводе) или из продуктов помола мягкой стекловидной пшеницы и в меньшем количестве, а именно 1...2 г на 100 кг муки. В этом случае макаронные изделия имеют цвет, схожий с цветом изделий из продуктов помола твердой пшеницы.

При влажности муки, отличной от 14,5 %, необходимо производить перерасчет количества добавок (на 100 кг муки), воспользовавшись следующей формулой:

$$D = Dn (100 - Wm) / (100 - 14,5) = Dn (100 - Wm) / 85,5, \quad (5)$$

где  $D$  — дозировка добавок на 100 кг муки, кг (шт. или г);  
 $Dn$  — дозировка добавок на 100 кг муки влажностью 14,5 %, кг (шт. или г), которую берут из справочных таблиц;  
 $Wm$  — влажность муки, % (по данным лабораторных анализов).

Поскольку влажность добавок в подавляющем числе случаев отличается от влажности муки, расчет количества воды для замеса теста с внесением добавок надо проводить с учетом их влажности; если влажность добавок больше, чем влажность муки, следует соответственно меньше добавлять воды при замесе теста и наоборот. В этом случае количество воды (л) рассчитывают по формуле:

$$B = [M \cdot (Wt - Wm) + D \cdot (Wt - Wd)] / (100 - Wt), \quad (6)$$

где  $M$  — дозировка муки, кг;  
 $Wt$ ,  $Wm$ ,  $Wd$  — влажность соответственно теста, муки и добавок, % (влажность куриных яиц принимают 75 %, всех остальных добавок — по данным лабораторных анализов);  
 $D$  — дозировка добавок, кг.

В заключение рассчитывают дозировку добавок (кг, шт. или г) на одну закладку в бак установки для подготовки добавок:

$$Д_3 = VД/B, (7)$$

где  $V$  – количество воды, заливаемой в бак установки для подготовки добавок, л.

### **Вопрос 2 . структурно – механические свойства теста.**

Уплотненное макаронное тесто, поступающее к матрице, является упруго пластичновязким материалом.

Упругость теста – это способность теста восстанавливать первоначальную форму после быстрого снятия нагрузки, проявляется при малых и кратковременных нагрузках.

Пластичность – это способность теста деформироваться. При длительных и значительных по величине нагрузках (выше так называемого предела упругости) макаронное тесто ведет себя как пластичный материал, т.е. после снятия нагрузки сохраняет приданную ему форму, деформируется. Именно это свойство позволяет формовать из теста сырье макаронные изделия определенного вида.

Вязкость – характеризуется величиной сил сцепления частиц между собой (сил когезии). Чем больше величина сил когезии теста, тем оно более вязкое (прочное), менее пластичное.

Пластичное тесто требует меньше энергии на формование, легче поддается формированию. При использовании металлических матриц из более пластичного теста получаются изделия с более гладкой поверхностью. С повышением пластичности тесто становится менее упругим, менее прочным, более липким, сильнее прилипает к рабочим поверхностям шнековой камеры и шнека, а сырье изделия из такого теста сильнее слипаются между собой, плохо сохраняют форму.

Реологические свойства уплотненного теста, т.е. соотношение его упругих, пластических и прочностных свойств, определяются следующими факторами.

С увеличением влажности теста увеличивается его пластичность и уменьшаются прочность и упругость.

С ростом температуры теста также наблюдается увеличение его пластичности и снижение прочности и упругости. Такая зависимость наблюдается и при температуре большей 62,5 °С, т.е. превышающей температуру клейстеризации пшеничного крахмала. Это объясняется тем, что макаронное тесто имеет недостаточное количество влаги, необходимой для полной клейстеризации крахмала при указанной температуре.

С увеличением содержания клейковины уменьшаются прочностные свойства теста и возрастает его пластичность. Наибольшей вязкостью (прочностью) тесто обладает при содержании в муке около 25 % сырой клейковины. При содержании сырой клейковины ниже 25 % с уменьшением пластических свойств теста уменьшается и его прочность. Липкая, сильно тянувшаяся сырья клейковина увеличивает пластичность теста и значительно снижает его упругость и прочность.

С уменьшением размера частиц муки увеличивается прочность и уменьшается пластичность теста из нее: тесто из хлебопекарной муки более прочное, чем из полукрупки, а из полукрупки более прочное, чем из крупки. Оптимальное соотношение прочностных и пластических свойств характерно для частиц исходной муки размером от 250 до 350 мкм.

С увеличением давления прессования увеличивается плотность и прочность теста и уменьшается его пластичность.

### **Вопрос 3. Уплотнение и формование теста.**

На современных макаронных предприятиях уплотнение макаронного теста и резание технологического полуфабриката осуществляется на шнековых прессах, которые классифицируются по числу корыт тестосмесителя (до 4-х корыт); по числу прессующих устройств или прессующих шнеков (одно-, двух-и четырехшнековые); по форме матрицы (круглая или прямоугольная).

Основной рабочий орган прессующего устройства – шнек. При его вращении сыпучая масса теста перемещается к прессовой головке. Матрица, становленная в нижней

части прессовой головки, пропускает только 10...20 % нагнетаемой к ней шнеком массы теста. Вследствие этого в головке и в шнековой камере возникает противодавление, в результате чего тесто уплотняется, превращается в связанную плотную тестовую массу. В таком виде оно продавливается через отверстия матрицы в виде прядей отформованных сырых макаронных изделий.

При нагнетании уплотненной вязкой массы теста к матрице происходит его разогрев в результате интенсивного трения теста о лопасти вращающегося шнека. Для устранения перегрева в прессах предусмотрена водяная рубашка шнековой камеры, примыкающая к прессовой головке, в которую подается холодная вода. После длительных остановок пресса ее используют для прогрева шнековой камеры перед началом прессования теста.

Нормальная работа прессов обеспечивается при давлении в прессующих устройствах прессов ЛПЛ – 5,5...7,0 МПа, прессов ЛПШ – 9...11 МПа, прессов фирм «Брайбанти» и «Паван» – до 12 МПа. Температура охлаждающей воды на выходе из рубашки – около 25...35 °С. Если давление выше нормы, необходимо устранить причины, его вызывающие, например, повысить влажность теста.

#### **Вопрос 4. Вакуумирование теста.**

Вакуумирование макаронного теста впервые стали использовать с внедрением шнековых прессов. Это было связано с тем, что по сравнению с резанием технологического полуфабриката на поршневых гидравлических прессах, где давление прессования достигало 15 МПа и более, переход на резание технологического полуфабриката на шнековых прессах первых моделей, где давление не превышало 6 МПа, сопровождался снижением плотности и прочности макаронных изделий. При резании технологического полуфабриката, прошедшего вакуумную обработку, т. е. удаление пузырьков воздуха, повышается прочность сырых изделий в среднем на 40 % и прочность сухих изделий – в среднем на 20 %. В прессах первых конструкций вакуумирование теста осуществлялось в шнековой камере. Такая же система используется в прессах ЛПЛ-2М . Вакуумирование макаронного теста дает значительный положительный технологический эффект. Вследствие вакуумирования теста шероховатость изделий сокращается в 50 раз, но полного удаления воздуха достигнуть не удается из-за скоротечности прохождения тестом вакуумного канала и трудности отсоса воздуха из уплотненной массы теста. Вследствие этого, с конца 50-х годов прошлого столетия фирма «Брайбанти» стала выпускать прессы, в которых вакуумирование теста проводят в отдельном корыте перед поступлением крошковатой массы в шнековую камеру. Отсос воздуха из такой массы весьма эффективен и захватывает весь объем теста. Применение вакуумирования теста с последующим прохождением его через матрицы с тефлоновыми вставками кроме упрочнения структуры изделий приводит к получению более насыщенного желтого цвета изделий (естественно, при использовании продуктов помола твердой пшеницы или при добавлении к хлебопекарной пшенице, например, витамина В2). Ранее это объяснялось отсутствием кислорода воздуха, т.е. отсутствием процесса окисления каротиноидных пигментов при участии фермента липоксигеназы. Для полного исключения окисления пигментов на всем протяжении замеса макаронного теста фирма «Паван» оснастила свои прессы тестосмесителем, в котором смешивание муки и воды с самого начала осуществляется под вакуумом. Несколько позже подобную систему тестосмесителя стали использовать и в прессах французской фирмы «Бассано». Однако следует напомнить, что уже с первых минут замеса теста образуются связанные и прочносвязанные комплексы жиров с белками, которые предохраняют каротиноиды от разрушения даже при наличии кислорода. Поэтому улучшение цвета изделий при вакуумировании теста связано не с предотвращением окисления каротиноидных пигментов, а с двумя другими процессами. Во-первых, при гладкой поверхности изделий отсутствие воздушных пузырьков во внутренних слоях изделий из вакуумированного теста повышает их прозрачность: лучи света проникают на большую глубину изделий, и

большее количество молекул пигментов участвует в избирательном светопоглощении, поэтому глаз человека воспринимает цвет таких изделий более насыщенно-желтым. Вторых, при отсутствии кислорода воздуха во время замеса теста отсутствует процесс потемнения теста, связанный с активностью фермента полифенолоксидазы, а также замедляется его протекание при сушке изделий: снижение доли темного компонента цвета изделий увеличивает долю желтого компонента. При отсутствии вакуумирования теста на шнековых макаронных прессах зачастую выпрессовываются белесые макаронные изделия даже при использовании муки из твердой пшеницы или яичных добавок. Последние исследования показали, что белесый цвет макаронных изделий обусловлен исключительно физическим процессом насыщения теста множеством мельчайших пузырьков воздуха при его интенсивном перетирании в шнековой камере, иными словами, является следствием своеобразного взбивания теста в шнековой камере и по-лучения пенообразной структуры. В результате этого цвет изделий становится белым даже при наличии значительного количества каротиноидных пигментов. При прессовании крутого макаронного теста возрастает интенсивность его перетирания, в результате чего оставшийся в тесте воздух превращается в микропузырьки, распределенные по всему объему теста. В результате перетирания тесто разогревается, повышается его пластичность, снижается давление прессования, величина которого становится недостаточной для выдавливания пузырьков воздуха из формируемого теста. Устранить выпрессование белесых изделий на шнековых прессах без вакуумирования теста или с неэффективной системой вакуумирования можно двумя способами. Первый – это повышение давления прессования, что будет способствовать более полному выдавливанию воздуха из теста при его уплотнении в шнековой камере. Охладив тесто путем подачи холодной воды в рубашку шнекового цилиндра и повысив таким образом давление прессования, можно добиться желаемого результата. Однако при охлаждении теста увеличивается его вязкость, а значит, возрастает интенсивность его перетирания – растет расход энергии на прессование, снижается скорость выпрессования, а белесый цвет исчезает не всегда. Более эффективным является другой способ. Для этого повышают пластичность теста, в частности, увеличивают влажность или повышают температуру, но только не за счет перетирания теста, а путем предварительного нагревания его перед поступлением на прессование, на чем мы подробнее остановимся ниже, при изучении высокотемпературных режимов замеса. Наличие пузырьков воздуха в изделиях из невакуумированного теста является причиной еще одного дефекта внешнего вида изделий, который возникает на начальной стадии сушки при температуре выше 60...65 °С. Пузырьки воздуха расширяются внутри еще пластичных изделий и затем появляются на поверхности сухих изделий в виде множества светлых точек, особенно ухудшающих вид изделий с гладкой поверхностью. Поэтому нельзя использовать высокотемпературные режимы в самом начале сушки невакуумированных изделий. Исследования, проведенные Н.И. Назаровым и Л.Ф. Глущенко, показали, что в процессе приготовления макаронного теста фигурируют три вида поглощения воздуха: механическое – во время перемешивания муки и воды, адсорбционное связывание воздуха внешней поверхностью частиц муки и абсорбционное – поверхностью их капилляров и, наконец, растворение воздуха в жидкой дисперсионной среде – клейковине. Учеными был разработан прибор для определения содержание воздуха в тесте, сырых и сухих изделиях. 78 Степень насыщения теста и изделий воздухом оценивалась показателем воздухосодержания:  $K_v = 0,7(V_b/V_p)100$ , (9) где 0,7 – переводной коэффициент;  $V_b$  – объем воздуха в пробе, мл;  $V_p$  – объем пробы перед испытанием, мл. Этими же исследователями на лабораторном макаронном прессе и реконструированном производственном прессе ЛПЛ-2М был изучен процесс вакуумной обработки теста при замесе. Каждый пресс имел два тестомесильных корыта. В первом предварительно интенсивно смешивались мука и вода, во втором – завершался замес теста под вакуумом. В обоих прессах тесто поступало из первого во второе корыто через вакуумный затвор. В выпрессовываемых сырых изделиях определяли содержание воздуха.

