

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина

# **ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕКОНЦЕНТРАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 260100.62 Продукты питания из растительного сырья

Оренбург  
2012

УДК 664.87 (075.8)  
ББК 36.97я73  
В 17

Рецензент – доцент, кандидат технических наук С. Ю. Соловых

**Ваншин, В. В.**  
В 17      Технология пищевого концентратного производства:  
учебное пособие / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина;  
Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 180 с.  
ISBN

В учебном пособии приведены классификация, состав и особенности пищевых концентратов, а также дана характеристика сырья для их производства. Большое внимание уделено технологии производства пищевых концентратов и характеристике используемого технологического оборудования. Представлены рецепты пищевых концентратов. Описаны основные режимы и способы сушки, подготовки, обработки сырья и хранения готовых изделий.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 260100.62 Продукты питания из растительного сырья, а также для студентов и аспирантов вузов пищевого профиля.

УДК 664.87 (075.8)  
ББК 36.97я73

ISBN

© Ваншин В.В.  
Ваншина Е.А., 2012  
© ОГУ, 2012

## Содержание

Введение.....	6
1 Классификация пищевых концентратов, их пищевая ценность и особенности.....	8
1.1 Классификация пищевых концентратов.....	8
1.2 Особенности пищевых концентратов.....	9
1.3 Особенности рецептуры пищевых концентратов и определение нормы расхода сырья.....	12
2 Способы сушки пищевых продуктов.....	15
2.1 Тепловая сушка.....	15
2.1.1 Способы и техника тепловой сушки.....	16
2.1.2 Конвективный способ сушки.....	17
2.1.3 Кондуктивный способ сушки.....	33
2.2 Сублимационная сушка.....	35
3 Пищевые концентраты обеденных блюд.....	46
3.1 Классификация и ассортимент пищевых концентратов обеденных блюд.....	46
3.2 Пищевые концентраты первых и вторых обеденных блюд.....	46
3.2.1 Характеристика сырья и полуфабрикатов, входящих в состав первых и вторых обеденных.....	51
3.2.2 Подготовка сырья и полуфабрикатов .....	59
3.2.3 Технология производства варено-сушеных круп.....	60
3.2.4. Производство муки из гороха и сои .....	67
3.2.5. Производство сушеного мяса.....	70
3.2.6. Производство сушеных овощей, картофеля и грибов.....	72
3.2.7 Подготовка жиров и прочего сырья.....	73
3.2.8 Технология производства пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд.....	76
3.3 Пищевые концентраты сладких блюд.....	79

3.3.1 Классификация и ассортимент концентратов сладких блюд .....	79
3.3.2 Характеристика пищевых концентратов сладких блюд .....	80
3.3.3 Производство полуфабрикатов как фактор, формирующий качество пищевых концентратов сладких блюд.....	84
3.3.4 Технология производства пищевых концентратов сладких блюд.....	86
3.4 Пищевые концентраты кулинарных соусов.....	92
3.4.1 Классификация, ассортимент и пищевая ценность .....	92
3.4.2 Технология производства пищевых концентратов кулинарных соусов.....	94
3.5 Пищевые концентраты мучных изделий.....	98
3.5.1 Классификация и ассортимент полуфабрикатов мучных изделий....	98
3.5.2 Технология производства пищевых концентратов полуфабрикатов мучнистых изделий.....	101
4 Пищевые концентраты для детского и диетического питания.....	106
4.1 Классификация, ассортимент и пищевая ценность .....	106
4.2 Производство полуфабрикатов.....	108
4.2.1 Производство сухих отваров круп.....	108
4.2.2 Диетическая мука.....	112
4.2.3 Плодовые и овощные порошки.....	114
4.3 Производство молочных киселей.....	116
4.4 Овощные, овощные с мукой и овощемясные концентраты.....	117
4.5 Овощемолочные и фруктово-молочные концентраты.....	120
4.6 Толокно.....	121
4.7 Овсяные хлопья «Геркулес».....	124
5 Пищевые концентраты – сухие завтраки.....	129
5.1 Классификация и ассортимент.....	129
5.2 Производство воздушного зерна кукурузы, пшеницы и риса.....	129
5.3 Крупяные палочки и кукурузные фигурные изделия.....	138
5.4 Кукурузные и пшеничные хлопья.....	143

6 Кофе и напитки, заменяющие кофе.....	152
6.1 Общие сведения о кофе.....	152
6.2 Технология получения кофе жареного и молотого.....	153
6.3 Технология производства растворимого кофе.....	158
6.4 Технология производства кофейных напитков.....	161
7 Натуральные пряности.....	165
7.1 Классификация пряностей.....	165
7.2 Переработка пряностей.....	168
8 Снэки.....	171
8.1 Общая характеристика и классификация снэков.....	171
8.2 Несладкие снэки.....	172
8.3 Сладкие снэки.....	177
Список использованных источников.....	180

## Введение

Истории известно, что еще на заре человеческой цивилизации появились сушеные продукты (растительные, рыбные, мясные). Введение в рацион человека пищевых концентратов было вызвано главным образом необходимостью сохранения пищи впрок.

На промышленной основе пищевые концентраты начали выпускать в Европе в 80-х годах XVIII в. В России основоположником технологии изготовления пищевых концентратов считают В.Н. Карамзина, который в 1800 г. сконструировал аппарат для сушки продуктов животного и растительного происхождения, впервые предложив для этих целей принцип конвективной сушки с нагреванием воздуха водяным паром.

В процессе производства пищевых концентратов продукты, входящие в их состав, подвергаются интенсивной механической и тепловой обработке, благодаря чему изменяют свой химический состав и приобретают новые вкусовые качества. Положительным является и то, что при приготовлении блюд из пищевых концентратов не нужно иметь кулинарных навыков. Блюда готовятся быстро и с минимальными затратами труда, что увеличивает свободное время людей и способствует решению других социальных задач. Приготовленные из пищевых концентратов блюда почти не отличаются от блюд, приготовленных из свежего сырья.

В промышленных масштабах пищевые концентраты в нашей стране начали производить на Московском пищевом комбинате, где в 1932 г. была смонтирована первая технологическая линия для выработки концентрата «Суп-пюре гороховый». В настоящее время производственную базу пищевых концентратной промышленности России составляют более 25 специализированных предприятий и около 100 цехов и участков в смежных отраслях пищевой промышленности. Здесь выпускается более 400 наименований пищевых концентратов, их среднедушевое потребление составляет около 1,4 кг в год, в развитых странах Европы – от 3 до 7 кг.

Производство пищевых концентратов в России сконцентрировано в промышленной центральной зоне страны, где вырабатывается более 90 % объема продукции. В то время как в районах Дальнего Востока, Сибири и Урала имеются лишь небольшие цехи и участки производства пищевых концентратов. Такая неравномерность распределения производственных мощностей на территории России увеличивает стоимость производства за счет транспортных расходов. Это говорит о необходимости развития производства пищевых концентратов в регионах, так как это позволит обеспечить население качественными продуктами и снизить их стоимость.

Широкое использование пищевых концентратов в питании современного человека, особенно в качестве продуктов специального назначения: диетические; лечебно-профилактические; для детей, рабочих промышленных предприятий (особенно работающих вахтовым методом), спортсменов, спецконтингента войск Российской Армии и т.д. ставит перед пищевой промышленностью задачу не только по увеличению объемов производства, но и по расширению ассортимента вырабатываемой продукции, внедрению новых технологий, обеспечивающих высокие потребительские свойства и конкурентоспособность.

Представленный в учебном пособии материал включает обзор периодической, учебной и методической литературы в области технологии производства пищевых концентратов. Рассматриваемая классификация пищевых концентратов основана на требованиях государственных российских стандартов. Анализ и обобщение новых материалов позволят студентам и аспирантам расширить свой кругозор и получить знания в области производства пищевых концентратов.

# **1 Классификация пищевых концентратов, их пищевая ценность и особенности**

**Пищевые концентраты** представляют собой механические смеси различного сырья, предварительно подвергнутого обработке и затем подобранного по заранее разработанной рецептуре. Они также могут быть более сложными смесями, получаемыми в процессе механической обработки, когда отдельные виды сырья вступают между собой в более тесные связи и теряют свою индивидуальность, например кукурузные палочки, являющиеся единым с физической точки зрения продуктом, но включающим в себя крупу, масло, сахар, соль и другие добавки. Наконец, это могут быть продукты, состоящие из одного вида сырья, в процессе технологической обработки наиболее полно подготовленного к использованию в качестве пищи, например, диетическая мука из риса или овсяная мука – толокно.

В процессе производства концентратов сырье иногда предварительно высушивают, а затем смешивают в необходимых пропорциях в сухом виде или предварительно смешивают, а затем в смеси подвергают сушке. Пищевые концентраты имеют целый ряд особенностей, которые выгодно отличают их от других пищевых продуктов.

## **1.1 Классификация пищевых концентратов**

В соответствии с кулинарным назначением и технологией производства продукты, выпускаемые пищевоконцентратной промышленностью, разделяют на следующие основные группы:

- 1) пищевые концентраты обеденных блюд;
- 2) пищевые концентраты для детского и диетического питания;
- 3) пищевые концентраты - сухие завтраки;
- 4) кофепродукты;

5) пряности.

Продукты, получаемые из картофеля, в настоящее время рассматриваются как самостоятельные, не объединяемые приведенной классификацией.

Группы пищевых концентратов делятся на подгруппы, различающиеся технологическими режимами, пищевым назначением и т.п.

Подробная классификация отдельных групп продукции рассматривается в соответствующих главах при описании технологических схем и режимов производства.

## **1.2 Особенности пищевых концентратов**

**Быстрота и простота приготовления пищи.** Чтобы приготовить блюдо из концентрата «Суп вермишелевый с мясом», необходимо содержимое пакета поместить в кастрюлю, залить водой, смесь довести до кипения и кипятить от 10 до 15 мин. Для приготовления такого же супа из обычных продуктов требуется от 1,5 до 2 ч.

В настоящее время вырабатываются концентраты, которые вообще не требуют варки, например, картофельное пюре достаточно залить кипятком и оставить в покое на 5 – 10 мин, а такие продукты, как кукурузные палочки, крекеры (сухие завтраки), употребляются в пищу без всякой кулинарной обработки.

**Высокая концентрация питательных веществ при малом объеме и массе по сравнению с обычными продуктами.** Пищевые концентраты освобождены от значительной части воды, вследствие чего имеют малый объем и массу при высокой концентрации питательных веществ. Этому способствует также то, что сырье в процессе технологической обработки в значительной мере освобождается от несъедобной части. Высокая концентрация питательных веществ значительно повышает калорийность пищевых концентратов по сравнению с обычными продуктами. Так, например, калорийность 100 г концентрата «Борща украинского» 344 ккал (1444,8 кДж), «Супа-пюре горохового с мясом» – 388 ккал (1629,6 кДж), в то время как калорийность 100 г творога 20 %-

ной жирности составляет 253 ккал (1062,6 кДж), говядины I категории – 171 ккал (718,2 кДж), хлеба пшеничного из муки I сорта – 255 ккал (1071,0 кДж). На высокую концентрацию питательных веществ в концентратах указывает и следующее сравнение. Масса порции гречневой каши равна 340 – 400 г, порции гречневой каши-концентрата – 100 г, т.е. в 3,5 – 4 раза меньше. Еще разительнее сравнение первых обеденных блюд. Так, порция супа-концентрата равна 50 – 75 г, а обычного супа – 500 г.

**Высокая усвояемость питательных веществ.** В связи с интенсивным механическим и тепловым воздействием на сырье в процессе его технологической обработки при производстве пищевых концентратов, питательные вещества в них в достаточной мере освобождены от клетчатки, стенки клеток сырья сильно разрушены, крахмал клейстеризован и декстринизирован, белки денатурированы. Воздействие высокой температуры и воды способствует частичному гидролизу питательных веществ (главным образом белков и углеводов) в концентратах. Все это обуславливает лучшее усвоение их организмом.

Биологическая ценность пищевых концентратов определяется в первую очередь составом продуктов, из которых они приготовлены. По рецептурным наборам пищевые концентраты мало отличаются от обычных продуктов питания и в восстановленном виде по биологической ценности идентичны им.

Однако следует иметь в виду, что при разработке рецептур пищевых концентратов их биологическая ценность может значительно повышена благодаря рациональному набору продуктов, а также введению в рецептурный набор белковых веществ, например гидролизатов растительных белков и их производных, витаминов и т. п. В настоящее время имеются все условия для такого обогащения рецептурных наборов пищевых концентратов, и промышленность широко использует это.

**Способность длительно сохраняться без потери качества.** Содержание влаги в пищевых концентратах от 10 % до 12 %, а в некоторых из них, например, в кукурузных хлопьях, ниже 5 %, что снижает риск развития в них микроорганизмов. Термические процессы производства пищевых концентратов обу-

словливают инактивацию ферментов, вследствие чего ферментативные изменения в пищевых концентратах протекают крайне медленно, а во многих случаях и совершенно приостановлены.

Применение герметичной упаковки, приводящей к изоляции продукта от действия света, кислорода воздуха и обеспечивающей сохранение низкой влажности, задерживает течение неферментативных реакций. Указанные обстоятельства способствуют длительной сохраняемости пищевых концентратов.

Однако полностью остановить течение неферментативных реакций пока что не удастся, и при долгом хранении эти реакции приводят к образованию новых веществ, отрицательно влияющих на качество продуктов. В основном, это реакции между редуцирующими сахарами, аминокислотами и белками, и окислительные реакции жиров и жирных кислот.

В результате первых реакций образуются соединения, сообщающие продукту специфический запах, горький вкус и придающие ему темно-коричневую окраску. Окислительные реакции обуславливают прогорклые запах и вкус продукта. Эти произвольно идущие реакции замедлены в силу причин, указанных выше, однако они имеются, срок хранения пищевых концентратов хотя и длителен, но все же ограничивается от 0,6 до 2 лет, в зависимости от продуктов, входящих в состав концентрата.

**Транспортабельность.** Благодаря малому объему пищевые концентраты по сравнению с другими продуктами более транспортабельны. Тоннаж транспорта при их перевозке используется полнее.

Из всех видов пищевых концентратов только сухие завтраки не являются транспортабельными, так как имеют низкую объемную массу и транспортировка их экономически не выгодна. Поэтому производство сухих завтраков следует развивать в крупных населенных центрах с учетом потребления их на месте, без перевозок на дальние расстояния.

Явные преимущества пищевых концентратов, простое приготовление из них пищи явились причиной быстрого развития их промышленного производства.

### 1.3 Особенности рецептуры пищевых концентратов и определение нормы расхода сырья

Качество пищевых концентратов всегда будет выше, если правильно, с учетом специфичности готового продукта, подобрано сырье.

Это объясняется тем, что пищевые качества концентратов зависят не только от вкусовых качеств, входящих в них продуктов, но и от состава и соотношения этих продуктов. Этим объясняется, какое большое значение имеет рецептурный набор продуктов. Рецептура пищевых концентратов разрабатывается в лабораториях научно-исследовательских учреждений и предприятий. Рецептура пищевых концентратов должна отвечать ряду требований, изложенных в соответствующих главах. Но главным требованием является то, что в рецептуре должна указываться чистая масса продукта после соответствующей обработки сырья. Например, в рецептуре вторых крупяных блюд указывается масса не сырой, а варено-сушеной крупы. Потери сырья во время технологической обработки учитываются нормой расхода сырья,  $H$  (кг), которая определяется по формуле (1):

$$H = P + \text{ПО}, \text{ кг} \quad (1)$$

где  $H$  – норма расхода сырья, кг;

$P$  – количество сырья по рецептуре, кг;

ПО – потери и отходы данного вида сырья в производстве, кг.

Количество отходов и потерь не является постоянной величиной для одних и тех же видов сырья на различных предприятиях. Количество потерь и отходов зависит от технического состояния оборудования и принятой технологической схемы обработки сырья и может колебаться от показателей стандарта. Характер отходов и потерь различен в каждой группе пищевых концентратов. Так при производстве продуктов из ячменя и овса преобладают отходы, а при обжаривании натурального кофе – безвозвратные потери в виде угара. Поэтому при производстве пищевых концентратов нормы расхода сырья,  $H$ , кг, рассчитывают исходя из рецептурного набора изделия и практически установленных

норм потерь и отходов на каждый компонент, входящий в изделие. Для расчета применяют формулу (2):

$$H = 10 \cdot P \cdot \frac{100}{100 - ОП}, \text{ кг} \quad (2)$$

где  $H$  – норма расхода на 1 т готовой продукции одного компонента, кг;

$P$  – содержание компонента по рецептуре, %;

$ОП$  – сумма отходов и потерь компонента, определяется опытом, %.

Нормы расхода сырья утверждаются на предприятии ежегодно, так как они могут меняться в зависимости от качества сырья и технического состояния оборудования. В качестве примера рассмотрим расчет расхода сырья на производство концентрата «Каша перловая с луком», вырабатываемого по следующей рецептуре, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Рецепт каши перловой с луком

Компонент	Содержание, %
Крупа перловая варено-сушеная	84,0
Жир	10,0
Лук сушеный	3,0
Соль	3,0

Сумма отходов и потерь, определенная опытным путем составляет: для перловой крупы – 6,63 %, жира – 0,35 %, лука сушеного – 1,9 %, соли – 0,5 %.

Используя формулу (2), определяем норму расхода сырья.

$$\text{Для перловой крупы } H = 10 \cdot 84 \cdot \frac{100}{100 - 6,63} = 899,6 \text{ кг.}$$

$$\text{Для жира } H = 10 \cdot 10 \cdot \frac{100}{100 - 0,35} = 100,35 \text{ кг.}$$

$$\text{Для лука сушеного } H = 10 \cdot 3 \cdot \frac{100}{100 - 1,9} = 30,6 \text{ кг.}$$

Для соли  $H = 10 \cdot 3 \cdot \frac{100}{100 - 0,5} = 35,2$  кг.

Таким образом, для производства 1 тонны концентрата каши перловой с луком необходимо: крупы перловой сырой – 899,6 кг, жира – 100,35 кг, лука сушеного – 30,6 кг, соли – 35,2 кг.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое пищевые концентраты?
2. На какие группы классифицируют пищевые концентраты?
3. Охарактеризуйте особенности пищевых концентратов?
4. Чем объяснить способность пищевых концентратов сохраняться без потери качества?
5. Чем объясняется высокая усвояемость питательных веществ пищевых концентратов?
6. Что определяет норма расхода сырья?
7. От чего зависит количество отходов и потерь при производстве пищевых концентратов?
8. Как определяют количество сырья по рецептуре и норме расхода?
9. Каким требованиям должна отвечать рецептура пищевых концентратов?
10. Почему пищевые концентраты по сравнению с обычными продуктами более транспортабельны?
11. Чем объяснить быстроту и простоту приготовления пищи из пищевых концентратов?
12. Чем объяснить высокую концентрацию питательных веществ в пищевых концентратах по сравнению с обычными продуктами?
13. Сколько компонентов может входить в состав пищевого концентрата?
14. Что такое рецепт и кем он разрабатывается?

## 2 Способы сушки пищевых продуктов

Для сушки пищевых продуктов в производстве пищевых концентратов используют два принципиально различных способа. Первый – это тепловая сушка, и второй – это сушка при отрицательных температурах (так называемая сублимационная).

### 2.1 Тепловая сушка

Сушка тепловым способом как процесс консервирования пищевых продуктов широко распространена в пищевоконцентратной промышленности. Сушат вареные крупы, мясо, отвары круп, экстракты кофе и цикория, фруктовые соки и другие продукты, являющиеся полуфабрикатами в производстве пищевых концентратов.

При производстве пищевых концентратов применяют различные способы тепловой сушки, отличающиеся один от другого принципом подвода тепла к высушиваемому материалу: конвективный, радиационный и кондуктивный.

**Конвективный способ сушки.** Основной особенностью конвективной сушки является подвод тепла к высушиваемому продукту с помощью газов и перенос влаги от материалов теплоносителем. В пищевоконцентратной промышленности в качестве теплоносителя применяют нагретый воздух.

**Кондуктивный (или контактный) способ сушки** основан на размещении слоя продукта на горячей поверхности, например, на вальцах сушильной установки. В данном случае высушиваемый материал соприкасается с нагретым металлом вальцов, за счет чего нагревается. Испаряющаяся влага отводится из сушильной установки системой вентиляции.

**Радиационный способ сушки** предусматривает подвод тепла посредством радиации от источников излучения. Излучателями тепла могут служить нагретые поверхности металла или других каких-либо материалов (темные излу-

чатели) или лампы инфракрасного излучения (светлые излучатели).

Конвективный способ широко распространен при сушке пищевых продуктов в связи с тем, что применение его позволяет максимально сохранить форму материала, поступающего на сушку, и вести ее при условиях, наиболее приемлемых для высушиваемого продукта. Один из существенных недостатков этого способа – большая аэрация высушиваемого материала кислородом воздуха, что иногда нежелательно, например, при сушке материала, содержащего легко окисляемые витамины или непредельные жирные кислоты. Объектом сушки обычно является какое-либо вещество, состоящее из твердой и жидкой фазы (газообразной можно пренебречь). Отношение массы влаги к общей массе влажного материала определяется как влажность этого материала, которая может изменяться в пределах от 0 % до 100 %. Влагосодержание материала определяется как отношение массы влаги в материале к массе его сухого вещества.

### 2.1.1 Способы и техника тепловой сушки

Выбор способа сушки основан на физико-химических характеристиках пищевых продуктов. Для продуктов первой группы, таких, как вареные крупы, вареный мясной фарш, наилучшим будет конвективный способ сушки, а для плодовых пюре, отваров круп пригодны и конвективный (распылительная сушка) и контактный (кондуктивный) способы. Радиационный способ сушки является модификацией конвективного способа и поэтому также пригоден для продуктов первой группы.

При выборе типа сушилок для того или иного материала следует кроме физико-химической характеристики продукта руководствоваться также и следующим:

- тип сушилки должен обеспечить получение продукта высокого качества с наименьшей потерей первоначальных свойств;
- необходимо обеспечить максимальный съем влаги при наименьших затратах тепла и электроэнергии;

– конструкция сушилки должна обеспечивать возможность автоматизации сушильного процесса.

Одним из важнейших показателей работы сушилок является ее производительность. Для возможности сравнивать производительность сушилок, высушивающих материалы с различным влагосодержанием, принято производительность сушильных аппаратов считать по количеству влаги, испаренной в час ( $U$ , кг/ч). Зная этот показатель, можно рассчитать производительность сушилки по конкретному продукту,  $g$  (кг/ч), по формуле (3):

$$g = \frac{U \cdot (100 - W_1)}{W_1 - W_2}, \text{ кг/ч} \quad (3)$$

где  $U$  – количество влаги, испаренной в час, кг/ч;

$W_1$  – влажность продукта при поступлении в сушилку, %;

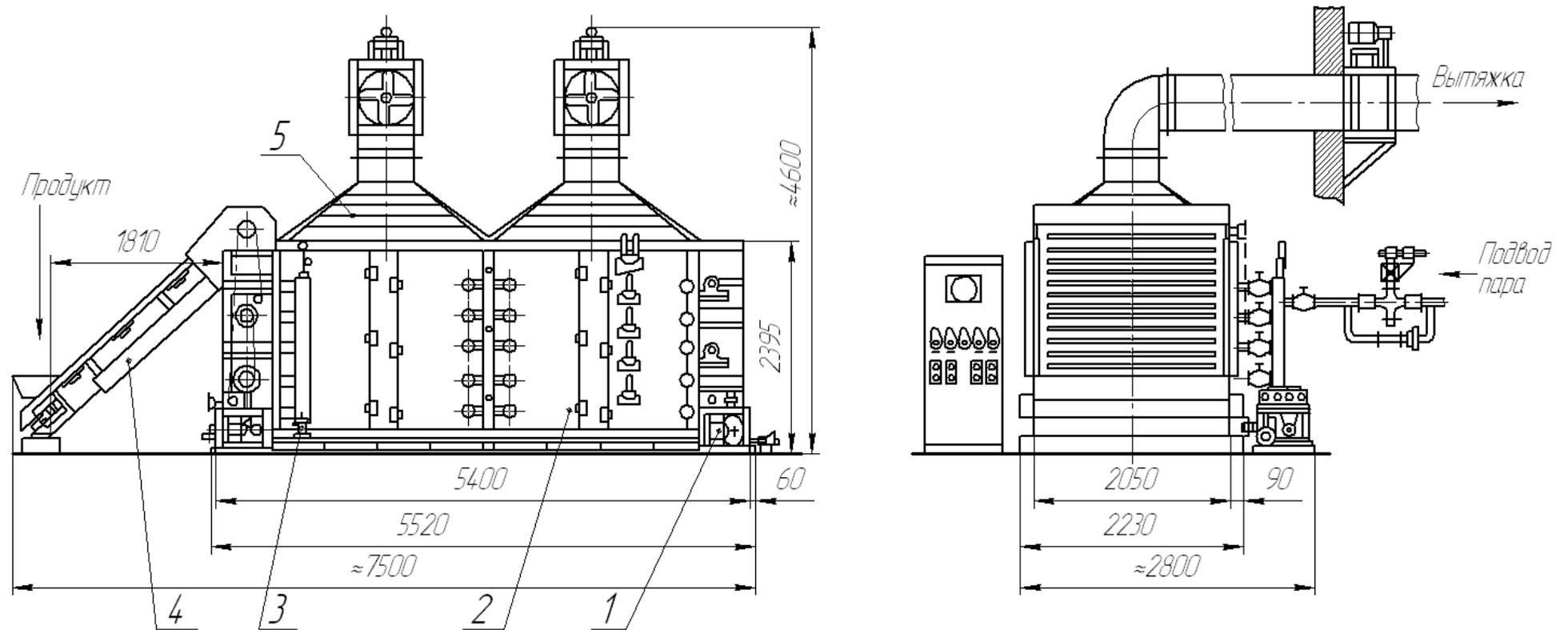
$W_2$  – влажность продукта после сушки, %.

Этой формулой (3) можно пользоваться для всех видов тепловых сушилок независимо от способа сушки.

### 2.1.2 Конвективный способ сушки

В пищевых концентратной промышленности для сушки продуктов конвективным способом, в основном, используют сушилки трех типов: конвейерные ленточные, «Эврика» и ВИС-42Д.

Конвейерные ленточные сушилки выпускают нескольких размеров, определяемых рабочей поверхностью транспортных лент, которая может быть 15, 30, 45 и 90 м<sup>2</sup>. Ширина лент первых двух типов сушилок 1250 мм, ширина лент двух последних типов – 2000 мм. Количество лент в каждой сушилке 4–5, причем при пяти лентах последняя не оборудована калориферами и предназначена для охлаждения высушенного продукта. Пятиленточная конвейерная сушилка **СПК-4Г-45** (рисунок 1) состоит из 5 ленточных транспортеров, оборудованных специальными плетеными лентами из нержавеющей стальной проволоки.



1 – привод сушилки; 2 – каркас; 3 – паропровод к калориферам; 4 – наклонный транспортер; 5 – вытяжное устройство

Рисунок 1 – Пятиленточная конвейерная сушилка СПК-4Г-45

Транспортеры расположены один над другим, так что с верхнего продукт может быть пересыпан на нижележащий. Между верхней и нижней лентами транспортера вставлены ребристые трубы (калориферы), служащие для нагревания воздуха, идущего снизу вверх. Устройство нагревательных калориферов внутри самой сушильной камеры и возможность нагрева воздуха перед каждой лентой выгодно отличает эти сушилки от других конструкций.

Однако такое расположение калориферов создает некоторые неудобства при эксплуатации сушилок. Продукт, находящийся на ленте, частично просыпается через нее и засоряет калориферы. Попадая на калориферы, продукт, особенно мучель, спекается в пленку, что понижает отдачу тепла калориферами. Для предохранения калориферов от загрязнения над ними устраивают козырьки, но это нарушает движение воздушных потоков, что также отражается на производительности сушилки.

Установленные одна над другой транспортерные ленты с калориферами заключены в общую металлическую камеру, так что воздух, подаваемый под последнюю ленту, может подняться, только пронизав поочередно все ленты от нижней до верхней. Если такое движение воздуха нарушается, сушилка будет работать ненормально, со значительным снижением к.п.д.

Постепенно насыщаясь влагой, воздух перед каждой лентой подогревается, проходя ряд калориферов, что снижает его относительную влажность и делает более качественным как сушильный агент. Это также является выгодной особенностью данных сушилок.

Воздух в сушилку подают под последнюю ленту специальным вентилятором. Нагретый за счет охлаждаемого продукта на пятой ленте, он, проходя через ребристые калориферы, нагревается еще и пронизывает продукт, находящийся на четвертой ленте, и т.д., до прохода через первую ленту, после чего его собирают в зонт над сушилкой и специальным вентилятором выбрасывают наружу.

В некоторых случаях целесообразно часть воздуха возвращать под первую или вторую ленты (так называемая работа с рециркуляцией воздуха). Во

время работы продукт, находящийся на первой ленте, при ее движении все время ссыпается на вторую ленту, со второй – на третью, с третьей – на четвертую и с четвертой – на пятую.

Высушенный и охлажденный продукт с пятой ленты поступает на сборный транспортер, который направляет его на следующий процесс. При работе сушилki необходимо следить за равномерной укладкой (ровным слоем) продукта на ленты. Свободные от продукта места на ленте являются зонами «холостого» прохода воздуха, что резко снижает к.п.д. сушилki. Производительность ленточных сушилок при сушке крупы может быть принята следующей: тридцатиметровой (СПК-30) – 150 кг, сорокапятиметровой (СПК-45) – 225 кг, девяностометровой (СПК-90) – 450 кг напаренной влаги в час. Расход пара на 1 кг испаренной влаги от 2,1 до 2,2 кг. Расход электроэнергии 80 Вт.

Вареные крупы и зернобобовые сушат также на сушилках «Эврика» шахтного типа. Сушилka «Эврика» (рисунок 2) выполнена из двух цилиндров различного диаметра, вставленных один в другой.

Внутренний цилиндр изготавливают из перфорированной листовой нержавеющей стали, с отверстиями размером менее диаметра отдельных крупинок высушиваемого продукта. Внешний цилиндр образуется набором жалюзи, изготовленных из конусных колец шириной 175 мм, выполненных из нержавеющей стали. Образующееся между цилиндрами пространство от 50 до 75 мм представляет собой сушильную камеру, в которой продукт движется сверху вниз. Высота сушилki 9,5 м, наружный диаметр 1,2 м.

Продукт по пути движения пронизывается нагретым в отдельно стоящем калорифере воздухом, поступающим во внутренний цилиндр, и в нижней части сушилki выгружается специальным устройством. Отработавший воздух из сушилki выбрасывается в помещение, где установлена сушилka, и оттуда удаляется в атмосферу вентилятором.

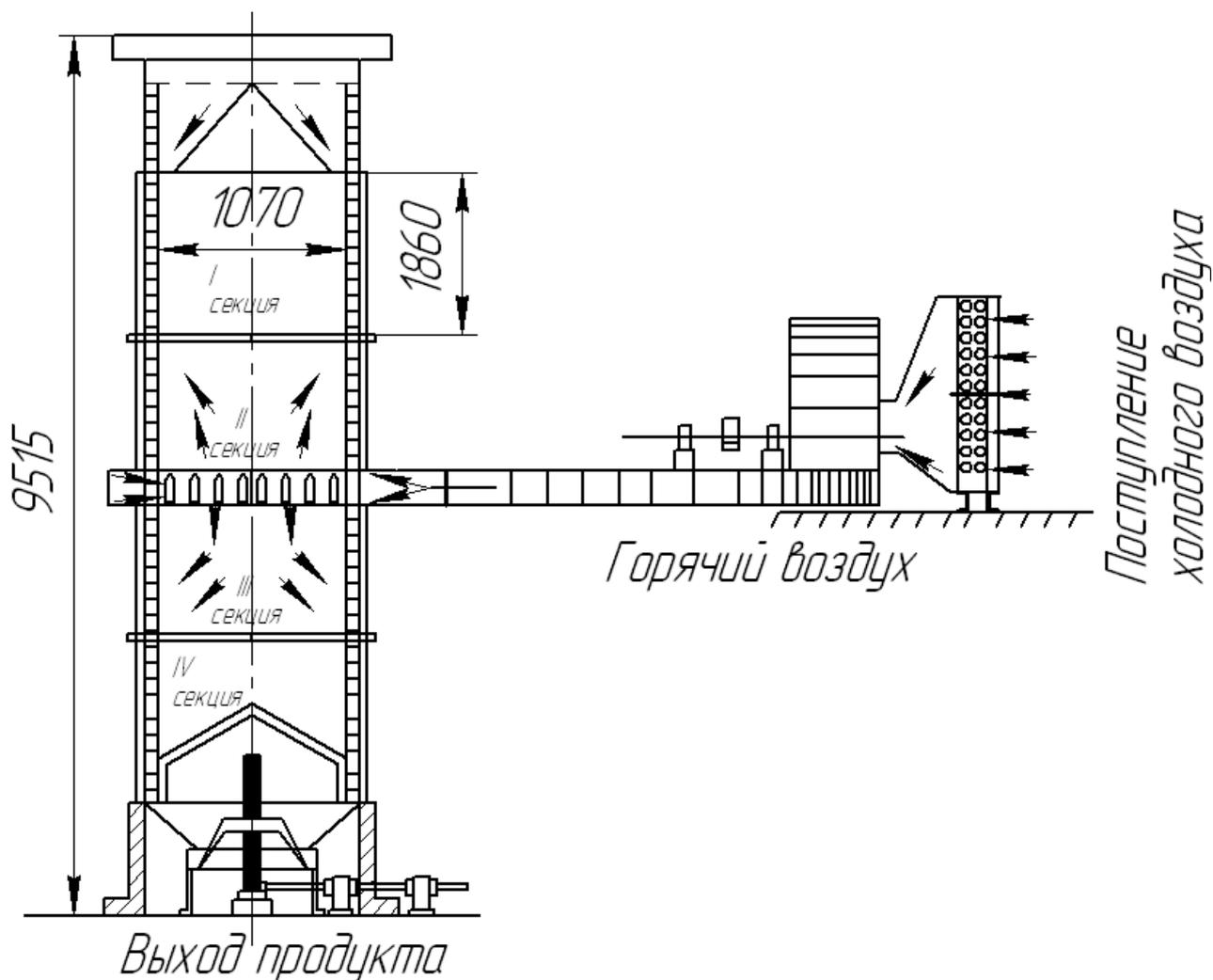


Рисунок 2 – Схема сушилки «Эврика»

Сушилка типа «Эврика» является экономичным аппаратом. Расход пара на 1 кг испаренной влаги составляет в ней от 1,8 до 2,0 кг. Температура воздуха, поступающего в сушилку, от 75 °С до 80 °С, потребная мощность для устройства выгрузки около 0,6 кВт. Производительность сушилки 350 кг сушеной крупы в час.