Установлено, что наиболее интенсивная деаэрация теста наблюдается в первые 7 мин, затем, до 20 мин, заметного изменения воздухосодержания теста не наблюдается. Процесс протекает в три стадии: 5...7 мин из теста удаляется механически захваченный воздух, далее – снижается скорость деаэрации, отсасывается сорбционно связанный воздух, затем удаляется воздух из растворов, которые имеют в тесте коллоидную природу. Это характерно для любого макаронного теста. Но абсолютное значение коэффициента воздухосодержания (к.в.) зависит от типа исходной муки. Так, при степени разрежения в 10 кПа к.в. теста из крупки был на 40 % меньше, чем у теста из хлебопекарной муки, так как в тесте из хлебопекарной муки размер пузырьков механически захваченного воздуха меньше, в нем более развита сорбирующая поверхность частиц муки и их микрокапилляров, т.е. деаэрировать такое тесто труднее. Опытным путем было выявлено, что температура и влажность макаронного теста в используемых на практике диапазонах их изменения не оказывают существенного влияния на количество воздуха, поглощенного тестом. В то же время давление прессования существенно влияет на интенсивность деаэрации: большему давлению соответствует меньший коэффициент воздухосодержания. Кроме того, данные исследования показали, что остаточное содержание воздуха в изделиях, полученных из теста, вакуумированного в шнековой камере пресса ЛПЛ-2М, более чем в два раза выше, чем в изделиях из теста, вакуумированного в процессе замеса. С учетом того, что при продавливании теста через перепускной канал происходит дополнительная механическая деструкция клейковины и снижается подача теста к матрице (уменьшается давление прессования), целесообразность использования системы вакуумирования пресса ЛПЛ-2М вызывает большое сомнение. На основании результатов данного исследования оптимальным определен режим вакуумирования макаронного теста на стадии его замеса при остаточном давлении 10...40 кПа и длительности вакуумирования 5...7 мин. При таком режиме коэффициент воздухосодержания макаронных изделий достигает следующих значений: для изделий из крупки – 0,8, полукрупки – 0,9, хлебопекарной муки – 1 %. Однако чтобы предотвратить начало процесса потемнения теста во время замеса, лучшей системой вакуумирования макаронного теста следует считать систему прессов «Паван», где процесс приготовления теста на всем протяжении осуществляется под разрежение

#### **1. 4 Лекция №4 (2 часа).**

**Тема: «Формование и разделка теста»**

##### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Способы формования теста.
2. Разделка сырых макаронных изделий.
3. Оценка качества полуфабрикатов.

##### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

###### **Вопрос 1. Способы формования теста.**

Назначение формования заключается в придании макаронному тесту определенной формы. Различают два способа формования: прессованием и штампованием.

Формование макаронных изделий прессованием осуществляется выпрессовыванием уплотненного пластичного теста через отверстия матрицы. Условия проведения процесса формования из теста сырых макаронных изделий определяют производительность пресса, а также качество готовых изделий (цвет, степень шероховатости поверхности, плотность и прочность, варочные свойства).

Матрицы изготавливают из сплавов устойчивых к коррозии, обладающих достаточной прочностью, износостойкостью и малой адгезионной способностью. Этим требованиям удовлетворяют фосфористая латунь, бронза, нержавеющая сталь. Для

повышения антиадгезионной способности формующие каналы матриц покрывают фторопластом (тэфлоном).

По форме матрицы делят на круглые (дисковые) и прямоугольные. Прямоугольные матрицы устанавливают для формования длинных изделий (макароны, вермишель, лапша) на автоматизированных линиях с подвесной сушкой, а дисковые – для формования остальных видов длинных и коротких изделий.

Макаронные матрицы в зависимости от конструкции формующих отверстий делятся на два основных вида: с вкладышами – для формования трубчатых изделий и некоторых сложных по форме изделий; без вкладышей – для всех остальных изделий кроме трубчатых.

Формование изделий фигурных, нитевидных, ленточных, тестовой ленты для штампованием осуществляется следующим образом. Тесто одним потоком входит во входную камеру, а затем продавливается через узкие отверстия формующих щелей. Формующая щель для вермишели имеет в сечении форму круга, а для лапши – прямоугольника с закругленными краями.

Для формования трубчатых изделий в формующем канале закрепляют вкладыш. Тесто во входной камере заплечиками вкладыша делится на три потока. Назначение заплечиков заключается в удержании вкладыша в отверстии матрицы. В переходной части происходит соединение тестовых заготовок и их склеивание под действием давления прессования в тестовую трубку. Окончательное формирование трубы, фиксация ее внешнего диаметра и плотное склеивание продольных швов происходит в формующей щели.

Формование макаронных изделий штампованием. Около 10 % коротких фигурных изделий изготавливают штампованием. При этом используют щелевидные матрицы и штампмашины. Из щелевидной матрицы выпрессовывается лента теста шириной около 80 см и толщиной около 3 мм. Дальнейшая обработка тестовой ленты осуществляется на штамп машине и состоит из следующих технологических операций: калибровка ленты (прокатка ее через валки), при которой толщина ленты уменьшается до 1-2 мм, обдувки откалиброванной ленты, штамповки из ленты тестовых заготовок и придания им пространственной формы (например, сжатием их посередине). Остатки ленты теста измельчают и подают в месильное корыто пресса на вторичную переработку, а изделия поступают на сушку в конвейерную сушилку.

Производительность прессовых матриц. Производительность матриц характеризуется количеством сырых изделий, которые выпрессовываются через ее отверстия в единицу времени. Производительность прессовой матрицы зависит от скорости выпрессовывания, площади живого сечения матрицы.

Скорость выпрессовывания макаронного теста через формующие отверстия матрицы определяются пластичностью теста и величиной давления прессования. Пластичность теста зависит в основном от его влажности и температуры. С увеличением влажности теста до 33 % возрастает ластиность и скорость выпрессовывания. Дальнейшее увеличение влажности способствует получению после замеса крупнокомковатого теста, плохо заполняющего шnekовую камеру, прилипанию теста к шнеку и стенкам камеры – падение давления прессования. Все это приводит к снижению скорости прессования.

С ростом температуры теста примерно до 70 °C скорость выпрессовывания будет увеличиваться. Дальнейшее увеличение температуры приводит к росту скорости прессования: уменьшение сопротивления матрицы продавливанию очень пластичного теста приводит к падению давления прессования.

Площадь живого сечения матрицы или площадь матрицы на свету зависит от формы отверстий и от количества отверстий в матрице. При эксплуатации засоренных матриц площадь живого сечения матрицы уменьшается, что приводит к снижению производительности матриц. Изделия, изготовленные из теста, нагревшего до температуры

выше 70 °С, имеют плохие варочные свойства вследствие глубоких изменений свойств белковых веществ. Оптимальными температурами теста перед матрицей следует считать: при производстве длинных изделий – 60°С, при производстве коротких – 70°С. Однако современные прессы при отсутствии специального подогрева теста редко могут обеспечить такие температуры.

## **Вопрос 2. Разделка сырых макаронных изделий.**

Резка полуфабриката макаронных изделий осуществляется непосредственно после выпрессовывания. Её цель – подготовка изделий к сушке. В процессе резки полуфабрикат макаронных изделий подвергается обдувке, после резки – раскладке (или развешиванию) для последующей сушки.

### **Обдувка сырых изделий**

Полуфабрикат макаронных изделий является пластичным материалом, который довольно легко деформируется. Поэтому для облегчения резки и предотвращения слипания сырых изделий при выходе из формующих отверстий матрицы их необходимо интенсивно обдувать воздухом. Это приводит к образованию на поверхности сырых изделий подсушенной корочки, которая препятствует слипанию изделий при подаче в сушилку и затем на транспортерах сушилки (короткие изделия), слипанию в лотковых кассетах (макароны), прилипанию их к бастунам (подвесная сушка длинных изделий), налипанию их на режущие ножи и залипание торцов трубчатых изделий прирезке.

Изделия обычно обдувают воздухом формовочного отделения, температура которого составляет около 25 °С, а относительная влажность – 60...70 %. При этом влажность сырых изделий снижается на 1...2 % при традиционных режимах замеса и формования (резания) и на 3...4 % при высокотемпературных режимах.

При использовании подвесной сушки длинных изделий (на бастунах) обдувку необходимо проводить особенно тщательно, избегая чрезмерной подсушки поверхности изделий, особенно внешней (по отношению к бастуну), так как при ее сильном заветривании могут происходить разламывание поверхностного слоя изделий в местах перегиба и падение изделий с бастунов (осыпь) непосредственно при развешивании или чаще – в процессе их высушивания (на автоматизированных поточных линиях с подвесной сушкой используют распределитель-обдуватель).

### **Резка и раскладка изделий**

Резку полуфабриката макаронных изделий на необходимую длину осуществляют с помощью режущего механизма и для высушивания раскладывают на сушильные поверхности (короткие изделия), укладывают в лотковые кассеты (макароны при кассетном способе сушки) либо развешивают на бастуны (длинные изделия при подвесной сушке).

Короткие изделия режут двумя способами: скольжением ножа по плоскости матрицы или в подвесном состоянии (свисающую прядь режут на некотором расстоянии от матрицы). Фигурные изделия и рожки режут всегда первым способом, перья – вторым. Короткие вермишель и лапша могут нарезаться как тем, так и другим способом, причем во втором случае изделия получаются более прямыми и появляется возможность более интенсивной обдувки, например, подачей воздуха вдоль пряди.

Для резки коротких изделий по плоскости матрицы на прессах ЛПЛ-2М применяют универсальный режущий механизм УРМ, который режет по плоскости матрицы. Он позволяет получать короткие изделия (кроме перьев) любой длины, в том числе и наиболее мелкие, например, суповые засыпки.

Для резки вермишели и лапши в подвесном состоянии применяется наиболее распространенный механизм ЛПР-1, который делает 12...32 среза в мин.

Для резки и развешивания длинных изделий на бастуны используют автоматические саморазвешивающие механизмы. Чаще короткие изделия сушат в конвейерных сушилках. Подача сырых изделий на верхнюю ленту осуществляется посредством механического раскладчика (раструссчика), обеспечивающего равномерное

распределение продукта по ширине ленты, составляющей около 2 м. Толщина слоя продукта регулируется изменением скорости движения ленты. В зависимости от ассортимента изделий толщина слоя должна составлять от 2 до 5 см. При сушке в лотковых кассетах макароны должны равномерно и полностью заполнять кассету. Если заполнение не полное, то во время сушки основной поток воздуха пойдет по пути наименьшего сопротивления – в свободное пространство над макаронами, а не сквозь макаронные трубки. Если же кассеты чрезмерно заполнены, то это приведет к их смятию под действием массы стоящих выше кассет с 90 макаронами. Это затруднит проход воздуха через трубки, увеличит их слипание и приведет к получению деформированных изделий.

### **Вопрос 3. Оценка качества полуфабрикатов.**

В макаронном производстве полуфабрикатами принято считать тесто в конце замеса и сырье макаронные изделия. Согласно технологическим инструкциям хорошо замешенное макаронное тесто должно быть однородным по цвету, крошковатым или мелкокрошковатым, равномерно увлажненным по всей массе, без следов непромеса.

Отформованные сырье макаронные изделия должны иметь гладкую ровную поверхность без следов непромеса, посторонних вкраплений, надрывов, бугристости, «чулка»; однородный матовый желтый, кремовый, беловато- или коричнево-желтый цвет без белесости. Сыре макаронные изделия должны быть плотными, упругими, хорошо сохранять приданную им форму, не мяться, не слипаться между собой, не прилипать к сушильным поверхностям (бастунам, кассетам, лентам транспортера), не трескаться и не обрываться при разделке. Трубчатые изделия должны иметь отверстия внутри трубки, при легком сжатии трубочки макарон двумя пальцами до соприкосновения противоположных поверхностей, она не должна слипаться или расслаиваться по швам. Длинные изделия должны выдерживать собственную массу нити длиной до 1,5-2 м, не осыпаясь и не вытягиваясь. Срез изделий должен быть ровным, соответствовать виду изделий, не смятым, не слипшийся, не рваным.

Для оценки качества полуфабрикатов на макаронных предприятиях используют методы, приведенные в инструкции по технохимическому контролю макаронного производства.

Для контроля процесса замеса макаронного теста, его режима, соблюдения производственных рецептур периодически, по мере необходимости, определяют внешний вид, влажность и температуру теста в конце замеса.

Контроль за качеством выпрессовываемых изделий заключается в оценке их внешнего вида, температуры, влажности и кислотности.

## **1. 5 Лекция №5 (2 часа).**

### **Тема: «Сушка и охлаждение макаронных изделий.»**

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Режимы сушки макаронных изделий.
2. Изменение свойств макаронных изделий в процессе сушки
3. Сушка с использованием низкотемпературных, высоко – и сверх высокотемпературных режимов сушки.
4. Охлаждение изделий.

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **Вопрос 1. Режимы сушки макаронных изделий.**

Под термином режим сушки понимают совокупность параметров сушильного воздуха (температура, относительная влажность, скорость движения воздуха) и длительность сушки. Оптимальным режимом сушки определенного вида макаронных

изделий считают такой режим, при котором получаются изделия нормального качества при наименьших продолжительности сушки и затрате энергии. В настоящее время используют режимы конвективной сушки макаронных изделий:

- традиционные низкотемпературные с температурой сушильного воздуха до 60 °C;
- высокотемпературные с температурой сушильного воздуха от 70 до 90 °C;
- сверхвысокотемпературные с температурой более 90 °C.

Сушка с предварительной термической обработкой сырых изделий. Термообработка изделий перед сушкой может значительно сократить процесс их обезвоживания, поскольку позволит применить жесткие режимы сушки без опасения появления трещин. Это объясняется тепловой денатурацией белков и частичной клейстеризацией крахмала, что ведет к снижению энергии связи этих компонентов с влагой. Назаровым предложен способ обработки сырых длинных макарон паровоздушной смесью температурой 95-98 °C и относительной влажностью 95 % в течение 2 мин, а короткорезаных изделий – сухим паром температурой 120-180 °C в течение 30 с с последующей сушкой продукта при жестких режимах.

## **Вопрос 2. Изменение свойств макаронных изделий в процессе сушки**

Особенностью сушки макаронных изделий является изменения их структурно-механических свойств и размеров. Во время сушки влажность продукта снижается от 29-30 % до 13-14 %, при этом происходит постепенное сокращение линейных и объемных размеров, усадка изделий составляет 6-8 %.

Сырые изделия, поступающие на сушку, являются пластичным материалом и сохраняют пластические свойства примерно до 20 %-ной влажности. При снижении влажности примерно от 20 до 16 % они постепенно утрачивают свойства пластичного материала и приобретают свойства, характерные для упругого материала. При такой влажности макаронные изделия являются упругопластичным телом.

Начиная примерно с 16 %-ной влажности, макаронные изделия становятся твердым упругим телом и сохраняют его свойства до конца сушки.

При мягких режимах сушки, т.е. медленном высушивании воздухом с низкой сушильной способностью, перепад по влажности между наружными и внутренними слоями невелик, так как влага из более влажных внутренних слоев успевает переместиться к подсушенным наружным слоям. Все слои изделий сокращаются приблизительно равномерно. Сушильная способность воздуха характеризуется количеством влаги, которое может поглотить 1 кг воздуха до полного его насыщения, т.е. до влажности 100 %.

При жестких режимах сушки, т.е. интенсивном высушивании воздухом с высокой сушильной способностью, перепад по влажности между наружными и центральными слоями достигает значительной величины вследствие того, что влага из внутренних слоев не успевает переместиться к наружным. Более сухие наружные слои стремятся сократить свою длину, чему препятствуют более влажные внутренние слои. На границе слоев возникают напряжения, называемые внутренними напряжениями сдвига, величина которых тем значительнее, чем интенсивнее удаляется влага с поверхности изделий и чем больше перепад во влажностях (градиент влажности).

Пока высушиваемые макаронные изделия сохраняют пластические свойства, возникающие внутренние напряжения сдвига рассасываются, т.е. изделия меняют свою форму под влиянием напряжений, не разрушаясь. Когда продукт приобретает свойства упругого тела, возникающие внутренние напряжения сдвига, если они превышают предельно допустимые, критические значения, приводят к разрушению изделий – появлению микротрещин, которые, в конечном счете, могут превратить изделия в крошку.

Таким образом, макаронные изделия можно высушивать при жестких режимах, не опасаясь появления в них трещин, до влажности 20 %. При достижении продуктом этой влажности во избежание растрескивания необходимо проводить высушивание при мягких режимах, медленно удаляя влагу. Особенно осторожно следует удалять влагу на

последних этапах сушки по достижении изделиями влажности 16 % и ниже. Этот вывод находит практическое применение при сушке изделий в сушилках современных поточных линий, в которых процесс сушки разделен на два этапа – предварительная и окончательная сушка.

### **Вопрос 3. Сушка с использованием низкотемпературных режимов и высоко – и сверх высокотемпературных режимов сушки.**

Для сушки макаронных изделий наиболее распространены низкотемпературные режимы: с постоянной сушильной способностью, с изменяющейся сушильной способностью, трехстадийный.

Сушка с постоянной сушильной способностью воздуха. Высушивание изделий осуществляется в шкафных бескалифорных сушилках типа ВВП, «Диффузор» и 2ЦАГИ-700.

Кассеты, заполненные сырьими макаронами, укладывают либо на тележки, которые отвозят в сушильное отделение, где кассеты устанавливают на полки сушильных аппаратов, либо в шкафы-вагонетки, которые вплотную ставят к сушильным шкафам.

Кассеты на полках сушильных аппаратов или в вагонетках укладываются в несколько рядов по ширине и высоте.

Шкафные сушилки оборудуют вентиляционными установками. Сушка макарон осуществляется продувкой воздуха через макаронные трубы, лежащие в кассетах. Для сушки макарон используется воздух из цеха. Для равномерного высушивания периодически (через 1 ч) меняют направление движения воздуха на противоположное, переключая электродвигатель на работу в обратном направлении.

В сушильном цехе параметры воздуха при помощи приточно-вытяжной вентиляции поддерживаются на постоянном уровне, т.е. воздух имеет постоянную сушильную способность, а именно: температуру около 30 °С и относительную влажность 65-70 %. Воздух в цехе нагревается либо батареей радиаторов отопления, либо калорифером, через который нагнетается в цех свежий воздух взамен отсасываемого из цеха увлажненного отработанного воздуха. Продолжительность сушки составляет около 24 ч.

При сушке в лотковых кассетах макароны подвергаются обдувке воздухом с внутренней и наружной поверхности трубочек. Из-за неравномерного соприкосновения макарон между собой происходит неравномерное удаление влаги с их поверхности, а следовательно, неравномерная усадка изделий. Это приводит к искривлению изделий во время сушки, что значительно снижает их качество, увеличивает расход тары для упаковки. Соприкосновение трубочек в кассете и невозможность быстрого удаления влаги в начальной стадии сушки приводят к слипанию изделий, образованию слитков.

Недостатком данного способа сушки являются также большие затраты ручного труда и дискомфорт помещения (повышенные температура и влажность воздуха), в котором производится сушка.

Трехстадийный режим сушки. Режим состоит из трех стадий (предварительная сушка, отволаживание, окончательная сушка). Сушка длинных изделий подвесным способом. Сушка длинных макаронных изделий (вермишели и лапши разных видов, макарон соломка и особых) подвесным способом осуществляется в тоннельных сушилках (предварительной и окончательной) автоматизированных поточных линий Б6-ЛМГ, Б6-ЛМВ, ЛМБ и в линиях фирмы «Брайбанти». Развешенные на бастуны изделия медленно перемещаются в тоннелях сушилок, обдуваясь воздухом сверху вниз.

Назначение предварительной сушки – быстрое удаление влаги из сырых макаронных изделий на том этапе, пока они обладают пластическими свойствами. Основная цель этой стадии заключается в сокращении общей продолжительности сушки макаронных изделий. Быстрое снижение влажности изделий препятствует развитию различных микробиологических и биохимических процессов, в первую очередь прокисанию, вспучиванию и потемнению макаронных изделий.

Параметры сушильного воздуха в предварительной сушилке в зависимости от изделий составляют: температура 35-45 °С, относительная влажность воздуха 65-75 %. Влажность полуфабриката на стадии предварительного высушивания снижается до 20 %. Продолжительность предварительной сушки на этих линиях составляет около 3 ч.

Окончательные сушилки разделены по длине на зоны сушки и отволаживания.

В зонах отволаживания (вторая стадия) относительная влажность воздуха близка к насыщению (к 100 %), поэтому испарение влаги с поверхности изделий отсутствует. В этих зонах происходит выравнивание температуры и влажности продукта по всем внутренним слоям: медленная миграция влаги внутри изделий к поверхности, откуда была удалена влага во время нахождения изделий в предыдущей зоне сушки. При этом рассасываются внутренние напряжения сдвига, возникшие в результате этого удаления.

В зонах сушки (третья стадия) установлены вентиляторы и калориферы, при помощи которых сушильный воздух нагревается и обдувает изделия, висящие на бастунах. Температура воздуха в зонах окончательной сушки составляет, как и в предварительной сушилке, 35-45 °С, а относительная влажность воздуха несколько выше – 70-85 %.

Бастуны с изделиями, пересекают поочередно зоны сушки и зоны отво-лаживания. Таким образом, удаление влаги из продукта производится ступенчато, т.е. периоды сушки чередуются с периодами отволаживания. В результате так называемого пульсирующего режима сушки получаются прочные изделия со стекловидным изломом. Продолжительность окончательной сушки продукции зависит от ассортимента и в среднем составляет от 11 до 15 ч. Выходящие из камеры окончательной сушилки изделия, имеющие влажность 13,5-14 %, направляются на остывание в камеру стабилизации.

Сушка коротких изделий в сушилках автоматических поточных линий. Сушка коротких (короткорезаных и штампованных) изделий в сушилках (предварительной и окончательной) автоматических поточных линий производится в три этапа. Стадиям предварительной и окончательной сушки предшествует стадия первичной подсушки. Она осуществляется в установках (трабатто), где сырье изделия совершают «прыгающие» движения, обдуваясь 2-3 мин. горячим воздухом. На поверхности изделий образуется подсушенный слой, предотвращающая слипание их во время последующего высушивания «в слое» на лентах конвейерных сушилок.

Сушка с изменяющейся способностью воздуха. Сушка коротких изделий в паровых конвейерных сушилках. Сырые изделия распределяются раскладчиком на ленту верхнего транспортера сушилки, медленно перемещаются в противоположную сторону,сыпаются на ленту следующего транспортера и так далее – до нижнего транспортера, которым подаются на выгрузку.

Слои изделий, лежащие на лентах транспортеров, пронизываются сушильным воздухом, который засасывается в днище и выбрасывается в верхней части сушилки. Свежий воздух подогревается нижним калорифером до температуры 50-60 °С и относительной влажности 15-20 %. Затем подогретый сушильный воздух проходит через слой изделий, лежащий на нижнем транспортере, отдает им часть теплоты и увлажняется. Пройдя через второй калорифер, воздух снова нагревается примерно до той же температуры, проходит слой изделий, лежащий на ленте второго транспортера, и так далее – до верхнего транспортера. Параметры отработанного сушильного воздуха на выходе из сушилки примерно следующие: температура 40-50 °С, относительная влажность 50-60 %. Такой режим сушки называют режимом с повышающейся сушильной способностью воздуха: по мере высыхания изделия обдуваются более сухим воздухом.

Продолжительность сушки изделий (до влажности 13,5-14 %) составляет в зависимости от ассортимента от 30 до 90 мин (для крупных фигурных изделий).