Однако сушилка имеет ряд недостатков, которые препятствуют ее широкому распространению. К этим недостаткам относится зависание продукта в сушильной шахте вследствие образования комков и налипания материала на жалюзи, что требует периодической очистки таких участков. Из-за этого, невозможно заключить сушилку в специальный корпус и осуществить организованное удаление из нее влажного воздуха. Кроме того, продолжительность

сушки вареных круп в этой сушилке в 3-4 раза больше, чем в ленточных конвейерных сушилках. Выше и трудоемкость ее обслуживания.

Для сушки вареных круп и сухого картофельного пюре используют шахтные сушилки **ВИС-42Д** (рисунок 3).

Шахтная сушилка состоит из каркаса, образующего камеру сушилки, на котором закреплены 20 полок. Полка представляет собой 16 пластин, каждая из них соединена общей тягой. При помощи тяг полки поворачиваются на угол до 90 °. При повороте пластин продукт перемещается с одной полки на другую.

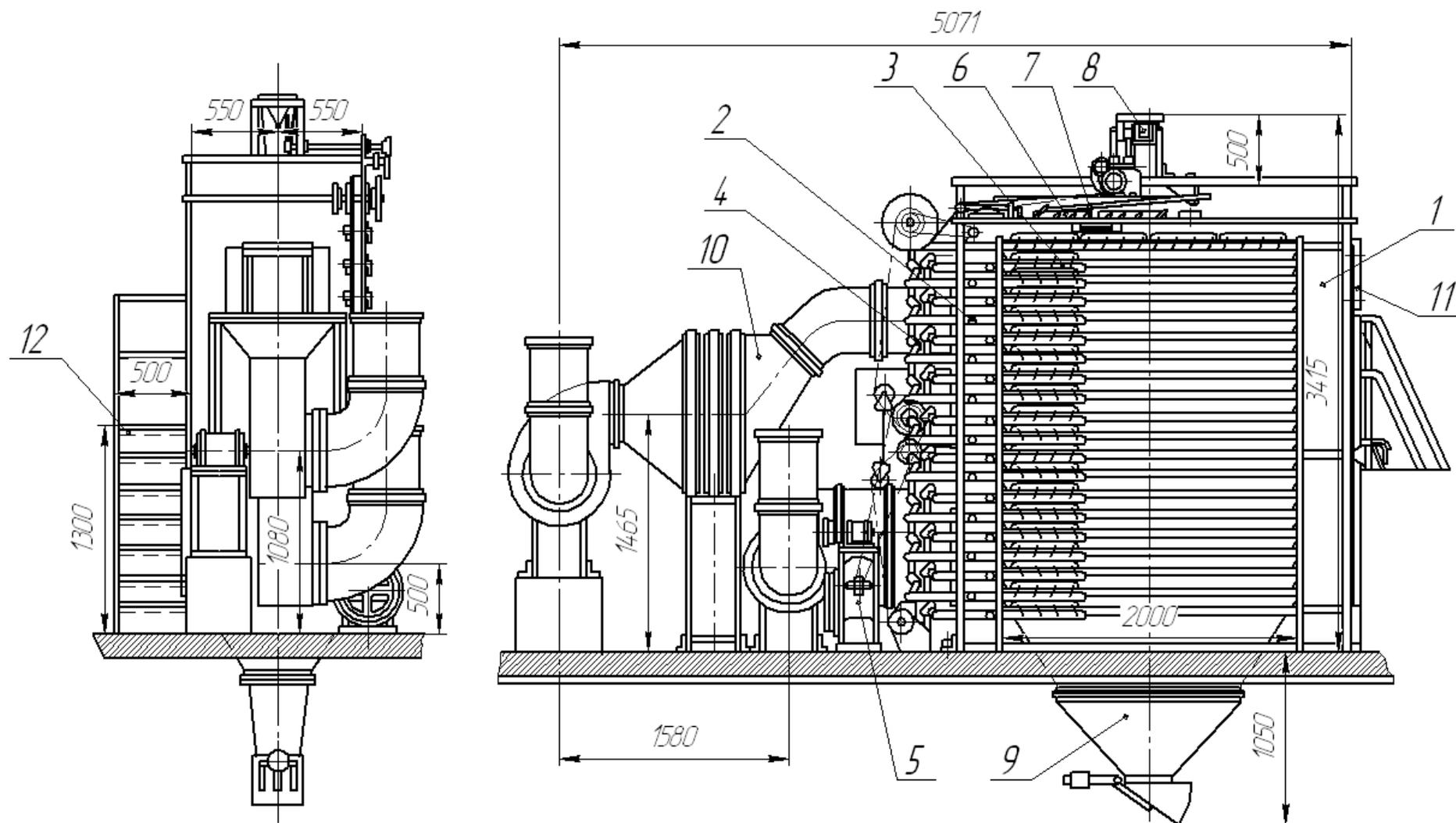
В верхней части шахты для загрузки продукта установлены загрузочная тетка, ленточный дозатор и загрузочная каретка.

Все процессы загрузки, перемещения и выгрузки продукта в сушилке ВИС-42Д производятся автоматически.

С торцовых сторон камеры шахты проходят воздушные каналы. Для подогрева и нагнетания воздуха сушилка оборудована вентилятором и калорифером. Сушильная камера термоизолирована. Процесс работы на сушилке ВИС-42Д заключается в следующем. Продукт через загрузочную воронку при помощи ленточного дозатора попадает на загрузочную каретку, которая равномерно распределяет его по верхней полке. В процессе сушки крупа последовательно передается с одной полки на другую, и по мере ее продвижения сверху вниз снижается ее влажность.

Сушка продукта производится нагретым воздухом, проходящим из канала вдоль полок.

Высушенная крупа с нижней полки сыпается в выгрузочную воронку, а отсюда транспортными механизмами передается на следующий процесс.



1 – правая коробка; 2 – левая коробка; 3 – рама с пластинами; 4 – приводная станция; 5 – колонка приводной станции; 6 – рамка разгрузочная; 7 – загрузочная каретка; 8 – загрузочный аппарат; 9 – выгрузочная колонка; 10 – узел подачи воздуха; 11 – торцевые двери; 12 – площадка с лестницей

Рисунок 3 – Сушилка ВИС-42Д

В настоящее время в сушильной практике наметилась тенденция отказа от использования для круп ленточных конвейерных сушилок, сушилок «Эврика» и ВИС-42Д, сушка на которых является классическим примером конвективного способа, и внедрения в практику сушки вареных круп в псевдооживленном слое, виброкипящем слое, вихревой сушки, так как эти способы дают возможность полнее использовать преимущества конвективного способа сушки.

Исследованиями Г. Я. Маслобоева и П. В. Серегина на примере сушки гречневой крупы было установлено, что оптимальная температура сушильного агента должна быть не более 150 °С, так как более высокая температура вызывает побурение продукта. Получаемая крупа отличалась высоким качеством, так коэффициент ее набухаемости был равен 2,5 вместо 2,3 для крупы, высушенной в сушилке «Эврика», длительность разваривания – 12 минут вместо 20 минут. Расход тепла на 1 кг испаренной влаги составил от 4168 до 5360 кДж, в то время как расход тепла в сушилке «Эврика» составляет 6126 кДж.

Для сушки круп в **виброкипящем слое** используют установку **А1-КВР** (рисунок 4) которая состоит из сушильной камеры 1, двух вентиляционно-калориферных станций 2 и батареи циклонов 3. Сушильная камера конструктивно представляет собой прямоугольный металлический каркас с теплоизоляционными и звукоизоляционными панелями и дверями, в которых смонтированы смотровые окна.

В сушильной камере горизонтально расположены четыре металлических короба, попарно (4 и 6, 5 и 7) смонтированных на вертикальных рамах, кинематически связанных с виброприводом. Рамы подвесок колеблются в вертикальной плоскости с амплитудой 8 мм (размах 16 мм) и частотой 450 колебаний в минуту. Поворачивая эксцентрик втулки и меняя шкив на электродвигателе, амплитуду колебаний можно изменить в пределах от 3 до 8 мм, а частоту – от 450 до 570 колебаний в минуту.

Сушильные короба имеют перфорированные решета, поворотные щитки, при помощи которых регулируется распределение подогретого воздуха под ре-

шетами. Высота слоя продукта на решетке не должна превышать 100 мм. Регулируется высота поворотным порогом 8, который установлен в коробе в конце решета. Изменение скорости движения продукта вдоль решета достигается путем перемены угла наклона порога.

На сушильной камере смонтирован роторный барабанный питатель 9, обеспечивающий равномерную загрузку сушилки сырым продуктом и регулировку подачи. В бункере питателя установлен ворошитель типа «беличье колесо» 10. Передача от электродвигателя на питатель и ворошитель осуществляется через вариатор и червячный редуктор.

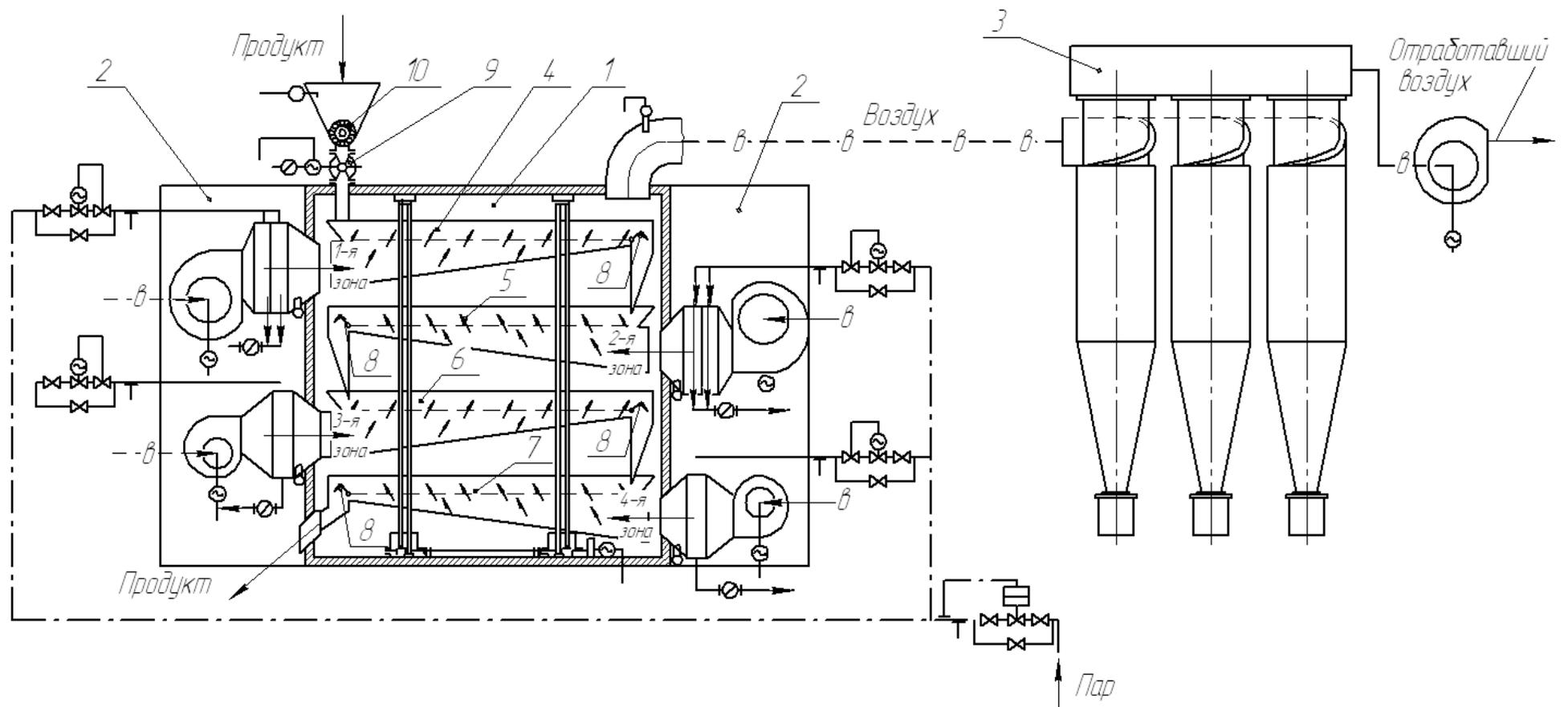
Для улавливания мелких частиц продукта, уносимых в атмосферу отработавшим воздухом, на сушильных коробах на шарнирах установлены сетчатые крышки, очистка воздуха осуществляется также и в батарее циклонов.

Вентиляционно-калориферные станции смонтированы в торцах сушильной камеры и предназначены для подогрева и подачи горячего воздуха. Каждая из них имеет вентиляторы, калориферы, пароводоконденсатопроводную аппаратуру. Одна станция обеспечивает 1-ю и 3-ю зоны, вторая – 2-ю и 4-ю зоны сушки. Необходимое количество холодного воздуха, подаваемого в калориферы для подогрева, регулируется шлюзами с ручным приводом, установленными на всасывающих патрубках вентиляторов.

Для поглощения вибрации весь сушильный комплекс установлен на 12 виброизолирующих опорах марки ОВ-31.

Контроль технологического процесса сушки и управление им осуществляются автоматически контрольно-измерительными приборами и регулирующей аппаратурой по следующей схеме:

- 1) контроль и автоматическое регулирование температуры воздуха, подаваемого в каждую зону, и контроль температуры отработавшего воздуха;
- 2) контроль давления пара, подаваемого в калориферы каждой зоны, и контроль давления отработавшего пара;



1 – сушильная камера; 2 – вентиляционно-калориферная станция; 3 – батарея циклонов; 4, 5, 6, 7 – металлические корпуса; 8 – поворотный порог; 9 – роторный барабанный питатель; 10 – ворошитель типа «белчье колесо»

Рисунок 4 – Схема сушилки А1-КВР

- 3) сигнализация верхнего уровня продукта в загрузочном бункере;
- 4) дистанционный контроль частоты вращения питателя;
- 5) дистанционное управление приводом вентиляторов, вибратора и питателя;
- 6) автоматическое регулирование давления пара;
- 7) контроль и регулирование температуры воздуха, подаваемого в сушилку и температуры отработавшего воздуха.

Общий расход пара составляет 1725 кг/ч, а удельный расход воздуха на испарение влаги 107 кг/ч. Производительность по испаренной влаге до 500 кг/ч.

Техническая последовательность работы сушилки А1-КВР. Сырой продукт поступает в сушилку через загрузочный питатель. После накопления продукта на первом решетке крупа, подталкиваемая следующим потоком, перемещается вдоль решетки и, достигнув заданного уровня, через течку пересыпается на второе решето (сито), затем – на третье и четвертое.

Воздушный поток одновременно с вертикальными вибрациями доводят продукт до псевдооживленного состояния. Частицы крупы в виброкипящем слое перемешиваются и равномерно омываются сушильным агентом (горячим воздухом). Благодаря этому интенсифицируется процесс сушки.

Производительность и время нахождения продукта в сушильной камере регулируются изменением частоты вращения питателя и высоты порогов.

Через порог четвертого решета продукт поступает на вибрлоток и им выводится из сушильной камеры.

Для передачи крупы на плющение после предварительной сушки в 1-й зоне в переходном патрубке сушильного короба имеется направляющая заслонка; при повороте ее крупа с короба 1-й зоны поступает в вибрлоток, а им выводится из камеры. В верхней части сушильной камеры установлен лоток для приема крупы от плющильной машины и подачи ее на 2-ю зону сушки.

Для сушки отваров круп и экстракта кофе в пищеконцентратной промышленности используют **распылительные сушилки**.

Процесс сушки на распылительных сушилках легко автоматизируется, поэтому такие сушилки не требуют большого числа обслуживающих. Процесс протекает очень быстро, что способствует сохранению исходных свойств продукта. При этом следует иметь в виду, что при высокой температуре сушильного агента (от 150 °С до 220 °С) продукт при испарении влаги имеет температуру, близкую к температуре испарения воды, и после сушки, транспортируясь из камеры, не успевает нагреваться.

По своему характеру процесс сушки продукта в распылительной сушилке является конвективным, при котором используются значительно большие количества воздуха, чем в сушилках, описанных выше, а продукт благодаря распылению имеет огромную площадь испарения, что сильно интенсифицирует процесс сушки.

Распылительная установка, как правило, состоит из сушильной камеры, распылительного механизма, воздушного фильтра, калорифера для нагрева воздуха, очистителей отработавшего воздуха и системы нагнетательных и отсасывающих вентиляторов.

Различают распылительные сушилки, работающие с **пневматическим** и **центробежным** распылителем продукта. По способу подачи воздуха они бывают параллельные, противоточные и комбинированные, по типу очистителей воздуха – с мешочными фильтрами и с циклонами.

Камера сушилок при центробежном распылении обычно цилиндрическая, при пневматическом – с коническим основанием. Центробежная распылительная сушилка типа «**Нема**» (рисунок 5) представляет собой сушильную цилиндрическую башню 1 диаметром 4500 мм, высотой 4500 мм. Наружная и внутренняя стенка башни выполнены из металла (внутренняя – из листовой нержавеющей стали). Между стенками имеется теплоизоляционный слой из шлаковой ваты толщиной 70 мм.