Применение таких жестких режимов сушки часто приводит к образованию трещин на поверхности высушиваемых изделий, особенно трубчатых (перьев, рожков) и фигурных (ракушек и т.п.). Преимущества этого режима: большая производительность

этих сушилок при небольших габаритных размерах, а также относительная простота их обслуживания и надежность в работе.

Высокотемпературная сушка. Этот режим по сравнению с традиционным позволяет снизить затраты энергии и уменьшить производственные площади на единицу вырабатываемой продукции, сократить продолжительность сушки в среднем на 40-50 % и при правильно подобранных режимах сушки улучшить качество макаронных изделий (цвет и варочные свойства) и их микробиологическое состояние.

Высокотемпературная сушка может осуществляться в обычных сушилках поточных линий, при этом либо увеличивается производительность линии путем включения в ее состав более мощных прессов и увеличения скорости движения транспортеров сушилок, либо сокращается длина сушилок линии с сохранением ее производительности.

При разработке режимов высокотемпературной сушки макаронных изделий необходимо исходить из следующих основных предпосылок:

- процесс сушки должен осуществляться в две основные стадии: предварительная и окончательная сушка;
- температура сушильного воздуха должна быть (на одной из стадий) в пределах 60-90 °С. Использование такого интервала обусловлено тем, что 60 °С – минимальный предел для полной пастеризации макаронных изделий, а 90 °С – температура, при которой возникает вероятность протекания реакции меланоидинообразования Майяра (неферментативное потемнение продукта);
- сушка изделий должна осуществляться при высокой относительной влажности воздуха с тем, чтобы избежать чрезмерного удаления влаги с поверхностных слоев изделий и возникновения опасных величин напряжений сдвига между внутренними слоями изделий, которые могут привести к растрескиванию продукта, превращение его в лом.

Сверхвысокотемпературная сушка. В настоящее время все ведущие фирмы Для этих режимов характерно использование сушильного воздуха с температурой более 90 °С и относительной влажностью около 90 %, проведение сушки в 3 этапа. Достоинствами сверхвысокотемпературные режимов сушки являются: сокращение процесса сушки за счет ускорения массообмена; улучшение микробиологического состояния продукции и санитарно-гигиенических условий производства; улучшение качества, варочных свойств изделий, что особенно важно при переработки муки из мягких пшениц; сокращение расхода энергии на 10-15 % и уменьшение производственных площадей на единицу продукции.

Значительно более интенсивным методом передачи энергии является воздействие на материал энергетического поля – терморадиационная сушка и сушка в электромагнитном поле высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ).

При терморадиационной сушке подвод энергии к объекту облучения осуществляется от генераторов инфракрасного излучения. При этом макаронное тесто очень быстро прогревается энергией ИК-излучения на глубину до 2 мм. При более или менее длительном воздействии ИК-лучей на продукт вследствие быстрого удаления влаги может произойти растрескивание изделий. Поэтому А.В. Лыковым и И.М. Савиной был предложен пульсирующий режим сушки: 2...4 сек. облучения и 40...80 сек. отволаживания.

Сначала осуществляют предварительную сушку изделий, затем изделия поступают в камеру ИК-облучения и находятся в ней 10...20 мин. При этом они прогреваются по всей толщине до 80 °С, теряют менее 1 % влаги и полностью отволаживаются. Далее они поступают на окончательную сушку.

Особенностью сушки в электромагнитном поле высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ) является прогрев материала на всю глубину и создание градиента температуры, направленного к центру материала. Это связано с тем, что под воздействием

ВЧ- или СВЧ- поля происходит интенсивное колебание дипольных молекул воды и их трение внутри влажного материала, что вызывает выделение теплоты, количество которой возрастает с увеличением частоты электромагнитного поля. Поэтому наибольшее распространение получили СВЧ-генераторы с частотой поля 300...30 000 МГц и длиной волны 0,1-0,01 см (этот способ нагрева получил название «микроволновый»).

#### **Вопрос 4. Охлаждение изделий.**

Макаронная продукция, выходящая из сушилки имеет обычно повышенную температуру, равную температуре сушильного воздуха. Перед упаковкой ее необходимо охладить до температуры упаковочного отделения. При медленном охлаждении происходит стабилизация изделий: окончательно выравнивается влажность по всей толщине изделий, рассасываются внутренние напряжения сдвига, оставшиеся после сушки, а также некоторое снижение массы оставшихся изделий за счет испарения 0,5-1 % влаги из них.

Минимальная продолжительность стабилизации составляет 4 ч, при этом изделия омываются воздухом температурой 25-30 °С и относительной влажностью 60-65 %.

Быстрое охлаждение высушенных изделий интенсивной обдувкой в охладителях различных конструкций или остывание их на ленточных транспортерах при подаче на упаковку нежелательно. Высушенные изделия за короткое время (около 5 мин) успевают охладиться до температуры цеха и последующей усушки их после упаковки не происходит, однако за короткий промежуток времени внутренние напряжения сдвига не только не успевают исчезнуть, но и увеличиваются, и если изделия были подвергнуты чрезмерно интенсивной сушке, растрескивание их и превращение в крошку может произойти уже после упаковки. В современных автоматизированных поточных линиях камеры стабилизации одновременно выполняют роль накопителей: в них накапливаются изделия, выработанные в ночную смену, что позволяет организовать упаковку изделий только в дневную и вечернюю смену.

### **1. 6 Лекция №6(2 часа).**

**Тема: «Требования, предъявляемые к качеству. Хранение готовой продукции»**

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Органолептические показатели качества.
2. Физико – химические показатели.
3. Условия и режимы хранения готовой продукции.

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **Вопрос 1. Органолептические показатели качества.**

Качество готовой продукции, выпускаемой макаронными предприятиями, должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51865-2002 «Изделия макаронные. Общие технические условия» в зависимости от её группы, сорта, типа, вида и длины. В соответствии со стандартом показатели качества макаронных изделий подразделяются на две группы: органолептические (цвет, поверхность, форма, вкус, запах, излом, состояние изделий после варки) и физико-химические (влажность, кислотность, зола нерастворимая в 10 % HCl, наличие крошки, деформированных изделий, сохранность формы сваренных изделий, сухое вещество перешедшее в варочную воду, металломагнитная примесь, наличие зараженности вредителями). Крошкой называют обломки, обрывки, обрезки макаронных изделий независимо от их размера. Деформированными называют макаронные изделия с отклонениями от заданной формы. Совокупность этих показателей определяет основные потребительские свойства этого продукта. Требования к органолептическим показателям макаронных изделий приведены в табл. 8. Для определения соответствия стандарта используют методы испытания, приведенные в ГОСТ

14849-89.

Органолептические показатели - цвет, состояние поверхности, форма, вкус и запах, состояние после варки и вид в изломе.

Цвет изделий однотонный, с кремовым или желтоватым оттенком, без следов не промесса, и заметных точек и крапин от присутствия отрубистых частиц. Цвет зависит от основного и дополнительного сырья и условий проведения технологического процесса. Изделия, приготовленные из твердых сортов пшеницы, имеют желтый цвет. Белый или слегка кремовый — изделия из хлебопекарной муки, или из муки мягких стекловидных пшеницы.

Макаронные изделия должны иметь правильную форму. Но допускаются небольшие изгибы и искривления изделий. Поверхность изделий сорта «высший» должна быть гладкой, у остальных сортов допускается шероховатость.

Излом изделий должен быть стекловидным. Вкус и запах свойственный данному виду, без привкуса горечи, кислоты, плесени и т. д. Изделия должны иметь свойственный им вкус и запах, без горечи, кисловатости и других посторонних привкусов, затхлости, плесени и других посторонних запахов. Вкус и запах изделий определяют до, и после варки. Несвойственные изделиям вкус и запах могут возникать в результате порчи их при хранении, сушки (прокисания теста) или при использовании недоброкачественной муки.

Важный показатель — состояние макарон после варки. При варке до готовности изделия не должно терять форму, склеиваться, образовывать комья, разваливаться по швам. Варочная вода не должна быть мутной, т. к. это свидетельствует о потере макаронными изделиями ценных питательных веществ. Показателями качества изделий являются их развариваемость и прочность. Макаронные изделия после варки в течение 10–20 мин. (в зависимости от вида) до готовности должны увеличиться в объеме не менее чем в два раза (фактически они увеличиваются в 3–4 раза), быть эластичными, не липкими, не образовывать комьев. Развариваемость изделий несколько понижается с увеличением их срока хранения. При варке до готовности изделия не должны терять форму, склеиваться, образовывать комья, разваливаться по швам.

#### Требования к органолептическим показателям

Наименование показателя	Характеристика
Цвет	Соответствующий сорту муки, без следов непромеса. Цвет изделия 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

#### Вопрос 2. Физико – химические показатели.

Физико-химическими методами устанавливают влажность, кислотность, прочность, содержание лома, крошки, деформированных изделий, содержание металлопримесей, зараженность вредителями.

Влажность макаронных изделий не должна превышать 13 %; изделий, предназначенных для детского питания, - 12, а изделий, транспортируемых на дальние расстояния (районы Крайнего Севера, Дальнего Востока и др.), -11 %. Повышение влажности может вызвать усиление биохимических и микробиологических процессов, приводящих к снижению качества изделий.

Кислотность должна быть не более 4°, а изделий с томато - продуктами - до 10°.

Повышенная кислотность может быть обусловлена несвежей мукой, но чаще связана с прокисанием теста при неправильной сушке.

Прочность является важным показателем качества макаронных изделий, имеющим большое значение при хранении и транспортировании. Прочность определяется только в макаронах с помощью прибора Строганова. Помещенную на две опоры макаронную трубку нагружают посередине до тех пор, пока она не сломается. Величина нагрузки в момент излома определяется показанием стрелки циферблата весов. Прочность макарон колеблется от 100-200 г (Соломка) до 800 г (Любительские).

Лом, крошка и деформированные изделия ухудшают внешний вид, снижают качество макаронной продукции. Содержание лома, крошки и деформированных изделий дифференцируется по типам, видам, сортам, в зависимости от их упаковки (расфасованные или развесные) и находится в пределах: лома - от 1,5 до 10 %, крошки - от 2 до 10 %.

Содержание металлопримесей должно быть не более 3 мг на 1 кг продукта при размере частиц металла в наибольшем измерении не более 0,3 мм.

Зараженность амбарными вредителями не допускается.

Требования к физико-химическим показателям

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 район Крайнего Севера и труднодоступные районы, а также морским путем;				11			
- остальных				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 % HCl, %, не более				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			
	при размере отдельных частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении						
Наличие зараженности вредителями	Не допускается						

### Вопрос 3. Условия и режимы хранения готовой продукции.

Ящики, короба и мешки с упакованной макаронной продукцией следует хранить в складских помещениях, на стеллажах или поддонах. Эти помещения должны быть

чистыми, сухими, хорошо проветриваемыми, не зараженными амбарными вредителями, защищенными от воздействия атмосферных осадков, с относительной влажностью воздуха не более 70 % и температурой не выше 30 °С. Нельзя хранить изделия вместе с товарами, имеющими специфический запах, так как макаронная продукция хорошо впитывает посторонние запахи.

Макаронные изделия не боятся низких температур, поэтому их можно хранить в сухих неотапливаемых помещениях. Продукцию, упакованную в ящики из картона, укладывают по высоте не более чем в шесть рядов, а упакованную в бумажные мешки – не более чем в семь рядов. В зависимости от ассортимента макаронных изделий, применяемой технологии и оборудования, упакованную продукцию допускается складировать в большее число рядов, позволяющее сохранить качество готовых изделий, при условии нагрузки на нижний ряд упакованной продукции не более 130 г/см<sup>2</sup>.

Гарантийный срок хранения макаронных изделий, приготовленных без добавок, двадцать четыре месяца со дня выработки. Остальные виды макаронных изделий хранятся в течение срока, установленного ГОСТ Р 51865-2002 «Изделия макаронные. Общие технические условия»:- с пшеничным зародышем – 3 мес;- молочные и соевые – 5 мес;- яичные и томатные – 12 мес;- глютеновые, морковные, шпинатные – 24 мес.

Наиболее частая причина порчи изделий – плесневение в результате повышения влажности. Макаронные изделия гигроскопичны, попадая во влажную среду, они впитывают влагу. Опасность плесневения возникает при повышении влажности изделий до 16 %.