Башня имеет два тангенционных ввода 2 для горячего воздуха, расположенных в нижней зоне, и выводное отверстие для отработавшего воздуха в верхнем перекрытии 3. Пол башни обычно выстилают метлахской плиткой. В

башне сушильной установки во время работы всегда повышенная температура, а в самом низу и пониженная влажность воздуха. Это приводит к тому, что метлахские плитки, уложенные на цементном растворе, держатся плохо и часто сбиваются с места очистительным механизмом.

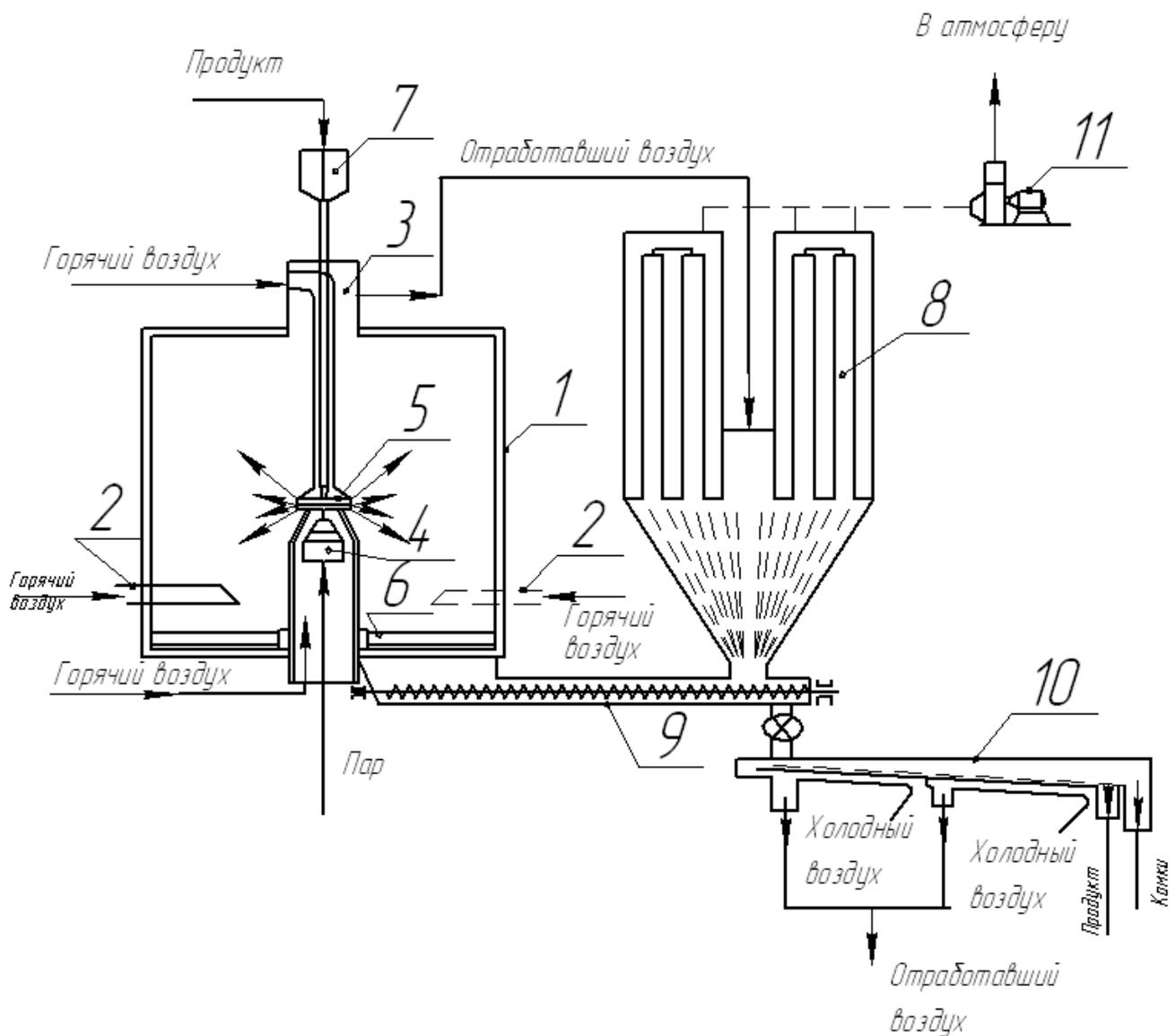
В центре пола имеется отверстие для распылительного механизма и прямоугольное отверстие, идущее от центра к периферии, для выгрузки сухого продукта. Внутри башни установлена паровая турбина 4 с распылительным диском 5 и уборочный вращающийся механизм 6, которым высушенный продукт, накапливаемый на полу башни, подается к разгрузочному отверстию. Башня оборудована дверью со смотровым стеклом, через которое наблюдают за процессом сушки.

Мощность установленной паровой турбины 8,09 кВт, частота вращения вала турбины 8000 об/мин при давлении свежего пара на входе в турбину 0,7 МПа и противодавление 0,02 МПа.

Распылительный диск, являющийся основным рабочим механизмом, находится на вертикальном валу турбины на высоте 1850 мм от пола башни. Он изготовлен из нержавеющей стали, имеет верхнее отверстие для подачи продукта и пять расположенных по периферии цилиндрических форсунок с внутренним диаметром 8 мм.

Сверху на башне установлен напорный бачок 7 емкостью 200 л, в который с помощью центробежного насоса подают отвар из сборников-подогревателей. Напорный бачок имеет переливную трубу, соединенную с подогревателем, через которую излишек отвара сливается обратно в сборник-подогреватель. На распылительный диск отвар подается из напорного бачка червячным насосом с резиновым статором.

Воздух, используемый для сушки, фильтруется в металлическом фильтре, состоящем из кассет, смазанных висциновым маслом. Коэффициент очистки воздуха от пыли в фильтре от 94 % до 96 % при производительности 14400 м<sup>3</sup>/ч.



- 1 – сушильная цилиндрическая башня; 2 – тангенционный ввод;  
 3 – верхнее перекрытие; 4 – паровая турбина; 5 – распылительный диск;  
 6 – уборочный вращающийся механизм; 7 – напорный бачок;  
 8 – рукавный фильтр; 9 – шнек; 10 – сито; 11 – вентилятор

Рисунок 5 – Распылительная сушилка «Нема»

Калориферы для нагрева воздуха состоят из семи последовательно расположенных секций.

Первая секция (по ходу воздуха) обогревается конденсатом, вторая и третья – отработавшим паром после турбины, остальные – паром давлением 0,7 МПа.

Каждый калорифер рассчитан на прохождение  $7200 \text{ м}^3$  воздуха в час при начальной температуре  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  и конечной температуре  $140 \text{ }^\circ\text{C}$ . Общая мощность электродвигателей сушильной установки  $22,3 \text{ кВт}$ . Проектная производительность сушилки (при сушке молока)  $300 \text{ кг}$  испаренной влаги в час. Производительность сушильной установки при сушке отвара круп равна  $400 \text{ кг}$  испаренной влаги в час. Расход воздуха на  $1 \text{ кг}$  испаренной влаги  $3,80 \text{ м}^3$ .

После запуска сушильной установки, который производится по специальной инструкции, прилагаемой к техническому паспорту, и достижения заданной температуры поступающего в башню воздуха в напорный бачок из сборников-подогревателей подается нагретый до  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  жидкий продукт. Необходимо обеспечить постоянство уровня продукта в напорном бачке, что достигается устройством переливной трубы, по которой излишек поступающего продукта возвращается в сборники. Из напорного бачка продукт червячным насосом подается на распыливающий диск, частота вращения которого  $8000 \text{ об/мин}$ .

Под действием центробежной силы продукт непрерывно перемещается к краю диска и через форсунки сбрасывается в виде мелких капель (тумана) в сушильную камеру. Подхватываемый поступающим горячим воздухом туман быстро отдает влагу, и сухие частицы продукта уносятся в фильтр, где оседают.

Наиболее крупные высохшие частицы оседают на дно башни, откуда их уборочным механизмом удаляют в приемный шнек 9. Собранный в фильтре 8 продукт попадает в шнек 9 и подается им на охлаждающее сито 10, где помимо охлаждения происходит отделение комочков.

Некоторые частицы продукта, не успев высохнуть, долетают до стен башни, где оседают и высыхают.

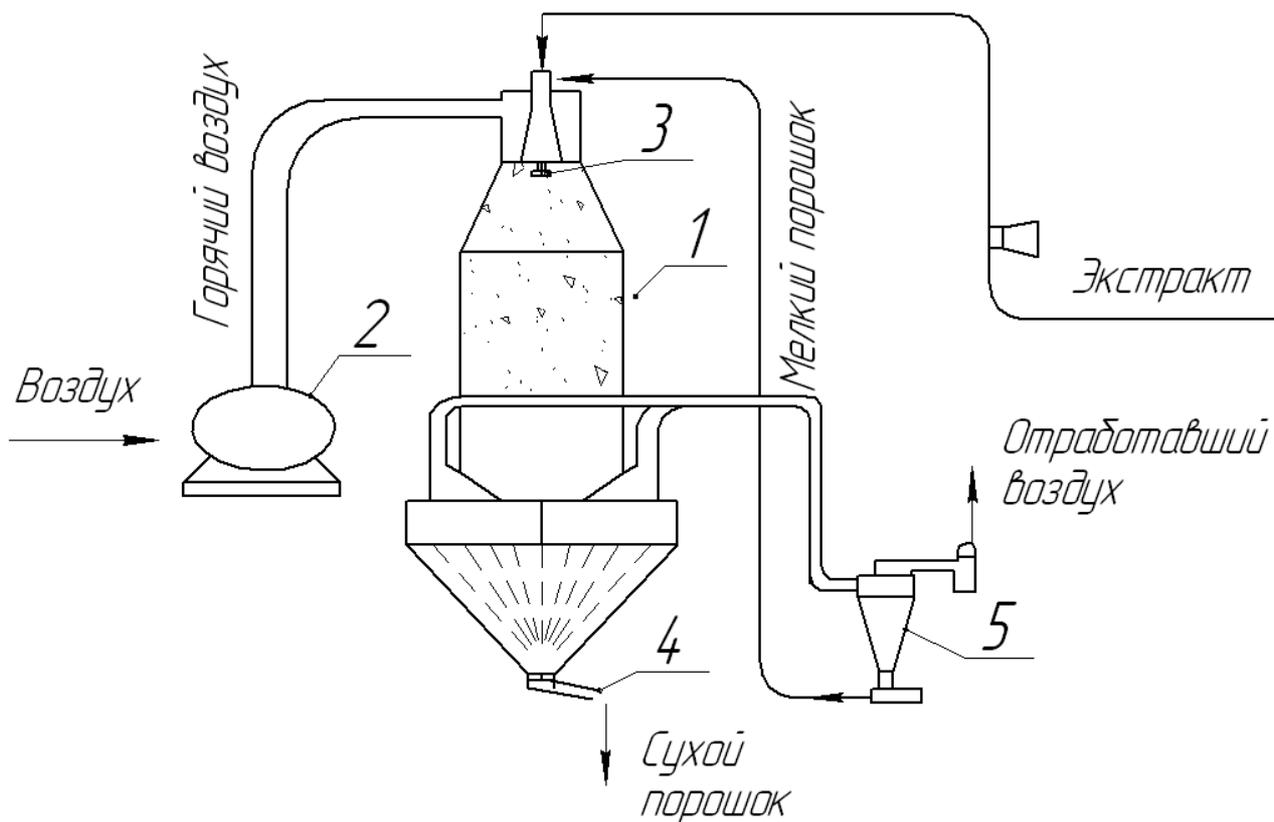
Сухой продукт, получаемый на стенках башни, по качеству ниже обычного, и процесс сушки следует вести так, чтобы его было минимальное количество. Это зависит в первую очередь от дисперсности жидкого продукта, поступающего на сушку, его температуры и от работы распылительного диска. Необходимо, чтобы диск вращался без вибрации, внутренняя часть его, соприкасающаяся с продуктом, была гладкой, продукт на диск подавался равномерно.

Снижение частоты вращения диска недопустимо. В этом случае жидкость залетит сушильную башню.

Часовой расход пара на нагрев воздуха на сушильной установке «Нема» 1325 кг/ч. Из сушильной башни отработавший воздух направляется в рукавный фильтр 8. Просасывание воздуха через сушильную систему производится с помощью главного вентилятора 11, присоединенного к выходным патрубкам рукавного фильтра.

Для сушки экстракта кофе используют пневматические распылительные сушилки форсуночного типа «**Ниро Атомайзер**». Сушильная установка (рисунок 6) состоит из сушильной башни 1, воздухонагревателя 2, приточного и вытяжного вентиляторов (на схеме не показаны). Продукт распыляют в башне с помощью форсунки 3, воздух подают в башню сверху параллельно продукту (прямоточный тип подачи воздуха). Сушильная башня выполнена из ряда сварных цилиндрических секций из нержавеющей стали. Нижняя часть башни имеет коническую форму. Корпус сушильной башни термоизолирован и снаружи покрыт листовым алюминием. Башня оборудована люком и смотровыми окнами с подсветом.

Для очистки башни имеется специальная платформа. Она опускается и поднимается тельфером. Горячий воздух получают в прямоточном воздухонагревателе косвенного подогрева, где воздух нагревается сжигаемым в газовых форсунках газом. Горячий воздух смешивается до нужной температуры с холодным воздухом и подается в сушильную башню. На конусной части башни укреплены электромагнитные молотки для облегчения сброса продукта в конус башни. Внизу конус заканчивается виброситом 4 с виброохладителем. Отработавший воздух из башни эвакуируется вытяжным вентилятором через циклон 5, где осаждается захватываемый воздухом мелкий порошок продукта. Производительность по высушенному продукту (влажность 3 %) 125 кг/ч. Расход воздуха на 1 кг испаренной влаги 3,7 м<sup>3</sup>. Температура воздуха на входе в сушилку 230 °С, на выходе из сушилки – 110 °С. Производительность по испаренной влаге от 270 до 280 кг/ч.



- 1 – сушильная башня; 2 – воздухонагреватель; 3 – форсунка;  
4 – вибросито; 5 – циклон

Рисунок 6 – Распылительная сушильная установка «Ниро Атомайзер»

### 2.1.3 Кондуктивный способ сушки

Для сушки жидких продуктов на горячей поверхности в тонком слое применяется **кондуктивный** способ. В данном случае горячей поверхностью являются полые вальцы, внутри которых циркулирует водяной пар. Сушка на вальцах может осуществляться при атмосферном давлении или в вакууме.

Время сушки при этом способе зависит от начального и конечного влагосодержания, толщины слоя продукта, температуры нагрева вальцов и регулируется их частотой вращения. Продолжительность сушки в вакууме сокращается в связи с понижением температуры испарения смеси, при этом производительность сушилки может быть увеличена.

Однако температура готового продукта зависит только от длительности контакта высушенной пленки продукта с горячей поверхностью вальцов после удаления влаги, а не от степени разрежения в камере. Чтобы температура продукта после сушки не поднималась, следует устанавливать съемочные ножи на границе окончания процесса сушки и избегать нахождения на вальцах высушенного продукта.

Для кондуктивной сушки используют одно- и двухвальцовые сушилки. Одновальцовые сушилки оборудуются также несколькими намазывающими валками, роль которых распределять продукт по поверхности сушильного вальца. Двухвальцовые сушилки намазывающих валков не имеют, и продукт распределяется на сушильной поверхности вальцов самими сушильными вальцами.

Одной из распространенных двухвальцовых сушилок является сушильно-дробильный агрегат **СДА-250** (рисунок 7), который состоит из двухвальцовой сушильной установки, дробилки и транспортирующего устройства.

Двухвальцовая сушилка имеет стальной корпус, внутри которого горизонтально расположены два полых вальца; с торцовых сторон полые вальцы закрыты крышками с отводящими цилиндрами для крепления опор. Крепятся вальцы на подшипниках. Подшипники одного вальца неподвижно прикреплены к корпусу. Крепление другого вальца обеспечивает возможность его горизонтального перемещения для создания нужного зазора.

Вальцы обогреваются паром, который подается внутрь цилиндра; конденсат и вытесняемый воздух через специальное отверстие отводятся наружу. Для снятия продукта с вальцов служат ножи. Они располагаются вдоль образующей цилиндра и на специальной планке поджимаются к вальцам при помощи штурвалов и болтиков.

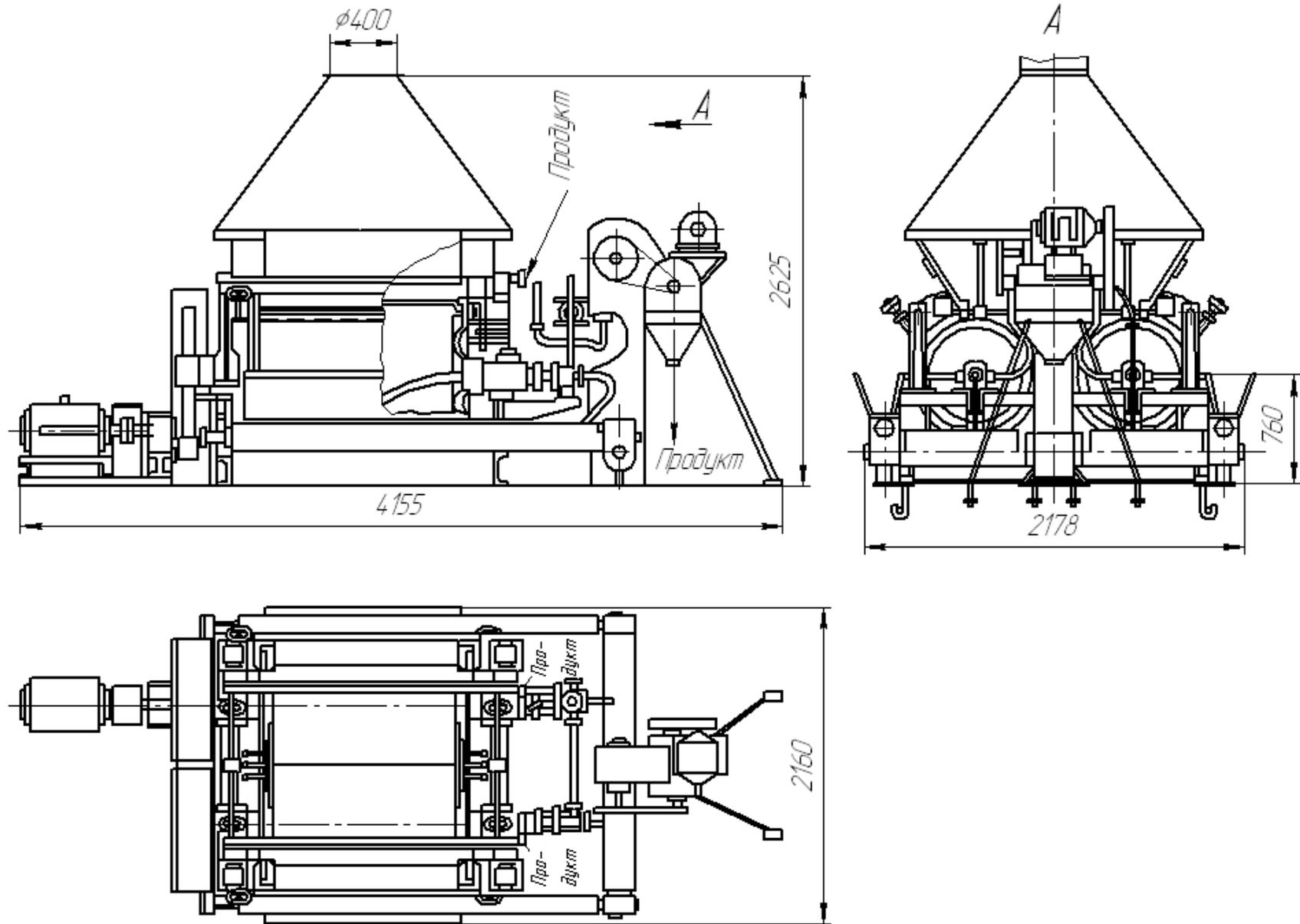


Рисунок 7 – Сушильно-дробильный агрегат СДА-250

Привод сушилки осуществляется электродвигателем через редуктор. Для транспортировки продукта от валцов в дробилку устанавливаются два шнека и нория. С боковых сторон пространство между вальцами плотно закрыто деревянными пластинами, сверху между вальцами и этими пластинами образуется ванна.

Принцип работы агрегата следующий. Материал, подготовленный к сушке, подается по материалопроводу на валцы и заполняет ванну, образованную пластинами и вальцами.

Вальцы, вращаясь в противоположном направлении, намазывают на себя материал, находящийся в ванне, на поверхности валцов он высыхает. От величины установленного между вальцами зазора зависит толщина пленки, высушиваемой на поверхности валцов.

Высушенная пленка снимается с валцов ножами и попадает в шнек, который передает продукт на норию, нория загружает его в дробилку, измельченный продукт ссыпается в приемную воронку под дробилкой. Производительность по испаренной влаге от 230 до 250 кг/ч. Частота вращения валцов от 2 до 4 об/мин. Диаметр вальца 800 мм, рабочая длина вальца 1000 мм. Рабочая поверхность двух валцов  $4,8 \text{ м}^2$ .

## **2.2 Сублимационная сушка**

Метод сублимационной сушки пищевых продуктов основан на способности льда при определенных условиях испаряться, минуя жидкую фазу, то есть возгоняться.

Чтобы понять сущность этого метода, рассмотрим изменение состояния воды на диаграмме давление – температура (Р – Т).

На рисунке 8 показано состояние воды в зависимости от давления и температуры.

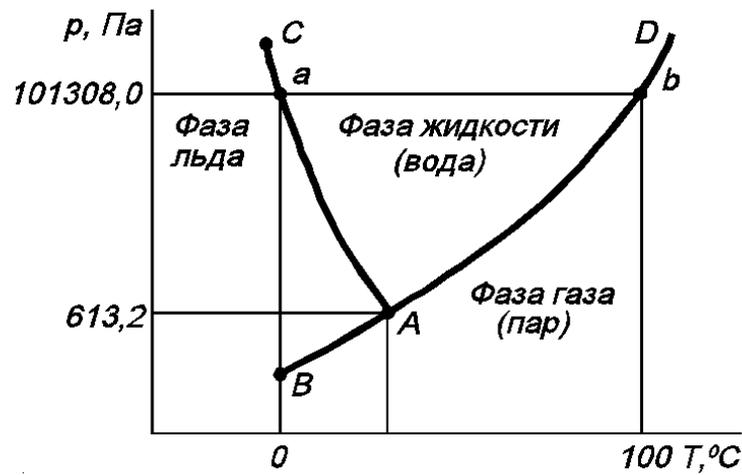


Рисунок 8 – Диаграмма фазового состояния воды в зависимости от соотношений P – T

По левую сторону линии ВАС лежит область твердой фазы (льда), а сама линия ВАС является границей, которая разделяет на участке АС твердую фазу (лед) и жидкую фазу (воду) и на участке ВА твердую фазу и фазу газа (пара). По левую сторону от линии ВАС всегда будет находиться лед, по правую сторону – до точки А, соответствующей давлению 613,2 Па, вода, а ниже точки А – пар.

Таким образом, если при давлении выше точки А (613,2 Па) подводить тепло ко льду, то он должен сначала превратиться в воду, а при дальнейшем подводе тепла вода начинает испаряться, переходя в газообразную фазу (пар).

Если давление ниже точки А, то, как видно из диаграммы, лед при подводе тепла может перейти только в газообразное состояние (пар), минуя состояние жидкости.

Точка А, так называемая тройная точка, характеризует состояние веществ, при котором возможно существование всех трех его фаз одновременно (твердое тело – жидкость – газ, или применительно к воде: лед – вода – пар). Выше этой точки существуют в зависимости от температуры все три фазы, причем определенным температурам соответствует определенная фаза. Ниже точки А возможно только два состояния вещества (воды) – твердое и газообразное.

Сущность сублимационной сушки и заключается в возгонке льда (воды, превратившейся в кристаллы льда) при давлении паров окружающей среды ниже тройной точки (точки А). Такая возгонка льда непосредственно в пар способствует сохранению формы высушиваемого продукта.

Усадки его, что наблюдается при тепловой сушке, не происходит, и продукт после сушки сохраняет свои линейные размеры.

При оводнении такого продукта вода быстро заполняет поры, откуда во время сушки был сублимирован лед, и продукт быстро восстанавливается. Высушенные методом сублимации продукты сохраняют свои исходные качества, экстрактивные вещества, ферменты и витамины. По вкусовым качествам восстановленные продукты мало отличаются от продуктов, не подвергавшихся сушке.

Сушка сублимационным методом при современном состоянии техники обходится дороже тепловой, поэтому сублимации целесообразно подвергать те продукты, которые невозможно без явной потери качества высушить методом тепловой сушки. К таким продуктам относится, например, творог, при сушке которого тепловым способом получают явно негодный продукт, или мясо кусочками, которые также невозможно получить тепловой сушкой без потери качества. Методом сублимации целесообразно сушить целые плоды и ягоды. Сушку этим методом осуществляют в специальном аппарате – сублиматоре, представляющем собой герметически закрываемый сосуд, в котором расположены полки с помещаемым на них продуктом, к полкам с помощью различных устройств подводится тепло. Сублиматор соединен широкой трубой с другим сосудом – десублиматором, где за счет добавочного охлаждения пары сублимированного льда опять превращаются в лед, намораживаясь на охлаждаемые поверхности (трубы).

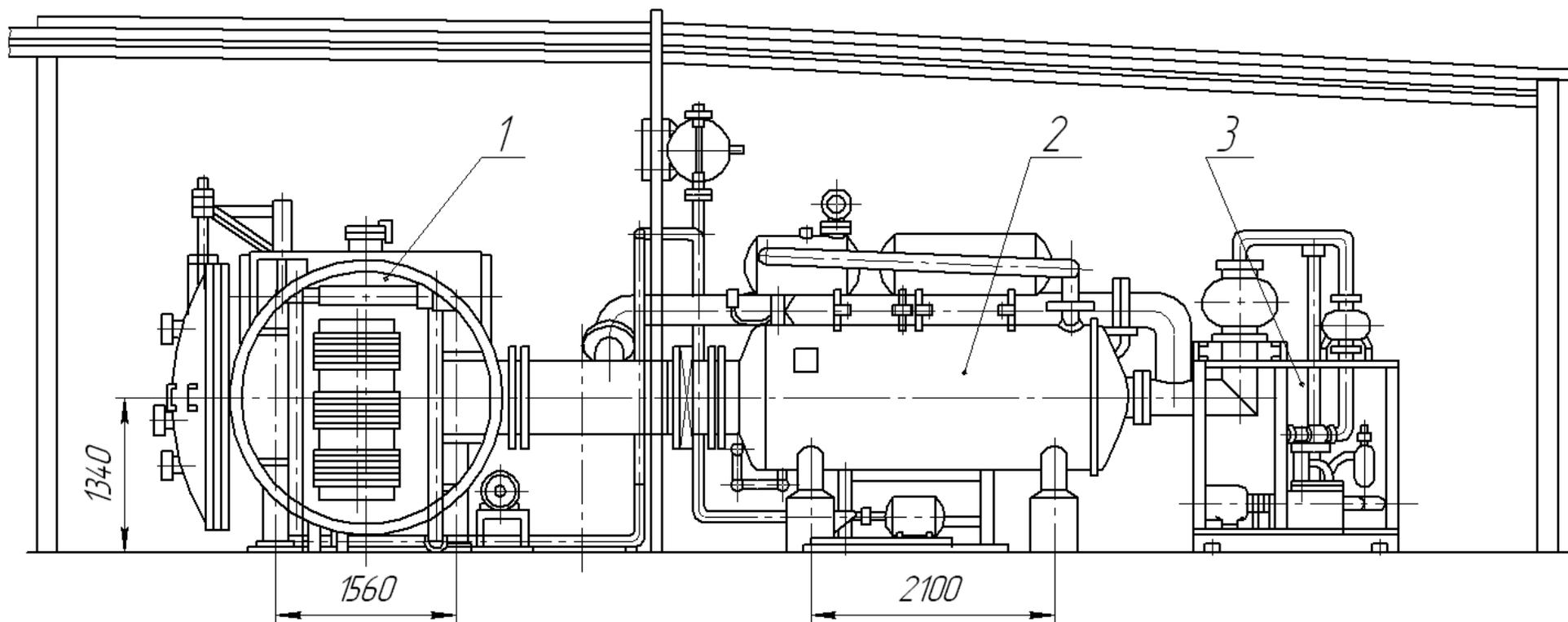
Для сублимационной сушки продуктов используются такие установки как УСС-5, УЛГ-24, УЛГ-36, А-10, FD-100, В2-ФСБ и другие. Рассмотрим систему сублиматор – десублиматор на примере установки УСС-5 (рисунок 9).

В системе сублиматор – десублиматор специальными вакуум-насосами

поддерживают глубокий вакуум. Сушку в такой системе осуществляют следующим образом. Подготовленный продукт раскладывают на лотки и замораживают в скороморозильном аппарате, затем лотки с продуктом помещают в сублиматор. Если на предприятии нет скороморозильного аппарата, лотки с продуктом можно без предварительного замораживания размещать в сублиматоре. В этом случае при создании глубокого вакуума продукт в результате испарения влаги замерзнет, произойдет так называемое самозамораживание.

Герметически закрыв сублиматор, системой вакуум-насосов создают в нем разрежение (остаточное давление в сублиматоре должно быть от 13,3 до 66,7 Па), и только при достижении вакуума к продукту с помощью нагревательных элементов подводят тепло. Образующийся в результате возгонки льда пар поступает в десублиматор, где намораживается на трубы, охлаждаемые специальным хладагентом (чаще всего аммиаком). В это время температура продукта находится в пределах от минус 10 °С до минус 20 °С. Такая сушка продолжается от 8 до 10 ч (в зависимости от продукта), затем температура повышается, и удаление остаточной влаги происходит при плюсовых температурах.

Полное время сушки от 11 до 12 ч (мясо). Конечная влажность продукта должна быть от 4 % до 5 %. Таким образом, сушка продукта на сублимационной установке может быть разбита на три периода. Первый период – самозамораживание продукта, когда он теряет в зависимости от условий и структуры первоначальную, легко отдаваемую влагу (от 3 % до 4 %). Вторым периодом – сушка продукта в замороженном состоянии – период сублимации (лиофилизация), за это время из продукта удаляется до 80 % влаги. Последний, третий период – это тепловая сушка, осуществляемая при плюсовых температурах. Для получения доброкачественного продукта очень важно, чтобы период тепловой сушки наступил как можно позже и продолжался как можно меньше, чтобы плюсовые температуры не повышались до пределов, при которых разрушались бы биологически активные вещества (витамины, ферменты и пр.), и происходила бы возгонка ароматических веществ.



1 – сублиматор; 2 – десублиматор; 3 – система вакуум-насосов  
Рисунок 9 – Установка УСС-5 для сушки методом сублимации

Конструкция сублимационной установки должна обеспечивать не только нормальное течение собственно сублимации, но и условия, необходимые для правильного проведения третьего периода сушки, при этом решающее значение имеет способ подвода к продукту тепла.

В настоящее время в сублимационных установках применяют три основных способа подвода тепла. Первый способ состоит в использовании пустотелых плит, которые могут предельно близко приближаться к продукту. Теплоносителем для нагрева плит служит горячая вода, этиленгликоль и любая другая инертная жидкость, обладающая большой теплоемкостью и теплоотдачей. Второй способ заключается в применении для нагрева продукта так называемых тэнов – нагревателей в виде пластин различных размеров, обогреваемых электроэнергией, пропускаемой через проволоку большого сопротивления. Третий способ подвода тепла – применение кварцевых ламп инфракрасного излучения.

Промышленное значение пока имеет первый способ, он позволяет подводить тепло к продукту как радиационно, так и контактно.

Излишне подведенное тепло может вызвать преждевременное оттаивание продукта, что крайне нежелательно, так как приведет к его порче.

Недостаточное количество тепла, подводимое к продукту во время сушки, замедлит скорость сушки и в некоторых случаях может привести к ее остановке. В процессе сублимации, по мере высыхания внешнего слоя продукта, подвод тепла к зоне льда затрудняется, в связи с чем необходимо в этот момент усилить температуру генератора тепла. Однако здесь надо иметь в виду, что чрезмерное повышение температуры источников нагрева может привести к перегреву уже высохших внешних слоев продукта и даже к их подгоранию.

Таким образом, подвод тепла в зону сублимации сквозь уже высушенный продукт снижает скорость сушки. Из сказанного ясно, что для интенсификации процесса сублимации существенное значение имеет метод подвода тепла к высушиваемому продукту.

Перспективным следует считать нагрев с помощью инфракрасного излучения. Это излучение способно проникать в высушиваемый материал на раз-

личную глубину, что может обеспечить подвод тепла равномерно по всей глубине зоны сублимаций и исключит перегрев поверхности продукта. При таком способе подвода тепла исключается необходимость плотного прилегания источников энергии к высушиваемому материалу.

Источником инфракрасного излучения могут быть различные плиты, нагреваемые каким-либо теплоносителем, или тэны (темные излучатели), или различные ламповые излучатели (светлые излучатели).

Наиболее широко используются для сублимационной сушки пищевых продуктов установки УСС-5, В2-ФСБ. Основной аппарат установки УСС-5 сублиматор, представляющий собой горизонтальный цилиндр из нержавеющей стали длиной 9,6 м и диаметром 2,8 м. Торцы сублиматора заканчиваются полусферическими крышками, закрываемыми и открываемыми специальными гидроагрегатами. С обеих сторон цилиндра по образующим приварены четыре патрубка для подсоединения вакуумной линии сублиматора и десублиматора. Внутри сублиматора установлены нагревательные элементы, набранные из отдельных горизонтально расположенных полых плит с лабиринтными перегородками. Подача и вывод теплоносителя из плит осуществляется через сильфонные патрубки. Установка снабжена тремя сублиматорами.

Десублиматор представляет собой полый горизонтально расположенный цилиндрический теплообменный аппарат длиной 7,64 м и диаметром 2,2 м. Он состоит из корпуса, выполненного из нержавеющей стали, заканчивающегося с одной стороны неразъемной эллиптической крышкой, а с другой – плоской крышкой из двух полукругов. Цилиндр разделен плоской вакуумноплотной перегородкой вдоль на две половины, работающие как самостоятельные камеры. Обе камеры оборудованы секциями из вертикально расположенных труб, внутрь которых может подаваться хладагент (аммиак). Десублиматор соединен с сублиматором четырьмя (по две на каждую камеру) патрубками, оборудованными шиберными вакуум-затворами ДУ 1200, которыми можно отделить десублиматор от сублиматора. Десублиматор имеет три смотровых окна, патрубки для подвода внутрь воды и слива ее в канализацию после размораживания

льда. Он соединен вакуум-проводом (каждая камера отдельно) с системой откачки воздуха. В установке 3 десублиматора. Система откачки состоит из трех насосов ВН-500М и шести насосов ВН-6ГМ и обеспечивает создание вакуума до 66,7 Па.