Кроме того, попадая во влажную среду, макаронная продукция, интенсивно поглощая влагу, может растрескаться. Поэтому, если потребитель предъявляет претензии предприятию-изготовителю по качеству изделий спустя некоторое время, он должен представить на это время гарантии соблюдения правил хранения изделий.

По кривым равновесной влажности можно определить, какую влажность будут иметь макаронные изделия, попадая в среду с теми или иными параметрами воздуха. Однако при этом следует иметь в виду, что при увлажнении изделий (сорбция влаги) равновесная влажность их будет примерно на 1 % ниже, чем при высушивании (десорбция влаги) для одних и тех же параметров воздуха вследствие сорбционного гистерезиса.

Макаронные изделия подобно зерну, муке и другим зернопродуктам, могут повреждаться различными вредителями, насекомыми и грызунами (мыши, крысы). Насекомые могут попадать в сырье и макаронные изделия как при хранении, так и при перевозках.

Чтобы предотвратить заражение продуктов вредителями, необходимо соблюдать правила транспортирования и хранения, систематически проводить профилактические мероприятия для предупреждения возможности заражения: тщательно проверять зараженность муки, готовых изделий и тары, содержать все помещения и оборудование предприятия в чистоте. Полы, потолки и стены складских помещений должны быть плотными, без щелей, на вентиляционных каналах следует устанавливать сетки и т. д.

К истребительным мероприятиям относятся дезинфекция, дезинсекция и дератизация фабрик – это система мер по уничтожению соответственно микробов, насекомых и грызунов. Эти мероприятия должны систематически проводить специальные бюро при непосредственном участии администрации предприятия. Пуск предприятия после общей газовой, жидкостной или порошковидной дезинсекции может быть осуществлен только с разрешения Роспотребнадзора.

## **1. 7 Лекция №7 (2 часа).**

**Тема: «Производство нетрадиционных видов макаронных изделий»**

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Производство сырых макаронных изделий длительного хранения.
2. Быстро растворимые и не требующие варки макаронные изделия.
3. Производство изделий из безклейковинного крахмалосодержащего сырья. (БКС)
4. Перспективы развития макаронной промышленности.

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **Вопрос 1. Производство сырых макаронных изделий длительного хранения.**

Наряду с производством традиционных видов макаронных изделий в сухом виде стандарты и нормативные акты большинства стран предусматривают возможность производства и реализации сырых, несущеных макаронных изделий. В частности, итальянское законодательство допускает выпуск сырых изделий влажностью не более 30 % при величине их кислотности не более 6 град. Срок хранения таких изделий в холодильнике составляет до четырех суток.

Популярны сырые макаронные изделия и во Франции, Великобритании, США: предположительный ежегодный рост их реализации в ближайшие десятилетия должен быть на уровне 15 %.

В нашей стране в 1992 г. были введены в действие ТУ 8 РСФСР 11-94-91 на сырье макаронные изделия. Этот документ регламентирует выработку полуфабриката из хлебопекарной муки высшего сорта без добавок или с добавками. Влажность изделий должна быть не более 28 %, кислотность – не более 4 град. для изделий без добавок и не более 10 град. для изделий с томатными добавками. Продукция должна быть расфасована в пакеты из целлофана или полиэтиленовой пленки или упакована в пергамент. Хранение изделий при температуре не выше -1 °C допускается в течение не более 30 суток, при комнатной температуре – не более 24 ч. Однако в нашей стране выпуск макаронных изделий в сыром виде не получил широкого распространения. Основная причина этого – непродолжительный срок реализации вследствие высокой активности воды в сырьих изделиях и быстрое развитие в изделиях в связи с этим бактерий и плесеней.

Для удлинения срока хранения макаронных изделий в сыром виде за рубежом применяют разнообразные способы: замораживание, тепловую обработку, упаковку под вакуумом и в регулируемой газовой среде, изменение pH макаронного теста и некоторые другие способы.

Замораживание сырых изделий и хранение их в таком состоянии позволяет в зависимости от глубины замораживания удлинить срок хранения до 90...130 суток. Однако такой способ экономически невыгоден и находит применение главным образом для сырых изделий из теста с начинками (пельмени, равиоли и т. п.), хотя в некоторых странах (США, Канада, Япония, Китай) в замороженном виде выпускаются и макаронные изделия.

Большее распространение для производства сырых макаронных изделий длительного хранения получили следующие способы: тепловая обработка, упаковка в вакууме или в регулируемой газовой среде.

В Италии запатентован способ (патент № 987559), предусматривающий термообработку упакованных сырых изделий в течение 10...20 мин при температуре 120..130 °C. Срок хранения таких изделий в герметичной упаковке составляет 60...90 суток.

В США запатентован способ (патент № 4876104), который предполагает ошпаривание сырой лапши влажностью не более 30 % паром температурой около 200 °C и упаковка ее в пакеты с содержанием не более 1 % кислорода.

Фирма «Паван» (Италия) предлагает две основные технологические схемы

производства сырых макаронных изделий длительного хранения.

Первая схема предусматривает дозирование ингредиентов, их смешивание, резание технологического полуфабриката, пастеризацию сырых изделий паром, подсушку сырых изделий, их охлаждение и упаковку. Далее изделия или хранят в холодильнике до 30 сут, или подвергают пастеризации в упаковке, затем охлаждают и хранят в помещении до 90 сут. Вторая схема предусматривает дозирование ингредиентов, их смешивание, резание технологического полуфабриката, варку сырых изделий в воде, промывку-охлаждение изделий, их подсушку и охлаждение. Затем изделия или упаковывают и хранят в холодильнике до 30 сут., или упаковывают, пастеризуют в упаковке и хранят в холодильнике до 90 сут. Также охлажденные изделия можно замораживать, замороженные изделия – упаковывать и хранить до 120 сут.

Пастеризация осуществляется при этом обычно паром, реже – в баке с горячей водой при температуре не менее 84 °С в течение короткого промежутка времени. Помимо термической инактивации микроорганизмов такая обработка приводит к увеличению степени насыщенности желтого оттенка изделий и к приобретению ими восковидной поверхности вследствие декстринизации крахмала. Все это улучшает эстетический вид продуктов.

Использование стадии подсушки для сырых изделий, термообработанных паром или горячей водой, обусловлено необходимостью снижения их влажности максимум до 30 %, а также снижения поверхностной клейкости и слипания продукта. Рекомендуются следующие параметры подсушки: температура воздуха не ниже 70 °С (для предотвращения развития бактерий) при высокой относительной влажности (для предотвращения трещин на поверхности изделий), время подсушки – 40 мин.

Подсушенные изделия следует охлаждать, соблюдая следующие условия: необходимо обеспечить быстрое охлаждение в интервале температур, благоприятных для жизнедеятельности микроорганизмов; охлаждение проводить в герметичной камере, чтобы избежать обсеменения продукта микроорганизмами воздуха и слипания изделий между собой. Температурные условия охлаждения сырых изделий, предназначенных для хранения в холодильнике и на воздухе, несколько различаются. При хранении изделий в холодильнике при температуре 3...4 °С продукт следует охлаждать до этой температуры еще до его упаковки. Макаронные изделия, предназначенные для длительного хранения в комнатных условиях, следует охлаждать до температуры порядка 15 °С. Это обеспечивает достаточную надежность предотвращения развития микроорганизмов во время охлаждения и значительно снижает продолжительность последующей стадии пастеризации и расход энергии на ее проведение.

Окончательная пастеризация упакованной продукции осуществляется воздухом температурой 95...97 °С (большая температура может привести к интенсивному испарению влаги и образованию пузырьков в изделиях). Продолжительность выдерживания при этой температуре составляет от 40 до 60 мин в зависимости от толщины изделий; температура их внутренней части должна сохраняться на уровне 84 °С в течение некоторого времени.

Пастеризацию можно осуществлять микроволнами (СВЧ- обработкой), что в еще большей степени увеличивает срок хранения изделий.

Микроорганизмы могут попадать на изделия с упаковки и затем развиваться внутри ее. Поэтому многие фирмы сырье макаронные изделия упаковывают в пакеты из влаго- и газонепроницаемой пленки, заполненные азотом, диоксидом углерода или их смесью либо предварительно обработанные асептическим веществом. Чаще всего при упаковывании сырых макаронных изделий в пакеты в качестве контролируемой газовой среды используют смесь азота и диоксида углерода в соотношении 80 : 20.

Таким образом, применение замораживания, пастеризации и упаковывания сырых макаронных изделий в пакеты с контролируемой газовой средой устраняет стадию сушки изделий, однако требует специальных установок и дополнительных затрат на проведение

тех или иных операций. В связи с этим весьма выгодным, особенно для мелких цехов, считается выпуск сырых макаронных изделий, упакованных небольшими дозами во влагопроницаемую упаковку – бумажные пакеты или картонные коробочки. При хранении в такой упаковке в домашних условиях происходит постепенное самовысыхание изделий до определенной равновесной влажности, после чего они могут храниться в течение длительного срока как обычные сухие макаронные изделия. При хранении сырых макаронных изделий в герметичной упаковке (например, в пакетах из полиэтиленовой пленки) срок их хранения составляет в помещении одни сут., в холодильнике – семь сут.

## **Вопрос 2. Быстро растворимые и не требующие варки макаронные изделия.**

К быстро развариваемым относят макаронные изделия, которые 3...5 мин, а к макаронным изделиям, не требующим варки, относят изделия, для проваривания которых достаточно выдержать их в течение 3...5 мин в горячей воде температурой не менее 80...85 °C.

Производство макаронных изделий, не требующих варки, возможно как из муки твердых, так и мягких сортов пшеницы. Соль вводится в количестве до 2 %, растительное масло (если такая добавка предусматривается рецептурой) – не более 2 %, связующие компоненты, красители и яичные продукты в целом – до 5 %. Все добавки вводятся в растворенном виде. Из сырья, согласно рецептуре, замешивается тесто, из которого формуются и затем высушиваются изделия. Температура воздуха в вибрационной сушилке «трабатто» 85 °C, в паровой камере – не менее 100 °C, предварительной сушилке – 80...85 °C, окончательной сушилке – 70...80 °C и охладителе – 32...35 °C. Влажность готовых изделий 11...13 %. Полученные изделия после заливки их горячей водой с температурой 80...85 °C и выдержки в течение 3...5 мин не должны терять форму, склеиваться или образовывать комья. Основные технологические процессы при производстве макаронных изделий быстрого приготовления: подготовка сырья, приготовление теста, формование тестовой ленты (резание технологического полуфабриката), её фигурная резка, гидротермическая обработка паром, формование и раскладка брикетов, термическая обработка (обжарка или сушка), охлаждение брикетов и их инспекция, а также дальнейшая упаковка.

Технология производства макаронных изделий быстрого приготовления отличается от традиционного приготовления макаронных изделий применением гидротермической обработки (пропаривание) и термической обработки (обжаривание или сушка), кроме того, имеются отличия и в способах замеса теста и формования продукта. Если в технологическом процессе применяется схема «пропаривание-сушка», то в зависимости от используемых режимов могут производиться быстро развариваемые или не требующие варки макаронные изделия. При производстве продукта по схеме «пропаривание-обжарка» для доведения до готовности достаточно выдержать изделия в течение 3...5 мин в горячей воде с температурой 80...85 °C. Развитие технологии производства макаронных изделий быстрого приготовления Основоположниками восточной технологии производства макаронных изделий быстрого приготовления считаются страны Юго-Восточной Азии. По восточной технологии при подготовке сырья предусматривается наличие вкусового раствора для замеса теста и его порционная подготовка, многоступенчатая раскатка тестовой ленты, ее фигурная резка и получение изделий в форме брикетов, гидротермическая и термическая обработка продукта, где предпочтение отдается обжарке.

Как правило, соблюдается следующий порядок технологических процессов: замес теста на вкусовом растворе, далее – резание технологического полуфабриката, резка полуфабриката макаронных изделий, гидротермическая и термическая обработка (обжарка в масле). Основные отличия способов производства – в составе рецептур, вариациях ингредиентов и технологических параметрах процессов.