В качестве теплоносителя используется дифенильная смесь, состоящая из 26,5 % дифенила и 73,5 % дифенилоксида, которая нагревается в отдельно стоящем котле и системой насосов прокачивается через полые плиты, установленные в сублиматоре.

Каждый из сублиматоров и десублиматоров может работать самостоятельно. Работа сублиматоров периодическая, с автономным регулированием и поддержанием основных технологических параметров процессов, осуществляемым с пульта управления.

Помещения, где установлены сублиматоры, разделены плотной перегородкой на две самостоятельные части, так что продукт загружается в сублиматоры с одной стороны, а выгружается с другой. В помещение выгрузки подается кондиционированный воздух (влажностью не более 35 %).

Работа каждого сублиматора состоит из следующих операций:

- 1) загрузки замороженным продуктом, находящимся на противнях, установленных на специальных тележках;
- 2) закрытия крышки со стороны загрузки;
- 3) вакуумирования сублиматора до абсолютного давления воздуха 66,7 Па;
- 4) сублимации льда с разогревом плит до максимальной температуры;
- 5) вакуумно-тепловой досушки со снижением температуры нагревательных плит до минимальной заданной величины;
- 6) девакуумирования сублиматора с прекращением подачи теплоносителя в нагревательные плиты и хладагента в трубы десублиматора;
- 7) открытия крышки сублиматора со стороны выгрузки продукта;
- 8) выгрузки из сублиматора тележек с высушенным продуктом.

Продолжительность полного цикла работы сублиматора зависит от состояния и вида высушиваемого продукта.

Противни с разложенным продуктом помещают в морозильные камеры с температурой минус 40 °С и замораживают до температуры от минус 25 °С до минус 30 °С, затем на подвесных тележках по подвесному рельсовому пути подают в загрузочное отделение сублиматоров.

После стыковки подвесных рельсовых путей – внешнего (цехового) и внутреннего (сублиматора) – тележки с продуктом загружают в сублиматор, закрывают крышку и откачивают из системы сублиматор – десублиматор воздух до давления 66,7 Па, пуская в ход четыре вакуум-насоса. По достижении указанного давления вакуум в системе поддерживается только одним насосом ВН-6ГМ. Влага, испаряющаяся в зоне сублиматора из продукта, по вакуум-проводу поступает в десублиматор и намораживается на охлаждающихся трубах, а неконденсирующиеся газы удаляются в атмосферу насосом ВН-6ГМ.

По окончании процесса лед в десублиматоре оттаивается нагнетаемой туда горячей водой. Конструкция десублиматора позволяет оттаивать лед во время сушки, выключая поочередно из системы одну из камер десублиматора. Таким образом, исключается непроизводительная трата времени на подготовку сублиматора к следующему циклу сушки.

По достижении влажности 5 %, чему соответствует температура продукта от 50 °С до 55 °С, система сублиматор – десублиматор отключается от вакуум-системы и девакуумируется напуском азота. Затем крышку сублиматора со стороны выгрузки открывают, и тележки с продуктом по монорельсу выкатываются (автоматически) из сублиматора в помещение расфасовки. Перед выгрузкой в помещении с помощью кондиционированной установки устанавливаются заданные параметры воздуха. Крышка сублиматора со стороны загрузки в это время должна быть закрыта во избежание попадания в расфасовочное отделение влажного воздуха и увлажнения гигроскопического сублимированного продукта.

Управление процессом сублимирования осуществляется по программе автоматически, однако система предусматривает при необходимости переход на ручное управление.

## Контрольные вопросы

1. Какие способы сушки используют при производстве пищевых концентратов?
2. Охарактеризуйте способы тепловой сушки.
3. Какие типы сушилок используют при конвективном способе сушки?
4. Опишите принцип работы конвейерных ленточных сушилок.
5. В чем заключается принцип работы шахтной сушилки «Эврика», ее преимущества и недостатки?
6. Какие существуют особенности и принцип работы шахтной сушилки?
7. В каких сушилках осуществляют сушку продукта в виброкипящем слое?
8. Опишите принцип работы сушилки А1-КВР.
9. Для сушки каких продуктов используют распылительные сушилки?
10. Какие распылительные сушилки относятся к пневматическим, а какие – к центробежным?
11. Приведите особенности работы распылительной сушилки «Нема».
12. Опишите принцип работы распылительной сушилки «Ниро Атомайзер».
13. Какие существуют особенности кондуктивного способа сушки?
14. Опишите принцип работы сушильно-дробильного агрегата.
15. Какие существуют преимущества и недостатки сушки продуктов методом сублимации?
16. Охарактеризуйте сушку продуктов методом сублимации с помощью диаграммы.
17. Опишите принцип работы сублимационной установки.
18. Из каких основных узлов состоит сублимационная установка?
19. При каких технологических параметрах и в течение какого времени протекает сушка продуктов методом сублимации?
20. Какие продукты можно сушить методом сублимационной сушки?

### **3 Пищевые концентраты обеденных блюд**

#### **3.1 Классификация и ассортимент пищевых концентратов обеденных блюд**

Пищевые концентраты обеденных блюд классифицируются по назначению на пять групп:

- 1) пищевые концентраты первых обеденных блюд (супов);
- 2) пищевые концентраты вторых обеденных блюд (каши, блюда овощные и овощекрупяные, крупеники, пудинги крупяные, блюда из макаронных изделий, пловы и другие блюда из риса, начинки мясные);
- 3) пищевые концентраты сладких блюд (кисели, муссы, желе, десертные пудинги, кремы заварные и жележные, кофе и какао с молоком);
- 4) пищевые концентраты кулинарных соусов;
- 5) пищевые концентраты – полуфабрикаты мучных изделий (кексы, торты, печенье, блины).

В настоящее время насчитывается около 200 наименований пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд.

#### **3.2 Пищевые концентраты первых и вторых обеденных блюд**

В зависимости от основного сырья первые обеденные блюда делятся на шесть групп супов:

- 1) бобовые;
- 2) крупяные;
- 3) из макаронных изделий;
- 4) овощные, овощекрупяные, овощебобовые;
- 5) молочные;
- 6) борщи, свекольники, щи.

В последнюю группу входит бульон мясной. Наименование супов определяется основным компонентом, например «Суп гороховый», «Суп картофельный», «Суп гречневый». Для более полной информации в названии супа указывают и второй характерный компонент, например «Суп гороховый быстрорастворивающийся с мясом», «Суп картофельный с грибами», «Суп гречневый с мясом и овощами».

Производителями выпускаются следующие пищевые концентраты первых обеденных блюд.

**Супы бобовые.** К ним относятся супы: гороховый быстрорастворивающийся; гороховый быстрорастворивающийся с жиром, мясом, мясом и овощами, пряными овощами; гороховый с копченостями; суп-пюре гороховый, гороховый с мясом и рассольник с фасолью и мясом.

**Супы крупяные.** Ассортимент представлен супами: гречневый, гречневый с мясом и овощами; кукурузный с мясом; манный с мясом; овсяный с мясом, овощами, мясом и овощами; «Русский»; перловый, перловый с мясом, грибами, мясом и овощами, копченостями, овощами; пшеничный с мясом, копченостями; мясной с саго; рисовый, рисовый с овощами, овощами и томатом, мясом, копченостями, мясом и грибами; «Особый»; харчо острый, харчо с мясом, «Пикантный»; «Московский»; «Домашний»; «Любительский»; «Южный»; «Восточный»; «Сызранский»; «Калорийный».

**Супы из макаронных изделий.** Это супы: вермишелевый, вермишелевый с овощами, мясом, суп-пюре с макаронными изделиями и мясом.

**Супы овощные.** Ассортимент включает супы: «Весенний» шпинатный; со сливками; томатный; из пряных овощей; луковый; овощекартофельный с мясом; грибной; овощной; «Диетический»; «Весна»; мясной «Здоровье»; картофельный с грибами; «Новинка»; суп-пюре картофельный с мясом; суп-пюре из зеленого горошка.

Таблица 2 – Рецептуры пищевых концентратов первых обеденных блюд, %

Компонент	Харчо	Любительский	Гороховый с пряностями и овощами	Гречневый с мясом и овощами	Рисовый молочный
Горох варено-сушеный быстрорастваривающийся	-	-	40,45	-	-
Крупа гречневая варено-сушеная	-	-	-	39,45	-
Рис варено-сушеный	48,5	54,3	-	-	50,5
Фарш говяжий сухой	11	12	-	12	-
Жир	9	9	10	9	-
Картофель сухой	-	-	21	20	-
Томат паста несоленая	14	3	-	-	-
Корень белый сушеный	0,8	2,3	6	5	-
Укроп сушеный	-	-	0,2	-	-
Зелень сушеная	0,5	1	0,8	0,5	-
Морковь сушеная	2,5	3,5	4	5	-
Лук сушеный	4,5	5	5	1,5	-
Чеснок сушеный	0,7	1	-	-	-
Мука пшеничная	-	-	5	-	-
Соль поваренная	7	8	7	7	3,5
Лавровый лист	0,7	0,05	0,05	-	-
Сахар песок	-	-	-	-	6
Молоко сухое цельное	-	-	-	-	40
Глутаминат натрия	0,5	0,5	0,4	0,4	-
Перец молотый:					
черный	0,3	0,05	0,1	0,15	-
красный	-	0,3	-	-	-

**Супы молочные.** К ним относятся супы: рисовый; вермишелевый; диетический; молочный с макаронными изделиями; «Волжский».

**Борщи, свекольники, щи.** В эту группу входят: борщ; борщ с мясом; «Домашний»; свекольник с мясом; «Летний»; щи; щи с мясом; «Русские»; бульон мясной.

Таким образом, самый широкий ассортимент пищевых концентратов первых блюд представлен крупяными и овощными супами. Рецептуры супов строго индивидуальны и включают по 10–13 компонентов (таблица 2).

**Пищевые концентраты вторых обеденных** блюд делятся на семь групп:

- 1) каши;
- 2) блюда овощные, овощебобовые и овощекрупяные;
- 3) блюда из макаронных изделий;
- 4) крупеники;
- 5) пудинги крупяные;
- 6) пловы и другие блюда из риса;
- 7) начинки мясные.

**Каша.** Ассортимент представлен кашами: гороховая, гречневая, пшенная, пшеничная, перловая, ячневая, рисовая, овсяная, гречневая с луком, пшеничная с мясом, перловая с мясом, рисовая с мясом, овсяная с мясом, гречневая с копченостями, рисовая с изюмом, рисовая с молоком и сахаром, «Гурьевская», «Сила», «Туристская», «Особая», «Здоровье».

Рецептуры каш довольно просты, в них входят три компонента (крупя, жир и соль); каши с мясом дополнительно содержат сушеный лук, фарш говяжий сушеный или копчености.

**Блюда овощные, овощебобовые, овощекрупяные.** В эту группу входят блюда: картофель, тушеный с мясом, с грибами; «Любительский», «Любительский» с мясом; «Особый», «Особый» с мясом; оладьи картофельные; оладьи картофельные с луком; «Московские»; картофельная запеканка «Любительская»; клецки картофельные; овощи, тушеные с мясом; горох с овощами и

мясом.

**Блюда из макаронных изделий.** К ним относятся лапшевник молочный; лапшевник или макаронник с мясом, макароны по-флотски.

**Крупеники.** В эту группу входят крупеники: гречневый, пшеничный, пшенный, рисовый, гречневый «Домашний», рисовый «Домашний».

**Пудинги крупяные.** Ассортимент представлен пудингами: пшеничным, кукурузным, пшеничным, рисовым.

**Пловы и другие блюда из риса.** В эту группу входят блюда: рис с мясом и томатом, плов с мясом.

**Начинки мясные.** Это начинки для пирогов и блинчиков.

Рецептуры пищевых концентратов вторых обеденных блюд также строго индивидуальны и включают до 15 компонентов (овощи, тушеные с мясом). Рецептуры пищевых концентратов вторых обеденных блюд приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептуры пищевых концентратов вторых обеденных блюд, %

Компонент	Каша гороховая	Каша гречневая с копченостями	Горох с овощами и мясом	Плов с мясом	Начинка для пирогов и блинчиков
1	2	3	4	5	6
Горох варено-сушеный быстрорастворивающийся	88	-	42,3	-	-
Крупа гречневая варено-сушеная	-	72,97	-	-	-
Рис варено-сушеный	-	-	-	55,62	22
Фарш говяжий сухой	-	-	20	12	49,9
Жир	10	6	10	10	10
Картофель сушеный	-	-	15	-	-

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Морковь сушеная	-	-	2	5	-
Копчености свиные	-	15	-	-	-
Петрушка сушеная	-	-	-	0,5	-
Томат паста не соленая	-	-	-	3	-
Лук сушеный	-	4	7	10	15
Соль поваренная	2	2	3	3	2,5
Лавровый лист	-	-	0,1	0,03	-
Глутаминат натрия	-	-	0,5	0,5	0,5
Перец молотый:					
черный	-	0,03	0,1	0,05	0,1
красный	-	-	-	0,3	-

### 3.2.1 Характеристика сырья и полуфабрикатов, входящих в состав первых и вторых обеденных

Пищевая ценность концентратов первых и вторых обеденных блюд определяется составом входящих в них компонентов.

Крупы и зернобобовые – основной компонент большинства пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд. В производстве пищевых концентратов применяют крупы: гречневую, перловую, ячневую, пшеничную (манную), кукурузную, рисовую, овсяную и пшено.

**Гречневые крупы.** К гречневым крупам относятся:

- ядрица – целое зерно, очищенное от лузги (плодовых оболочек), кремового цвета с желтоватым или зеленоватым оттенком;
- ядрица быстрорастворимая – ядрица обычная, но из пропаренного зерна гречихи, коричневого цвета разных оттенков;
- продел – расколотые ядра гречихи; по размеру дробленых частиц его

сортируют на крупный и мелкий.

Гречневую крупу от остальных видов круп отличают высокая пищевая ценность и отличные вкусовые качества. В ней есть много крахмала (70 %), белков (до 15 %). По сравнению с другими крупами ядрица имеет достаточно собственного устойчивого к окислению жира (до 3 %), поэтому готовые блюда из концентратов с гречневой крупой никогда не горчат. Крупа богата витаминами E, B<sub>6</sub>, B<sub>2</sub>, PP и особенно рутином. Гречневая крупа содержит большой набор макро- и микроэлементов, железа в 2 раза больше, чем в других крупах.

Ядрица обладает лучшими кулинарными достоинствами, в пищевых концентратах хорошо набухает, ее объем может увеличиваться в 5–6 раз. Прodel по своей питательности не уступает ядрице, но из него получаются не рассыпчатые, а более вязкие каши. Для улучшения кулинарных свойств гречневую крупу иногда предварительно обжаривают до коричневатого оттенка.

**Перловая и ячневая крупы.** Перловую крупу получают из ячменя, очищенного от цветных пленок, с последующей шлифовкой целых или дробленых зерен. По размеру частиц такую крупу делят на 5 номеров (№ 1–5), чем выше номер, тем мельче крупинки.

Ячневая крупа – это частицы дробленого ядра ячменя многогранной неправильной формы, не подвергнутые шлифовке; по размеру крупинок крупа делится на три номера (№ 1–3). Ячневые крупы богаты крахмалом (от 75 % до 80 %), белками (от 11 % до 14 %), весьма полноценны по аминокислотному составу. Ячневые крупы не отличаются высокими вкусовыми достоинствами, но пищевые концентраты с ячневой крупой питательны и хорошо сохраняются.

**Пшеничные крупы.** Сюда относят манную крупу разных марок, полтавскую крупу и крупу «Артек». Манная крупа вырабатывается при сортовом помоле пшеницы на муку. В зависимости от сорта пшеницы крупа делится на марки: М – из мягких сортов пшеницы (крупинки мучнистые, непрозрачные, белого цвета); Т – из твердых сортов пшеницы (крупинки полупрозрачные, ребристые, кремового или желтоватого цвета), МТ – из смеси мягких и твердых сортов пшеницы.

Манная крупа при размоле образуется из центральных частей эндосперма пшеницы (10 %), поэтому крупинки лишены оболочек, а, следовательно, и балластных неусвояемых веществ – клетчатки и полуклетчатки, минеральных веществ и витаминов. Однако манная крупа богата крахмалом и белками. Это однородная крупа тонкого помола. Пищевые концентраты с манной крупой часто становятся первой пищей ребенка после материнского молока, обеспечивая ему хорошее пищеварение.

Манная крупа марки М быстро разваривается и набухает, значительно увеличиваясь в объеме, имея однородную консистенцию. Крупа марки Т варится немного дольше, лучше сохраняя при этом крупянистую структуру. Вкус каши из такой крупы более полный и насыщенный. Крупа марки МТ менее однородна, поэтому из нее получают пищевые концентраты более низкого качества.

Полтавская крупа – это целое или дробленое шлифованное зерно твердой пшеницы, освобожденное от зародыша и частично от оболочек. По размеру крупинок такую крупу делят на четыре номера: № 1 – целое ядро удлиненной формы, № 2 – дробленое ядро овальной формы, № 3 и 4 – частицы ядра округлой формы.