В технологии производства макаронных изделий быстрого приготовления западных стран (Швейцарии, Италии, Франции и др.) предпочтение отдается непрерывной

экструзии тестовой массы, одноступенчатой раскатке тестовой ленты, гидротермической обработке продукта с последующей сушкой. Данная технология в основном используется для получения макаронных изделий обычного ассортимента, а также их нетрадиционных видов, например, лазаньи, сухих завтраков, детского питания и других продуктов.

Как правило, к быстроразвариваемым относятся традиционные макаронные изделия с толщиной стенок 0,5...0,7 мм, лапша и суповые засыпки, вермишель паутинка, полученные с помощью гидротермической обработки после резки полуфабриката макаронных изделий. Однако производство таких изделий требует особо точных матриц, коэффициент живого сечения которых довольно низок (3...5 %), следовательно, и производительность пресса низкая (в среднем – до 1000 кг/ч). И хотя время сушки таких изделий снижается (при температуре 75...80 °C не превышает 3...4 ч), но незначительная толщина обуславливает низкую прочность этих изделий, их ломкость при упаковывании и транспортировании. Поэтому для приготовления быстро развариваемых макаронных изделий с толщиной стенок 0,8..1,2 мм и более применяют частичную гидротермическую обработку их после прессования или подсушки с последующей сушкой до стандартной влажности. Такая обработка приводит к частичной денатурации белков и частичной клейстеризации крахмала, т. е. к предварительной частичной проварке изделий. Все это снижает продолжительность варки изделий в процессе их приготовления. Основная трудность, возникающая в процессе производства такого вида быстро развариваемых макаронных изделий, – появление клейкости у изделий после их гигротермической обработки в результате клейстеризации крахмала в поверхностных слоях изделий.

### **Вопрос 3. Производство изделий из безклейковинного крахмалосодержащего сырья. (БКС)**

К БКС относятся мука и крахмал злаковых (рис, кукуруза, ячмень, сорго, овес и др.), кроме пшеницы, клубневых (картофель, кассава) и бобовых (горох, люпин) культур. Добавление БКС в нативном виде к пшеничной муке при изготовлении макаронных изделий снижает в ней относительную долю основного структурообразующего компонента изделий – клейковинных белков. В результате ухудшаются физические свойства макаронных изделий: снижаются прочность и пластичность выпрессовываемого полуфабриката, увеличиваются слипание и потери сухих веществ при варке изделий. Поэтому допустимое количество БКС в смеси с пшеничной мукой нормального качества при производстве макаронных изделий по традиционной технологии не превышает 10 %. Для увеличения доли БКС в изделиях некоторые исследователи рекомендуют проводить его предварительную клейстеризацию или желатинирование, исходя из того, что в таком виде БКС приобретает kleящие свойства. В первом случае, путем варки и высушивания водной суспензии получают набухающий крахмал, во втором случае, путем горячей экструзии увлажненного крахмалосодержащего сырья получают экструзионный крахмал. Однако в результате исследований Г.М. Медведева было выявлено, что добавление крахмала в таком виде снижает прочность структуры макаронных изделий в большей степени, чем добавление тех же доз того же крахмала в нативном состоянии, т.е. не подвергшегося термическому воздействию. Потери сухих веществ при варке изделий с модифицированным крахмалом были в среднем на 20 % выше, чем потери сухих веществ при варке изделий с нативным крахмалом. При внесении в тесто нативного крахмала (в виде зерен), несмотря на то, что содержание клейковины в тесте снижается, ее связующие свойства остаются без изменения, а после варки снижаются незначительно. Клейстеризованный же крахмал в тесте образует с клейковиной гомогенную однородную гелеобразную связующую массу. Внедренный в клейковину клейстеризованный крахмал ослабляет прочность белкового каркаса сваренных изделий, что приводит к значительным потерям сухих веществ. В то же время надо отметить целесообразность производства макаронных изделий, целиком состоящих из БКС, главным образом, с целью расширения ассортимента продуктов питания лечебного и профилактического назначения при необходимости использования аглютеновой (бесклейковинной) диеты. Формовать

макаронные изделия из чистого бесклейковинного крахмала содержащего сырья по традиционной технологии невозможно вследствие отсутствия вязкотекучих свойств у нативного крахмала при температурно-влажностных режимах замеса и формования, характерных для режимов холодной экструзии, используемых в макаронном производстве. И в данном случае все же приходится применять частичную клейстеризацию крахмала, что и делают такие фирмы, как «Брайбанти» (Италия), «Бассано» (Франция); подобная технология предложена также Отделом макаронного производства ГосНИИХП.

Г.М. Медведевым предложена технология изготовления макаронных изделий из БКС (в частности, из рисовой, кукурузной, ячменной муки и кукурузного и картофельного крахмала) с использование высокотемпературного замеса теста и формования его в режиме теплой экструзии. В данном случае высокие температуры замеса теста приводят к разрушению кристаллической структуры части крахмальных зерен, а последующее прессование в шнековой камере – к переходу их в желатинированное состояние. Желатинированный крахмал обладает подобно клейстеризованному крахмалу kleящими и пластифицирующими свойствами, но в отличие от клейстеризации желатинирование происходит в условиях дефицита влаги под действием сдвиговых усилий на тесто со стороны вращающегося шнека. Оптимальными параметрами замеса теста из БКС с использованием термообработки теста являются влажность 36 %, температура в конце месильного корыта 70...75 °C. При таких параметрах замеса и последующем резании технологического полуфабриката происходит желатинирование оптимальной части крахмала БКС.

#### **Вопрос 4. Перспективы развития макаронной промышленности.**

Сегодня макароны – это один из самых популярных, сытных и доступных продуктов в нашей стране. В том или ином виде макаронные изделия сегодня присутствуют в меню любой столовой, а также являются обязательным блюдом домашнего питания любого жителя России. Макароны едят регулярно около 80% населения, а общее число потребителей макарон составляет 96%. Производители макаронных изделий предлагают потребителям несколько десятков разновидностей на любой вкус и кошелек. В нашей стране наиболее потребляемыми являются такие виды макаронных изделий, как рожки, лапша и вермишель.

Согласно проведенным исследованиям, мировой экономический кризис заставил жителей нашей страны экономить на продуктах питания, при этом макаронные изделия входят в первую тройку продуктов питания, наряду с хлебом и детским питанием, которые россияне не планируют покупать реже или в меньшем объеме.<sup>1</sup> Данный факт говорит о том, что кризисная ситуация вовсе не повод сокращать производство для макаронных фабрик. Макаронная промышленность в нынешних условиях должна сохранять объемы производства, при этом вести хозяйственную деятельность так, чтобы оставаться прибыльной.

### **1. 8 Лекция №8 (2 часа).**

**Тема: «Нормирование и учет расхода сырья в макаронном производстве.»**

#### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Затраты и потери сырья.
2. Ученные потери.
3. Безвозвратные потери производства.
4. Учет расхода муки.

#### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

**Вопрос 1. Затраты и потери сырья.**

Назначение учета и контроля на макаронных предприятиях состоит, в первую очередь, в доведении до минимума потерь сырья, продукции и вспомогательных материалов, обеспечении выпуска макаронных изделий высокого качества, соответствующего требованиям стандарта.

Затраты и потери сырья.

Один из важных показателей работы макаронного предприятия – это расход сырья в соответствии с установленными нормами, т. е. максимально допустимыми его затратами на выработку единицы продукции.

В макаронном производстве плановая норма расхода сырья определяется количеством сырья (муки и добавок), приведенного к влажности 14,5 %, требуемого для изготовления 1 т макаронных изделий влажностью 13,0 %.

Нормирование расхода сырья, т.е. установление плановой нормы осуществляют с целью обеспечения применения в производстве и планировании обоснованных норм расхода сырья для рационального и эффективного его использования и осуществления режима его экономии.

Нормы расхода сырья зависят от технологических затрат, потерь сырья в производстве и отходов при изготовлении макаронных изделий:

$$Нс = Зт + О + П, \text{ где}$$

Нс – норма расхода сырья на 1 т изделий, кг;

Зт – технологические затраты сырья, кг/т;

О – отходы при изготовлении макаронных изделий, кг/т;

П – потери сырья при изготовлении макаронных изделий, кг/т.

При выработка макаронных изделий без добавок норма расхода

муки является в то же время и нормой расхода сырья, т.е. Нм = Нс.

Технологические затраты муки , т.е. ту часть муки, которая используется и переходит в готовую продукцию, определяют по формуле:

$$Зт = [(100 - Wизд.)/(100 - Wм)] \cdot 1000, \quad (16)$$

где Wизд., Wм – соответственно влажность готовых изделий и муки, %.

Таким образом, технологические затраты при выработке изделий без добавок при плановой влажности муки (14,5 %) и плановой влажности изделий (13,0 %) составляют:

$$Зт = [(100 - 13,0)/(100 - 14,5)] \cdot 1000 = 1017,54 \text{ (кг/т)}.$$

Отходы при изготовлении макаронных изделий представляют собой технологический полуфабрикат из головки пресса, сырье обрезки полуфабриката макаронных изделий, дефектные и слипшиеся макаронные изделия, просыпь из-под сушилок и в упаковочном отделении, выбой из мешков, сход с просеивателей, всевозможный смет, а также сырье для лабораторного контроля, т.е. сырье, теряющееся в процессе производства, которое может быть собрано и взвешено.

Величина отходов зависит от типа и технического состояния технологического и транспортного оборудования, правильности ведения технологического процесса, уровня механизации, мощности предприятия, организации рабочих мест, общей культуры производства и некоторых других факторов. В зависимости от всего этого величина отходов обычно находится в пределах 2...4 кг/т (в расчете на 14,5%-ную влажность муки).

Величина потерь сырья зависит от конструктивных особенностей и технического состояния оборудования, вентиляционных, аспирационных, транспортных устройств, уровня механизации производства, организации технохимического контроля и частоты смены матриц.

Величина потерь сырья неодинакова для предприятий разной мощности и обычно находится в пределах от 1 до 2 кг/т в расчете на 14,5%-ную влажность муки.

При определении нормы расхода муки опытно-производственным методом величину потерь сырья рассчитывают по формуле:

$$\Pi = [M(100-W_{m.f.}) - If(100-W_{i.f.}) - Qo(100-W_o)] / (0,0855 If), \quad (18)$$

где  $\Pi$  – величина потерь сырья плановой влажности (14,5 %), кг/т;

$M$  – количество муки, переработанной за время проведения опытных работ, кг;

$W_{m.f.}$ ,  $W_{i.f.}$ ,  $W_o$  – соответственно средневзвешенная влажность муки, изделий и отходов, %;

$If$  – количество выработанных изделий за время проведения опытных работ, т;

$Qo$  – количество собранных отходов, кг.

### **Вопрос 2. Ученные потери.**

Ученные потери представляют собой всевозможный санитарный брак муки, полуфабрикатов и готовой продукции непригодный к повторной переработке. К потерям сырья при изготовлении макаронных изделий относят распыл при транспортировании и замесе теста, унос с воздухом аспирационных и вентиляционных устройств, распыл на обувь и спецодежду, смыв при мытье матриц, полов, окон и оборудования и т.е. сырье, теряющееся в процессе производства, которое не может быть собрано и взвешено.

Величина этих потерь зависит от типа и технического состояния технологического и транспортного оборудования, правильности ведения технологического процесса, уровня механизации, мощности предприятия, организации рабочих мест, общей культуры производства и некоторых других факторов. В зависимости от всего этого величина учтенных потерь обычно находится в пределах 2...4 кг/т (в расчете на 14,5 %-ю влажность муки).

Плановый норматив отходов при изготовлении макаронных изделий устанавливают путем проведения опытных работ и непосредственных замеров всех видов смета и санитарного брака по участкам технологического процесса.

Величина отходов  $Q$  при плановой влажности муки 14,5 % составляет (кг/т):

$$Q = Qo \cdot (100-W_o) / If(100-W_m), \quad (17)$$

где  $Qo$  – суммарная масса собранных во время опытной работы отходов, кг;

$W_o$  – средневзвешенная влажность отходов, %;

$If$  – масса макаронных изделий, выработанных во время проведения опытных работ, т;

$W_m$  – плановая влажность муки (14,5 %).