Из пшеницы вырабатывают также крупу «Артек» – самое мелкое дробленое ядро твердой пшеницы, которое, однако, крупнее, чем манная крупа.

По химическому составу и пищевой ценности крупы полтавская и «Артек» сходны с пшеничной мукой. Из них получают готовые блюда нежной консистенции, крупы развариваются быстро, хотя в объеме увеличиваются незначительно.

**Кукурузная крупа.** Она вырабатывается дроблением зерна кукурузы с последующей шлифовкой и закруглением крупинок.

Кукурузная крупа богата крахмалом (до 75 %), в составе белков недостает незаменимых аминокислот триптофана и лизина, поэтому она считается менее полноценной. Желтая окраска кукурузы свидетельствует о наличии в ней каротина (провитамина А).

Блюда из пищевых концентратов с кукурузной крупой тормозят процессы брожения и гниения в кишечнике, хотя в силу наиболее плотной структуры ядра они труднее усваиваются организмом.

**Рисовая крупа.** Она характеризуется высоким содержанием крахмала (до 85 %). По сравнению с другими крупами в рисе содержится меньше белков (от 8 % до 10 %) и минеральных веществ, которые удаляются во время шлифовки вместе с оболочками. Рис калорийный, но наименее биологически ценный продукт.

Пищевые концентраты с рисом обладают наилучшими кулинарными свойствами: хорошо развариваются, значительно увеличиваясь в объеме. Из риса получают отличные рассыпчатые и вязкие каши. Блюда с использованием риса имеют хороший вкус, высококалорийны и легко усваиваются. Это наиболее стойкая крупа, не изменяющая своих потребительских свойств при длительном хранении концентратов.

**Овсяная крупа.** Это шлифованные зерна пропаренного овса без цветочных пленок и опушения, с частично удаленными плодовыми оболочками и зародышем.

Овсяная крупа и пищевые концентраты из нее не только высокопитательны, но и обладают лечебными свойствами, так как являются наиболее полностью усвояемыми блюдами, не вызывающими раздражения пищеварительных органов. Она широко используется в диетическом питании людей, особенно тех, кто ослаблен после болезни, страдает желудочно-кишечными заболеваниями. Пищевые концентраты с этой крупой очень важны для укрепления здоровья детей.

По сравнению с другими крупами в овсяной крупе содержится меньше крахмала (65 %), поэтому блюда из овсяной крупы менее энергетически ценны. Однако в овсяной крупе есть достаточно полный состав белков и много жира (от 6 % до 7 %), минеральных веществ (до 2,3 %), витаминов В, В<sub>2</sub>, РР. Особенностью химического состава овсяной крупы является наличие в ней слизистых (гумми) веществ.

К недостаткам овсяной крупы можно отнести сравнительно большое количество клетчатки (2 %) и пентозанов (полуклетчатки) (от 3 % до 5 %), которые сосредоточены в оболочках зерна. У здорового человека они будут лишь благоприятно влиять на перистальтику кишечника.

**Пшено.** Это ядра проса, освобожденные от цветочных пленок, плодовых, семенных оболочек и зародыша. Поверхность шлифованного зерна шероховатая, покрытая мучелью (омученная), имеет небольшое углубление на месте зародыша.

В нашей стране пшено издавна было самой распространенной и любимой крупой благодаря его большой энергетической ценности и легкой усвояемости. Однако в составе белков пшена недостает таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин и триптофан, что снижает его биологическую ценность. Жиры (от 2 % до 3 %) и каротиноиды – пигменты придают зерну желтую окраску, легко окисляются, поэтому долго хранящиеся пищевые концентраты имеют неприятный горьковатый привкус.

У пшена хорошие кулинарные свойства: оно быстро разваривается, хорошо набухает, увеличиваясь в объеме в 6 – 7 раз. Лучшим по качеству является ярко-желтое, стекловидное, хорошо выполненное зерно, из которого получают отличные рассыпчатые каши.

**Мясо сушеное.** Сушеный говяжий фарш для пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд получают из мышечной ткани, освобожденной от жил, сухожилий и т.п. Поэтому сушеный фарш представляет собой концентрат полноценных белков, который обладает наибольшей пищевой ценностью и высокими вкусовыми достоинствами.

Сушеный говяжий фарш, являясь основным поставщиком белков, содержит жизненно необходимые для построения тканей организма человека аминокислоты. В сушеном фарше содержатся экстрактивные вещества, участвующие в образовании вкуса пищевых концентратов и относящиеся к энергичным возбуждителям секреции желудочных желез. Сушеный фарш содержит много витаминов, особенно витаминов группы В. Из минеральных веществ преобладают

фосфор, железо, натрий, калий, содержатся также микроэлементы (медь, кобальт, цинк, йод и др.) Белки мяса легко усваиваются организмом человека (от 96 % до 98 %). Высокой усвояемости мяса в пищевых концентратах способствует и то, что мясо предварительно проходит механическую и тепловую обработку.

**Сушеные картофель, овощи и фрукты.** Это продукты, обладающие высокой энергетической ценностью, используемые практически во всех рецептурах первых и вторых обеденных блюд. Потребительские достоинства сушеных картофеля и овощей ниже, чем свежих, так как при сушке теряется значительная часть витаминов, ароматических веществ, изменяются вкус и цвет, снижается набухаемость тканей. Совершенствование технологии сушки (сублимационная сушка) позволяет значительно улучшить качество сушеных картофеля и овощей.

Большую часть сухих веществ составляют углеводы, которые обуславливают вкусовые качества и консистенцию овощей и фруктов, а также технологические особенности их переработки. Картофель содержит в основном крахмал, овощи и фрукты – моно- и дисахара: сахарозу, глюкозу, фруктозу.

Сахара в картофеле оказывают отрицательное влияние на качество продукта при сушке. Высокое содержание моносахаров в сушеном картофеле приводит к неферментативному потемнению, обусловленному реакциями меланоидинообразования (сахароаминные реакции).

Фрукты и ягоды как объекты сушки отличаются от овощей более длительным циклом высушивания, что объясняется следующими факторами:

- большим содержанием сахаров и наличием в сырье аминокислот, что затрудняет применение высоких температур сушильного агента во избежание сахароаминных реакций и карамелизации сахаров;
- наличием во многих видах плодового сырья пектиновых веществ, обладающих способностью связывать и удерживать влагу;
- наличием тонкой, прочной, малорастяжимой кожицы, которая защищает поверхность от испарения.

Содержащиеся в сырье белки и пектиновые вещества претерпевают биохимические и коллоидно-химические изменения, оказывающие влияние на гидрофильные свойства сушеных продуктов. Белки денатурируют и частично гидролизуются; изменяется и аминокислотный состав высушенных овощей. Из биологически активных веществ во фруктах и овощах содержатся водорастворимые витамины С, Р, РР и витамины группы В (В<sub>1</sub>; В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> и др.), а также жирорастворимые витамины О, Е, К и провитамин А. Поскольку все они очень чувствительны к изменению температуры и воздействию кислорода, это необходимо учитывать как при подготовке овощей к сушке, так и в процессе их сушки.

При сушке почти все минеральные вещества овощей и фруктов сохраняются, что очень важно, так как они играют большую роль в питании.

**Сушеные грибы.** В рецептуры концентратов супов входят сушеные грибы, которые имеют высокую пищевую ценность. Основной составной частью грибов являются белки, по содержанию которых сушеные грибы приближаются к мясу. Так, в мясе говядины белков содержится от 18,6 % до 20 %, а в сушеных грибах: белых – 20 %, подберезовиках – 23,5 %, подосиновиках – 35,4 %.

По содержанию жира грибы приближаются к нежирному мясу баранины (9,6 %), буйволятины (5,8 %), говядины (9,8 %), конины (4,1 %), лося (1,7 %). Так, в сушеных белых грибах жира 4,8 %, подосиновиках – 5,4 %, подберезовиках – 9,2 %.

Разнообразен и богат минеральный состав сушеных грибов. Особенно в них много калия: в белых грибах около 4000 мг%, а в подберезовиках более 4000 мг%. Для сравнения приведем его содержание в некоторых других продуктах (мг%): сыр голландский – 100, сыр российский – 200, картофель – около 600, яблоки – около 300, мясо говядины – около 300.

Кальция в сушеных грибах в 15–18 раз больше, чем в мясе, а магния – в 4 раза. По содержанию железа сушеные грибы превосходят мясо более чем в 20 раз, а ягоды садовой земляники – почти в 30 раз.

Сушеные грибы занимают одно из первых мест по содержанию витамина В<sub>2</sub> (мг%): в белых сушеных грибах 2,45, в подберезовиках 2,1. Для сравнения: витамина В<sub>2</sub> содержится (мг%): в мясе говядины от 0,15 до 0,18; сыре голландском – 0,38; сыре российском – 0,46; яблоках – 0,02.

Сушеные белые грибы богаты витамином С – 150 мг%, то есть столько же, сколько в свежих плодах и ягодах, отличающихся высоким содержанием этого витамина.

Таким образом, обладая высокими пищевыми достоинствами, сушеные грибы являются одним из ценных пищевых продуктов.

Недостатком всех видов сушеных грибов является высокое содержание клетчатки (от 15 мг% до 20 мг%), поэтому сушеные грибы должны подвергаться длительной термической обработке. Сочетание богатого химического состава и превосходных вкусоароматических свойств придает пищевым концентратам с грибами высокие потребительские свойства.

Кроме вышеперечисленных компонентов в пищевые концентраты обеденных блюд также входят жиры, глутаминат натрия и другое дополнительное сырье.

**Жиры.** Используемые в производстве пищевых концентратов жиры повышают калорийность обеденных блюд и улучшают их потребительские свойства. Для отдельных видов пищевых концентратов (гороховые супы и каши) используют свежий топленый жир высшего сорта. Он имеет светло-желтый цвет благодаря содержанию витамина А (0,03 мг%) и β-каротина (0,4 мг%); в растопленном состоянии прозрачен. Его температура плавления не должна превышать 48 °С. Используют также гидрированный жир с температурой плавления от 34 °С до 36,5 °С, который лучше усваивается организмом человека. Жиры в растопленном состоянии обволакивают компоненты пищевых концентратов, препятствуя в дальнейшем слипанию, что улучшает консистенцию готовых блюд, особенно супов.

**Глутаминат натрия.** В рецептуры всех наименований пищевых концентратов первых обеденных блюд, за исключением молочных супов, входит глу-

таминат натрия. Его добавляют для улучшения вкуса готовых блюд в количестве от 0,4 % до 0,5 %. Он усиливает естественный вкус мяса и овощей.

Предельные нормы потребления глутамината натрия до 16 лет – не более 0,5 г, от 16 лет и старше – не более 1,5 г в сутки. Установлены нормы закладки этого компонента в пищевые концентраты с учетом того, что человек в сутки может съесть две порции готового блюда.

**Дополнительное сырье.** В рецептуры отдельных концентратов вторых блюд входит дополнительное сырье. Так, в состав некоторых концентратов входит 10 % сушеного винограда (каша рисовая с изюмом, пудинг крупяной). Он отличается высоким содержанием легкоусвояемых сахаров, в основном, глюкозы (66 %), и придает готовым блюдам не только хорошие вкусовые качества, но также диетические свойства, благодаря содержанию минеральных солей, особенно калия, фосфора и железа.

В состав некоторых концентратов входит яичный порошок, представляющий собой порошкообразную массу с легко рассыпающимися комочками светло-желтого цвета и содержанием влаги и летучих веществ не более 9 %.

Яичный порошок входит в следующие пищевые концентраты: оладьи картофельные «Московские», картофельные запеканки «Любительские», клецки картофельные, лапшевник молочный, крупеники, пудинги. Яичный порошок, благодаря высокому содержанию полноценных белков (до 46 %), повышает биологическую ценность пищевых концентратов. Жиры яичного порошка (до 37 %) легко усваиваются организмом человека. В яичном порошке содержатся почти все известные витамины.

### 3.2.2 Подготовка сырья и полуфабрикатов

Продукты, производство которых описывается в настоящем разделе, не являются законченными изделиями, а используются как сырье при выработке пищевых концентратов, в связи с чем их называют полуфабрикатами.

Полуфабрикаты легко транспортабельны, их можно вырабатывать централизованно для целой группы заводов.

Это в первую очередь относится к сушеному мясу, белковым гидролизатам, фруктово-ягодным экстрактам, сухому плодово-ягодному пюре с крахмалом, входящим в рецептуру пищевых концентратов в незначительном количестве и изготавливаемым на сложном оборудовании. Выработка их на каждом пищеконцентратном предприятии просто не окупит себя.

От качества полуфабрикатов зависит качество готового продукта, поэтому к их производству следует относиться с большим вниманием. Примером может служить резкое снижение экстрактивности сушеного мяса при неправильном режиме его производства. Качество готовых концентратов, например, супов, приготовленных с мясом пониженной экстрактивности, значительно ухудшается. Таким образом, чтобы получить хороший продукт, в первую очередь, необходимо использовать высококачественный полуфабрикат. Надо иметь в виду, что полуфабрикаты не подвергаются технологической доработке и качество их в дальнейшем исправить невозможно.

### 3.2.3 Технология производства варено-сушеных круп

Основным компонентом большинства пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд являются варено-сушеные крупы. Выпускаемые у нас в стране варено-сушеные крупы различаются способами гидротермической обработки:

1) варено-сушеные крупы, получаемые варкой и сушкой: гречневая, пшенная, перловая;

2) варено-сушеные крупы быстрорастворимые, получаемые варкой с добавлением расчетного количества воды в два приема и сушкой: гречневая, пшенная, а также варкой и двукратной сушкой с промежуточным плющением: перловая, кукурузная, овсяная, пшеничная гороховая, фасолевая. При этом

продукт, расплющенный до толщины от 0,8 до 1,5 мм, называют плющенной крупой, а до толщины от 0,5 до 0,7 мм – хлопьями;

3) варено-сушеные крупы, не требующие варки, получаемые путем глубокой гидротермической обработки двукратной сушкой с промежуточным плющением: перловая, пшеничная, гречневая, рисовая.

**Варено-сушеные крупы.** Технологический процесс производства варено-сушеных круп включает в себя очистку сырья, варку, сушку, просеивание, фасовку и упаковку (рисунок 10).

**Очистка крупы.** Для очистки крупы от примесей, отличающихся размерами и аэродинамическими свойствами, используют воздушно-ситовые сепараторы. Металломагнитные примеси отделяют на магнитных колонках, электромагнитных сепараторах. Окончательную очистку круп от загрязнений осуществляют в крупомоечной машине А1-БМГ или подобных ей. В процессе мойки крупа увлажняется водой. Скорость и степень увлажнения крупы зависят от вида крупы, температуры воды, продолжительности процесса, конструкции машины. При мойке обычно используют водопроводную воду температурой от 10 °С до 12 °С. Массовая доля влаги в крупе после мойки составляет от 25 % до 30 %. Крупу кукурузную №3, перловую №3, пшеничную №3 и ячневую не моют, так как они сильно увлажняются, что усложняет их дальнейшую переработку.

**Варка крупы.** Для варки круп применяют аппараты: ВА-800М периодического принципа действия, непрерывно действующий аппарат 2А-КВА или шнековые пропариватели.

Варку крупы в аппарате ВА-800М осуществляют острым паром под избыточным давлением от 0,15 до 0,18 МПа в присутствии воды, которая как и конденсат, образующийся при охлаждении пара, впитывается продуктом. Продолжительность варки от 30 до 45 минут в зависимости от вида крупы.

Количество воды, добавляемой в варочный аппарат одновременно с крупой, В (кг), рассчитывается по формуле (4):

$$B = \frac{A(100 - W_1)}{100 - W_2} - A - K, \text{ кг} \quad (4)$$

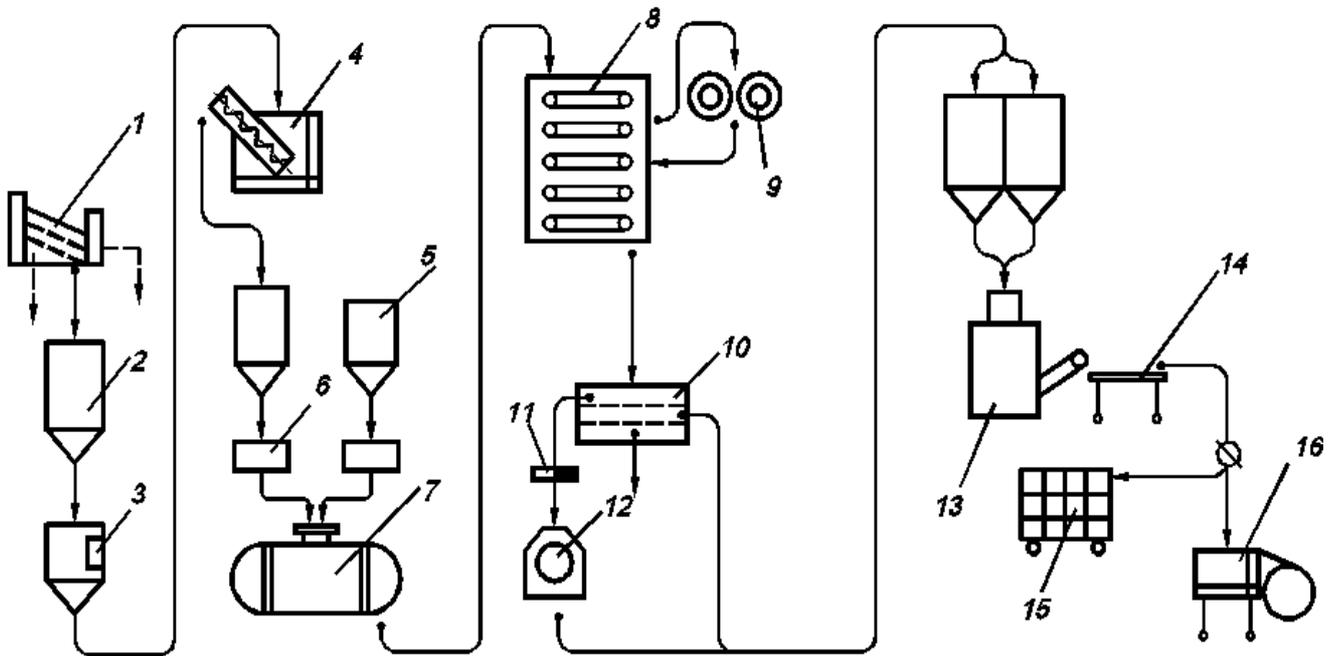
где В – масса воды, добавляемой в аппарат при варке, кг;

А – масса загружаемой мытой крупы, кг;

W<sub>1</sub> – массовая доля влаги в крупе после мойки, %;

W<sub>2</sub> – массовая доля влаги в крупе после варки, %;

К – масса конденсата, образующегося во время варки и впитываемого крупой, кг.