### **Вопрос 3. Безвозвратные потери производства.**

К безвозвратным потерям относят такие виды потерь, которые теряются безвозвратно, т.е. не входят в конечный продукт и не могут быть собраны в виде отходов. При плохой организации производства, недостаточном технологическом контроле и учете они могут составлять значительную величину.

Безвозвратные потери складываются из следующих элементов: потеря муки при транспортировании на склад фабрики (до подачи в производство); распыла муки в помещении фабрики при транспортировании ее к прессам, при замесе теста и т. п.; уноса муки с вентилирующим воздухом; потеря теста при чистке матриц; расхода на обязательные лабораторные анализы; потеря вследствие недостаточного химического контроля за влажностью муки и готовых изделий (неучтенная пересушка); остатков муки на таре и прочих потерь.

Величина безвозвратных потерь зависит от конструктивных особенностей и технического состояния оборудования, вентиляционных, аспирационных, транспортных устройств, уровня механизации производства, организации технохимического контроля и частоты смены матриц. Величина безвозвратных потерь неодинакова для предприятия разной мощности и обычно находится в пределах от 1 до 2 кг /т в расчете на 14,5 %-ную влажность муки.

#### **Вопрос 4. Учет расхода муки.**

Для определения выполнения плановой нормы расхода муки на предприятиях не реже одного раза в месяц определяют фактический расход муки на 1 т выработанной продукции. На эту величину, помимо потерь муки, влияют фактическая влажность муки, поступившей на предприятие, и фактическая влажность выработанных изделий. По приведенным выше формулам легко подсчитать, что при повышении влажности муки на 0,1 % расход муки возрастает в среднем на 1,2 кг/т, а при увеличении влажности готовых изделий на 0,1 % – снижается в среднем на 1,2 кг/т.

Партии муки, поступающие на предприятие, чаще всего имеют влажность, отличающуюся от базисной (14,5 %), поэтому прежде всего производят пересчет плановой нормы расхода муки на средневзвешенную влажность муки (%):

$$W_{m.f.} = (M_1 W_1 + M_2 W_2 + \dots + M_n W_n) / (M_1 + M_2 + \dots + M_n),$$

где  $M_1, M_2, \dots, M_n$  – массы отдельных партий муки, т;

$W_1, W_2, \dots, W_n$  – влажности соответствующих партий муки, %.

Выпускаемая продукция при упаковывании и сдаче на склад

предприятия также зачастую имеет влажность, которая меньше стандартной (13,0 %). Поэтому надо рассчитать и средневзвешенную влажность изделий (%), выработанных за этот же период:

$$W_{i.f.} = (I_1 W_1 + I_2 W_2 + \dots + I_n W_n) / (I_1 + I_2 + \dots + I_n),$$

где  $I_1, I_2, \dots, I_n$  – массы отдельных партий изделий, т;

$W_1, W_2, \dots, W_n$  – влажности соответствующих партий изделий, %.

После определения фактических средневзвешенных влажностей муки и изделий проводят пересчет плановой нормы расхода муки на плановую фактическую норму (кг/т):

$$H_{m.f.} = H_m \cdot (100 - W_{m.f.}) / (100 - W_{i.f.}) \cdot (100 - W_i),$$

где  $H_m$  – плановая норма расхода муки, кг/т;

$W_m, W_i$  – соответственно базисная влажность муки и стандартная влажность изделий, %.

Учитывая, что  $W_m = 14,5\%$ , а  $W_i = 13,0\%$ , формула принимает

вид:

$$H_{m.f.} = H_m \cdot 0,983 \cdot (100 - W_{i.f.}) / (100 - W_m).$$

Масса упакованной продукции, сданной на склад предприятия должна соответствовать согласно ГОСТ Р 51865-2002 «Изделия макаронные. Общие технические условия», ее массе при стандартной влажности (13,0 %). Продукцию повышенной влажности выпускать нельзя, а при меньшей влажности надо делать пересчет массы упаковываемых изделий на фактическую влажность изделий по формуле:

$$I_{f.f.} = I_f \cdot 87 / (100 - W_{i.f.}),$$

где  $I_{f.f.}$  – масса упаковываемых изделий (кг) при фактической влажности изделий  $W_{i.f.}$  (%);

$I_f$  – масса изделий, указываемая на упаковке при стандартной влажности, кг.

Если не делать такого перерасчета и не контролировать влажность упаковываемой продукции, то возникнет перерасход муки за счет неучтенной пересушки изделий и перевеса упаковываемой продукции.

Обычно в отчетных документах масса партий изделий, переданных на склад продукции, указывается в расчете на стандартную 13%-ную влажность. В этом случае пересчет плановой нормы расхода муки на плановую фактическую норму проводится только по средневзвешенной влажности муки:

$$H_{m.f.} = H_m - 85,5 / (100 - W_m).$$

Таким образом, величина влажности муки, поступающей на предприятие, при ее регулярном контроле не оказывает влияния на выполнение плановой нормы расхода муки. К перерасходу муки будет приводить увеличение потерь муки сверх значений, установленных в норме расхода, поэтому необходимо тщательно следить за этим. Все

транспортные механизмы и устройства для хранения муки и полуфабриката должны быть плотно закрыты, чтобы избежать потерь продукта. При разделке полуфабриката необходимо бороться с россыпью, а там, где она неизбежна, следует ставить лотки и поддоны, например, под катающимся столом, конвейерной сушилкой и т. д.

В сушильном отделении и при упаковывании макарон кассетной сушки возникают потери в результате перевозки шкафов и вагонеток, при их разгрузке, ссыпке и укладке изделий в ящики. Чтобы избежать этого, под упаковочные столы следует ставить лотки. Для взвешивания необходимо пользоваться только исправными и проверенными весами, следить, чтобы тара была взвешена точно. Для контроля удельного расхода муки на предприятии периодически рассчитывают фактический расход муки на 1 т продукции, который определяется отношением массы муки, переданной со склада муки в производство (за вычетом массы теста в прессах, полуфабриката в сушилках, изделий в накопителях, пересчитанной на средневзвешенную влажность муки), к массе выработанных предприятием за тот же период макаронных изделий при стандартной влажности.

В связи с этим для объективного контроля удельного расхода муки необходимо тщательно учитывать количество и влажность поступающей в производство муки, скрупулезно собирать все отходы и контролировать влажность передаваемой на склад продукции.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема: Мука макаронная. Технические требования.**

**2.1.1 Цель работы:** определить соответствие требованиям стандарта представленные образцы макаронной муки

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. познакомиться с требованиями стандартов на муку макаронную

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. образцы муки,
2. набор сит,
3. лабораторный рассев,
4. ИДК-ЗМ,
5. ПЧП

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

При изготовлении макаронных изделий используют пшеничную муку двух типов: макаронную и хлебопекарную. Макаронную муку получают при размоле зерна твердой пшеницы (дурум) и зерна мягкой стекловидной пшеницы. Макаронную муку вырабатывают следующих сортов: высший (крупка), первый (полукрупка), и второй. Допускается использование пшеничной хлебопекарной муки высшего и первого сортов. Мука, применяемая в макаронном производстве, должна удовлетворять требованиям стандартов: высшего и первого сортов мука из твердой пшеницы (дурум) – ГОСТ 12307-66; мука из мягкой стекловидной пшеницы высшего и первого сортов – ГОСТ 12306-66; мука второго сорта из твердой пшеницы (дурум) – ГОСТ 16439-70; мука хлебопекарная

высшего и первого сортов – ГОСТ 26574.

Качество муки оценивается по органолептическим (цвет, вкус, запах, содержание минеральных примесей) и физико-химическим (содержание сырой клейковины, содержание золы, крупнота помола, содержание металлопримесей, зараженность вредителями хлебных запасов) показателям.

Макаронная мука отличается от хлебопекарной большим содержанием сырой клейковины, золы, крупнотой помола и цветом.

В табл. 1 приведены органолептические и физико-химические показатели качества муки.

Таблица 1 Нормы качества пшеничной муки

Показатели	Нормы по типам помолов и сорта муки					
	Макаронная мука из твердой пшеницы по ГОСТ 12307-66		Макаронная мука из мягкой стекловидной пшеницы по ГОСТ 12306-66		Хлебопекарная мука по ГОСТ 26574-85	
	крупка	полукрупка	крупка	полукрупка	высший сорт	первый сорт
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
Содержание клейковины сырой, %, не менее	30	32	28	30	28	30
Содержание золы в пересчете на абсолютно сухое вещество, %, не более	0,75	1,10	0,55	0,75	0,55	0,75

Окончание табл. 3

Показатели	Нормы по типам помолов и сорта муки					
	Макаронная мука из твердой пшеницы по ГОСТ 12307-66		Макаронная мука из мягкой стекловидной пшеницы по ГОСТ 12306-66		Хлебопекарная мука по ГОСТ 26574-85	
	крупка	полукрупка	крупка	полукрупка	высший сорт	первый сорт
Крупнота помола:						
- остаток на сите из шелковой ткани, %, не более	№140/ 36 3	№190/ 50 3	№150/40 3	№190/ 50 3	№43 3	№35 3
- проход через сито из шелковой ткани, %	№260/ 70 не более 12	№43 не более 40	№27 не более 15	№43 50	-	№43 не менее 75
Цвет	Кремовый с желтым оттенком	Светло кремовый	Белый с желтоватым оттенком	Белый с кремовым оттенком	Белый или белый с кремовым оттенком	Белый с желтавым оттенком

Запах	Свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов					
Вкус	Свойственный нормальной муке, без кислого, горького и других посторонних привкусов					
Содержание минеральной примеси	При разжевывании не должно ощущаться хруста					
Содержание металлопримеси, мг/кг муки, не более	3	3	3	3	3	3
Зараженность вредителями хлебных запасов	не допускается					

## 2.2 Лабораторная работа №2-3 (4 часа).

**Тема: Влияние качества муки на качество макаронных изделий.**

**2.2.1 Цель работы:** определить влияние качества муки на качество макаронных изделий

**2.2.2 Задачи работы:** приготовить макаронные изделия из макаронной и хлебопекарной муки

**2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. лабораторный макаронный пресс,
3. термостат,
4. сушильный шкаф

**2.2.4 Описание (ход) работы:**

**1. Замешивание**

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г муки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крупки. Тесто готовится крутым, влажностью от 31,5 до 33,5%, температура воды - 60-65 °C. Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_B = \frac{G_M (W_T - W_M)}{100 - W_T}$$

где  $G_B$  - количество воды, см<sup>3</sup>;

$G_M$  - количество муки, г ;

$W_T$  - заданная влажность теста, %;

$W_M$  - влажность муки, %.

**2. Выпрессовывание теста**

После окончания замешивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм. Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

### **3. Сушка**

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36 °С и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°С в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°С при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

### **2.3 Лабораторная работа №4-5 (4 часа).**

**Тема: Влияние дополнительного сырья на качество макаронных изделий.**

**2.3.1 Цель работы:** определить влияние качества муки на качество макаронных изделий

**2.3.2 Задачи работы:** приготовить макаронные изделия из макаронной и хлебопекарной муки

**2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. лабораторный макаронный пресс,
3. термостат,
4. сушильный шкаф

**2.3.4 Описание (ход) работы:**

Разработаны нормы расхода добавок на 100кг муки, влажностью 14,5%:

*Для яичных изделий*

- яйцо куриное, шт -250;
- меланж, кг – 10;
- порошок яичный, кг – 2,75

*Для изделий с увеличенным содержанием яичных обогатителей*

- яйцо куриное, шт – 380;
- меланж, кг – 15,2;
- порошок яичный, кг – 4,18

*Для молочных изделий*

- молоко сухое цельное, кг – 8;
- молоко сухое обезжиренное, кг -8;
- творог нежирный, кг – 24

*С овощными добавками*

- паста томатная, кг – 10;
- пюре из шпината (щавеля), кг – 27

При другой влажности муки необходимо производить перерасчет количества

добавок (на 100кг муки с учетом фактической влажности муки) по формуле:

$$Д = \frac{Д_{н} (100 - W_m)}{100 - 14,5}$$

где  $Д$  – дозировка добавок на 100кг муки при фактической влажности муки, кг или шт;

$Д_n$  – дозировка добавок на 100кг муки при влажности муки 14,5%, кг или шт.

Количество воды при приготовлении теста с добавками рассчитывают по формуле:

$$B = \frac{M (W_t - W_m) + D (W_t - W_d)}{100 - W_t}$$

где  $M$  – дозировка муки, кг;

$W_t$ ,  $W_m$ ,  $W_d$  – влажность соответственно теста, муки и добавок, % (влажность куриных яиц принимают 75%, всех остальных добавок – по данным лабораторных анализов);

$D$  – дозировка добавок, кг.

После составления рецептуры взвешивают необходимые ингредиенты. Добавки растворяют в рецептурном количестве воды. Температура воды на замес теста - 30°C.

### **1. Замешивание**

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г муки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крупки. Тесто готовится крутым, влажностью от 31,5 до 33,5%. Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочков слегка рассыпающихся гранул.

### **2. Выпрессовывание теста**

После окончания замешивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм. Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

### **3. Сушка**

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36 °С и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°C в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°C при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

## **2.4 Лабораторная работа №6-7 (4 часа).**

**Тема: Влияние влажности теста на качество макаронных изделий.**

**2.4.1 Цель работы:** определить влияние влажности теста на качество макаронных изделий

**2.4.2 Задачи работы:** приготовить макаронные изделия из теста с различной влажностью

### **2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. лабораторный макаронный пресс,
3. термостат,
4. сушильный шкаф

### **2.4.4 Описание (ход) работы:**

#### **1. Замешивание**

В зависимости от влажности замешиваемого теста различают три типа замеса:

- твердый – при влажности теста от 28 до 29 %;
- средний – при влажности теста от 29,1 до 31 %;
- мягкий – при влажности теста от 31,1 до 32,5 %.

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_b = \frac{G_m (W_t - W_m)}{100 - W_t}$$

где  $G_b$  - количество воды,  $\text{см}^3$ ;

$G_m$  - количество муки, г ;

$W_t$  - заданная влажность теста, %;

$W_m$  - влажность муки, %.

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г муки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крупки.

Температура воды - 60-65 °С. Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

#### **2. Выпрессовывание теста**

После окончания замешивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм. Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

#### **3. Сушка**

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36 °С и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40 °С в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28 °С при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

## **2.5 Лабораторная работа №8-9 (4 часа).**

**Тема: Влияние температуры воды, используемой при замесе теста на качество макаронных изделий.**

**2.5.1 Цель работы:** определить влияние температуры воды на качество макаронных изделий

**2.5.2 Задачи работы:** приготовить макаронные изделия из теста с различной температурой воды

### **2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. лабораторный макаронный пресс,
3. термостат,
4. сушильный шкаф
5. эл. Плитки
6. термометр

### **2.5.4 Описание (ход) работы:**

#### **1. Замешивание**

В зависимости от температуры воды, добавляемой при замесе макаронного теста, различают три типа замеса:

- горячий – при температуре воды 75-85°C;
- теплый – при температуре воды 55-65 °C;
- холодный – при температуре воды не ниже 30 °C.

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_b = \frac{G_m (W_t - W_m)}{100 - W_t}$$

где  $G_b$  - количество воды, см<sup>3</sup>;

$G_m$  - количество муки, г ;

$W_t$  - заданная влажность теста, %;

$W_m$  - влажность муки, %.

Рассчитанное количество воды нагреть до требуемой температуры.

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г муки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крушки.

Температура воды выбирают в соответствии с вариантом опыта. Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

#### **2. Выпрессовывание теста**

После окончания замешивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм. Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

#### **3. Сушка**

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36 °C и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу

постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°C в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°C при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

## **2.6 Лабораторная работа №10-11 (4 часа).**

**Тема:** *Влияние продолжительности замеса теста на качество макаронных изделий.*

**2.6.1 Цель работы:** определить влияние продолжительности замеса теста на качество макаронных изделий

**2.6.2 Задачи работы:** приготовить макаронные изделия из теста с различной продолжительностью замеса

### **2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. лабораторный макаронный пресс,
3. термостат,
4. сушильный шкаф

### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

#### **1. Замешивание**

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_B = \frac{G_M (W_T - W_M)}{100 - W_T}$$

где  $G_B$  - количество воды, см<sup>3</sup>;

$G_M$  - количество муки, г ;

$W_T$  - заданная влажность теста, %;

$W_M$  - влажность муки, %.

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г муки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крушки.

Температура воды - 60-65 °C.

Время замеса в зависимости от варианта опыта длится :

1 вариант – 8 минут;

2 вариант - 20 минут;

3 вариант – 35 минут.

Замес ведут до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

## **2. Выпрессовывание теста**

После окончания замесивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм. Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают

полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

### **3. Сушка**

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36 °С и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°С в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°С при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

## **2.7 Лабораторная работа №12-13 (4 часа).**

**Тема: Приготовление макаронных изделий методом штамповки**

**2.7.1 Цель работы:** научиться формовать макаронные изделия методом штамповки

**2.7.2 Задачи работы:** приготовить макаронные изделия методом штамповки

**2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. лабораторный макаронный пресс,
3. термостат,
4. сушильный шкаф

**2.7.4 Описание (ход) работы:**

#### **1. Замешивание**

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г муки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крупки. Тесто готовится крутым, влажностью от 31,5 до 33,5%, температура воды - 60-65 °С. Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_b = \frac{G_m (W_t - W_m)}{100 - W_t}$$

где  $G_b$  - количество воды, см<sup>3</sup>;

$G_m$  - количество муки, г ;

$W_t$  - заданная влажность теста, %;

$W_m$  - влажность муки, %.

#### **2. Выпрессовывание теста**

После окончания замешивания тесто подвергается формированию. Тесто раскатать толщиной около 3 мм, затем толщина ленты уменьшается до 1-2 мм. Формами штамповки из ленты тестовых заготовок вырезают различные формы. Остатки ленты теста измельчают и подают в месильное корыто пресса на вторичную переработку

### **3. Сушка**

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36 °С и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°С в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°С при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

## **2.8 Лабораторная работа №14-15 (4 часа).**

**Тема: Приготовление макаронных изделий методом прессования**

**2.8.1 Цель работы:** научиться формовать макаронные изделия методом прессования

**2.8.2 Задачи работы:** приготовить макаронные изделия методом прессования

**2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. лабораторный макаронный пресс,
3. термостат,
4. сушильный шкаф

**2.8.4 Описание (ход) работы:**

### **1. Замешивание**

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г муки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крупки. Тесто готовится крутым, влажностью от 31,5 до 33,5%, температура воды - 60-65 °С. Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_B = \frac{G_M (W_T - W_M)}{100 - W_T}$$

где  $G_B$  - количество воды, см<sup>3</sup>;

$G_M$  - количество муки, г ;

$W_T$  - заданная влажность теста, %;

$W_M$  - влажность муки, %.

### **2. Выпрессовывание теста**

После окончания замешивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм и матрицу без колосника.

Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

### **3. Сушка**

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36 °С

и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°C в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°C при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

## **2.9 Лабораторная работа №16-17 (4 часа).**

**Тема: Влияние температуры и продолжительности сушки на качество макаронных изделий.**

**2.9.1 Цель работы:** определить влияние температуры сушки на качество макаронных изделий; определить влияние продолжительности сушки на качество макаронных изделий

**2.9.2 Задачи работы:** приготовить макаронные изделия при различной температуре и продолжительности сушки

### **2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. лабораторный макаронный пресс,
3. термостат,
4. сушильный шкаф

### **2.9.4 Описание (ход) работы:**

#### **1. Замешивание**

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г муки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крупки. Тесто готовится крутым, влажностью от 31,5 до 33,5%, температура воды - 60-65 °C. Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_B = \frac{G_M (W_T - W_M)}{100 - W_T}$$

где  $G_B$  - количество воды, см<sup>3</sup>;

$G_M$  - количество муки, г ;

$W_T$  - заданная влажность теста, %;

$W_M$  - влажность муки, %.

#### **2. Выпрессовывание теста**

После окончания замешивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм. Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

### **3. Сушка**

Произвести сушку при различных режимах конвективной сушки макаронных изделий:

- традиционные низкотемпературные с температурой сушильного воздуха до 60 °C (36°C);
- высокотемпературные с температурой сушильного воздуха от 70 до 90 °C;
- сверхвысокотемпературные с температурой более 90 °C.

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36 °C и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°C в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°C при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

### **3. Сушка**

1 режим. В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36 °C и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°C в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°C при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

2 режим В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 45 °C и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°C в термостате поддерживают в течение 10 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°C при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

## **2.11 Лабораторная работа №18-19 (4 часа).**

**Тема: Сушка с предварительной термической обработкой сырых изделий.**

**2.11.1 Цель работы:** определить влияние предварительной термической обработкой сырых изделий на качество макаронных изделий

**2.11.2 Задачи работы:** приготовить макаронные изделия с предварительной термической обработкой сырых изделий

**2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. лабораторный макаронный пресс,
3. термостат,
4. сушильный шкаф

#### **2.11.4 Описание (ход) работы:**

##### **1. Замешивание**

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г муки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крупки. Тесто готовится крутым, влажностью от 31,5 до 33,5%, температура воды - 60-65 °С. Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_B = \frac{G_M (W_T - W_M)}{100 - W_T}$$

где  $G_B$  - количество воды, см<sup>3</sup>;

$G_M$  - количество муки, г;

$W_T$  - заданная влажность теста, %;

$W_M$  - влажность муки, %.

##### **2. Выпрессовывание теста**

После окончания замешивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм. Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

##### **3. Сушка**

Обработать сырье длинные макароны паровоздушной смесью температурой 95-98 °С и относительной влажностью 95 % в течение 2 мин, а коротко резаные изделия – сухим паром температурой 120-180 °С в течение 30 с с последующей сушкой продукта при жестких режимах.

#### **2.12 Лабораторная работа №20-21 (4 часа).**

**Тема: Оценка качества макаронных изделий.**

**2.12.1 Цель работы:** изучить методику определения качества

**2.12.2 Задачи работы:** научиться определять качество макаронных изделий

**2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. весы лабораторные,
2. сушильный шкаф
3. лабораторная мельница
4. сито

#### **2.12.4 Описание (ход) работы:**

Макароны по качеству оценивают по пятибалльной шкале (табл. 1).

**Цвет.** Определяется органолептически в сравнении с эталоном.

**Состояние поверхности.** Макароны должны быть гладкими, однородными по консистенции (без белесых полос и вкраплений), прямыми, без трещин.

**Излом.** Может быть стекловидным или полустекловидным, ровным или зубчатым.

**Прочность.** На стойки-опоры укладывают трубку макаронины, в её центре с помощью крючка подвешивают баночку, открывают отверстие, через которое из бункера непрерывной струёй сыпается в банку песок до момента излома. Баночку с песком взвешивают. От каждого образца ломают по 10 шт. макарон. Среднее из десяти взвешиваний и характеризует прочность макарон.

**Влажность.** Навеску макарон 50 г размалывают на лабораторной мельнице и затем после просеивания через сито с круглыми отверстиями 1 мм отбирают 2 навески по 5 г каждая для высушивания в сушильном шкафу типа СЭШ при 130 °С в течение 40 минут.

**Кислотность.** Навеску макарон 50 г размалывают на лабораторной мельнице и затем после просеивания через сито N 27 из остатка на сите отбирают 2 навески массой 5 г каждая и переносят в колбы с водой для титрования водным раствором гидроксида калия (КОН) 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления розового окрашивания, не исчезающего 1 мин.

Таблица 1 Шкала оценки качества макарон для начисления баллов

Показатели	Оценка				
	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Цвет	жёлтый	кремовый	свет-кремовый (беловатый) или жёлтый с буроватым оттенком	жёлтый или белый с коричневым оттенком	тёмный или белый с сероватым оттенком
Состояние поверхности	гладкие	гладкие, с незначительной шероховатостью	с мелкой шероховатостью	с грубой шероховатостью	с очень грубой шероховатостью
Прочность, г	800 и выше	799-750	749-700	699-600	ниже 600
Излом	стекловидный ровный		полустекловидный зубчатый		

Результаты анализа оформляют в виде таблицы :

Протокол оценки макаронных свойств пшеницы, в баллах

Показатели	Образцы		
	1	2	3
Цвет			
Состояние поверхности			
Излом			
Прочность			
Количество баллов			