1 – воздушно-ситовой сепаратор; 2 – бункер; 3 – автоматические весы;

4 – крупо-моечная машина; 5 – емкость для воды; 6 – дозатор;

7 – варочный аппарат; 8 – ленточная сушилка; 9 – плющильный станок;

10 – просеиватель; 11 – магнитное заграждение; 12 – молотковая дробилка;

13 – фасовочный аппарат; 14 – стол; 15 – тара-оборудование;

16 – упаковочный аппарат

Рисунок 10 – Схема производства варено-сушеной крупы

Масса загружаемой мытой крупы, А (кг), рассчитывается по формуле (5):

$$A = \frac{A_1(100 - W_3)}{100 - W_1}, \text{ кг} \quad (5)$$

где  $A_1$  – масса исходной крупы, кг;

$W_3$  – массовая доля влаги в исходной крупе, %;

$W_1$  – массовая доля влаги в крупе после мойки, %;

Количество конденсата,  $K$ , кг, устанавливается экспериментальным путем непосредственно на предприятии для каждого вида крупы по формуле (6):

$$K = A_2 - A = \frac{A(100 - W_1)}{100 - W_2} - A, \text{ кг} \quad (6)$$

где  $A_2$  – средняя масса крупы двух варок насыщенном паром без добавления воды, с предварительным подогреванием варочного аппарата, кг.

С достаточной точностью можно принять, что конденсата при варке крупы образуется 55 кг. Массовая доля влаги в крупах после варки находится в пределах от 30 % до 35 %.

**Изменения в крупах в процессе варки.** При варке часто наблюдается образование комков из-за слипаемости круп, что затрудняет дальнейшую обработку. Наибольшая слипаемость наблюдается у перловой и рисовой круп. Это объясняется тем, что перловая крупа содержит большое количество слизистых веществ или гумми, обладающих гидрофильной способностью. Кроме того, в эндосперме перловой крупы крахмальные зерна расположены свободно и не окружены белковой матрицей, то есть они более доступны воздействию тепла и влаги. Поэтому клейстеризация крахмала происходит при более низких температурах, и образующийся крахмальный клейстер способствует слипаемости крупы.

У рисовой крупы белковая матрица не прочная и легко разрушается при варке, обнажая крахмальные зерна, которые легко клейстеризуются при варке.

Гречневая крупа редко комкуется, комкование наблюдается лишь при глубоко зашедшей клейстеризации крахмала.

Для предотвращения комкования рекомендуется использовать растительные фосфатиды и раствор поваренной соли.

Некоторые крупы (горох, пшено) содержат так называемые одорирующие вещества, придающие им в нагретом состоянии неприятный запах. Эти крупы

целесообразно варить острым проходящим паром. Для удаления одорирующих веществ необходимо в середине варки выпускать пар из аппарата ВА-800М или использовать аппарат открытого типа 2А-КВА, а также шнековые пропариватели. Варка крупы при атмосферном давлении обеспечивает получение рыхлых крупинок без чрезмерной клейстеризации и деструкции крахмала, что способствует получению рассыпчатой крупы со значительно сниженным временем разваривания.

Белки круп при варке коагулируют и в некоторой степени подвергаются деструкции, что облегчает их переваривание. Однако при этом частично теряются незаменимые аминокислоты, особенно лизин от 10 % до 15 % и серосодержащие – метионин и цистин от 10 % до 18 %, потери остальных аминокислот составляют от 5 % до 10 %. Усвоение сваренных белков разных видов крупы достигает от 80 % до 88 %.

Положительным следствием варки является почти полная инактивация ферментов, что придает устойчивость концентратам при хранении.

Клейстеризация крахмала и его гидролиз до декстринов приводят к значительному увеличению водорастворимых веществ в крупах. Под действием тепла и воды происходит частичный гидролиз клетчатки, гемицеллюлозы, пектиновых веществ и других углеводов подобного типа. Следует стремиться к наиболее полному изменению углеводного комплекса, в основном, крахмала. Однако чрезмерно жесткий режим может привести к глубоким и нежелательным изменениям пищевых веществ.

Нежелательным следствием варки крупы является образование окрашенных соединений сахаров с белковыми веществами – **меланоидинов**, которые не усваиваются организмом. Наблюдается также гидролиз жира, который может привести к образованию перекисей и, в конечном итоге, распаду их на вещества, придающие продукту характерный запах и привкус окислившегося жира.

**Сушка вареных круп.** Для сушки круп применяют сушильные аппараты различных систем: Эврика, СПК-4Г, А1-КВР, ВИС-42Д и другие. Наиболее распространенными являются ленточные конвейерные сушилки СПК-4Г. Мас-

совая доля влаги в крупе после сушки составляет от 9 % до 10 %.

**Просеивание.** Для отделения мучели и комков используют вибрационное сито, оборудованное двумя штампованными ситами: верхним с отверстиями диаметром 10 мм, нижним – 1 мм.

На верхнем сите отбирают комочки крупы, на нижнем отделяют крупу от мучели. Комочки дробят и направляют на повторное просеивание. Готовую крупу пропускают через магнитные заграждения и направляют в рецептурно-смесительное отделение или затаривают в крафтпакеты для отправки другим предприятиям.

**Быстроразваривающиеся крупы.** Технология данных круп идентична технологии получения варено-сушеных круп (см. рисунок 10). Однако имеются некоторые отличия:

1) крупы (гречневая, пшенная) варят в варочном аппарате ВА-800М, добавляя расчетное количество воды в два приема: половину в начале варки, другую половину – в середине варки. Для этого аппарат останавливают и сбрасывают давление. Массовая доля влаги в крупах после варки составляет от 31 % до 34 %;

2) крупы (перловая, кукурузная, овсяная, пшеничная, гороховая, фасолевая), сваренные до готовности, подсушивают на первой ленте конвейерной сушилки СПК-4Г до массовой доли влаги от 22 % до 26 % и плющат на плющильном станке ПС-400 или вальцевом станке А1-БЗН. Зазор между валками устанавливают для гороха и фасоли от 1,0 до 1,5 мм, для других видов круп – от 0,7 до 1,0 мм. Расплющенную крупу досушивают на второй и последующей лентах сушилки до массовой доли влаги от 9 % до 10 %;

3) крупы (пшеничная, ячменная, вырабатываемая из перловой крупы №1, 2, 3, гороховая) после моечной машины отволаживают в бункерах с разрыхлителями или шнеками в течение 40 мин. Затем крупу пропаривают в шнековых пропаривателях при давлении пара 0,1 МПа в течение трех минут и повторно отволаживают. Продолжительность отволаживания от 30 до 40 минут. После этого крупу подсушивают в сушилках СПК-4Г до массовой доли влаги от 23 %

до 25 %, охлаждают и плющат. Для плющения можно использовать как гладкие, так и рифленые валки. Величина зазора между валками, в зависимости от крупности вырабатываемой крупы, колеблется от 0,2 до 0,5 мм, для гороховой крупы – от 1,5 до 1,7 мм. Длительность варки быстрорастворимых круп составляет от 15 до 30 минут.

**Крупы, не требующие варки.** Это продукт, готовый к употреблению без варки (после заливки кипящей водой и набухания при комнатной температуре не более 10 минут). Технологические приемы, применяемые при производстве данных видов круп, аналогичны описанным в разделе «Быстрорастворимые крупы». Различия заключаются лишь в режимах варки и плющения. Крупы (перловая, гречневая, пшеничная и рисовая) варят в аппарате ВА-800М острым паром при давлении от 0,18 до 0,20 МПа в присутствии воды в период от 30 до 50 минут (до готовности). Массовая доля влаги в крупах после варки варьирует в пределах от 32 % до 38 %.

Рисовая крупа при варке сильно комкуется. Поэтому ее варят так: загружают мытую крупу в аппарат ВА-800М и выдерживают в течение 10 мин без подачи пара. Затем, не добавляя воды, варят насыщенным паром в течение 20 мин, после чего добавляют расчетное количество воды и варку продолжают еще 10 мин. Массовая доля влаги сваренной рисовой крупы должна быть в пределах от 31 % до 37 %.

Сваренные крупы направляют на подсушивание на первую ленту сушилки СПК-4Г, затем плющат. Массовая доля влаги в крупах после подсушивания: гречневой и рисовой от 22 % до 26 %, перловой и пшеничной от 18 % до 22 %. Чтобы повысить степень деформации крупы, для увеличения восстанавливаемости и набухаемости, применяют рифленые валки.

Зазор между валками для гречневой крупы составляет от 0,4 до 0,5 мм; перловой и пшеничной – от 0,3 до 0,4 мм; рисовой – 0,3 мм. Проплющенную крупу в виде хлопьев окончательно высушивают на последующих лентах сушилки СПК-4Г до массовой доли влаги от 9 % до 10 %.

### 3.2.4 Производство муки из гороха и сои

В производстве пюреобразных пищевых концентратов применяют муку, изготовленную из гороха и сои, подвергнутых специальной термической обработке. Технология производства муки из гороха и сои состоит из подготовки и помола зерна. Схема представлена на рисунке 11.

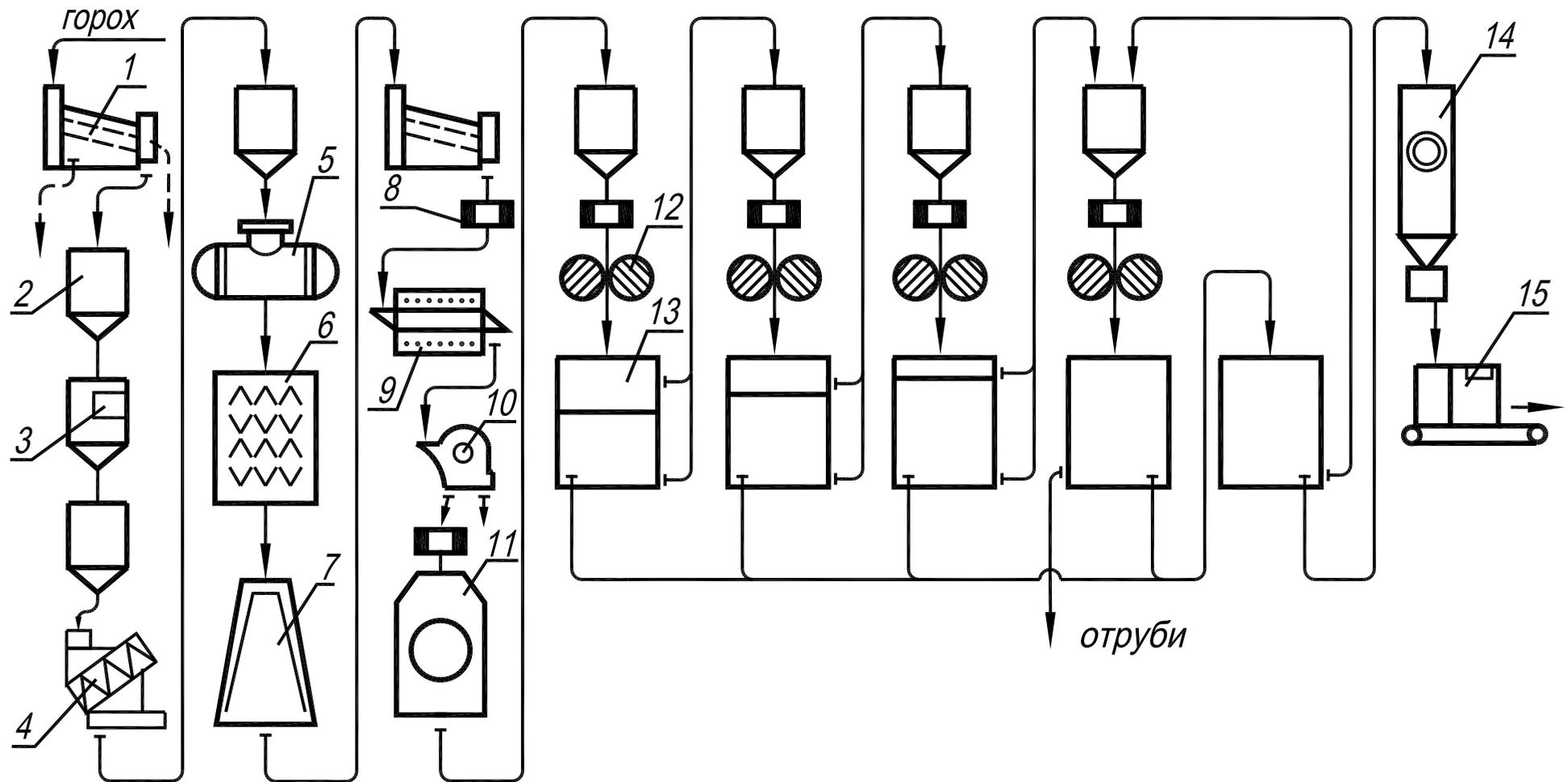
**Подготовка зерна.** Горох нелущеный или сою очищают от примесей на зерновом сепараторе, затем моют в крупомоечной машине. Мойка полностью освобождает зерно от минеральной примеси. При мойке гороха массовая доля влаги увеличивается до 20 %, сои – до 17 %. Особенно сильно увлажняется оболочка зерна. Это в дальнейшем облегчает ее снятие с семядолей, так как при последующем высушивании она подсыхает быстрее ядра, растрескивается или разрывается.

Мытое зерно пропаривают в варочных аппаратах ВА-800М острым паром в течение 25 мин при давлении 0,15 МПа или шнековых дезодораторах, при давлении пара от 0,35 до 0,44 МПа. Массовая доля влаги гороха после аппарата ВА-800М составляет от 25 % до 30 %. Массовая доля влаги сои после шнекового дезодоратора – от 23 % до 24 %. В шнековых дезодораторах наряду с варкой зерна происходит интенсивная отгонка одорирующих веществ, имеющихся в зерне бобовых, что улучшает качество готового продукта.

В сое содержится сапонин, токсичный для человека. При термической обработке он подвергается гидролизу, образуя нетоксические соединения.

Термическая обработка инактивирует ферментный комплекс зерна, что важно в дальнейшем при хранении муки и концентратов из нее.

Дезодорированное зерно сушат до массовой доли влаги от 9 % до 10 % на сушилках любых систем, затем охлаждают в охлаждающих колонках до температуры от 30 °С до 35 °С. При использовании конвейерных сушилок, зерно охлаждают на последней ленте.



1 – воздушно-ситовой сепаратор; 2 – бункер; 3 – автоматические весы; 4 – крупомоечная машина; 5 – варочный аппарат;  
 6 – сушилка; 7 – охладительная колонка; 8 – магнитное заграждение; 9 – обоечная машина; 10 – пневмосепаратор;  
 11 – молотковая дробилка; 12 – вальцовый станок; 13 – рассев; 14 – весовыбойный аппарат; 15 – мешкозашивочная машина

Рисунок 11 – Схема производства муки из гороха

Зерно вторично очищают на сепараторе и затем шелушат на обочной машине. Наилучший эффект достигается при окружной скорости бичей от 15 до 16 м/с. Повышение скорости приводит к увеличению содержания мучки. Количество необрушенных зерен не должно превышать 5 %. Оболочки отвеивают на аспирационных колонках.

**Помол зерна.** Помол включает дробление зерна, измельчение полученной крупы, просеивание и контроль муки.

Гороховую и соевую муку получают по схемам простого повторительного помола, последовательно измельчая зерно на вальцовых станках и отбирая муку в отсевах.

Горох и сою предварительно дробят на молотковой дробилке до размера частиц от 2 до 3 мм, что облегчает работу первой пары валков вальцового станка.

Помол гороха состоит из четырех размольных систем. В отсевах на приемных рамах установлены металлотканые сита №5, на сортировочных рамах – шелковые сита №25. Проход через сита №5 попадает на сита №25, а схода со всех сит направляют на последующие системы. Сходом с сит №25 четвертой размольной системы получают отруби. Проходом через сита №25 со всех систем отбирают муку, которую направляют для контроля на отсева, где установлены шелковые сита №21. На контрольном просеивании применяют более редкие сита, так как задача состоит в отборе случайно попавших в муку крупных частиц. Сход с сит №21 подают для дополнительного измельчения на четвертую размольную систему. Проходом через сита №21 получают муку, которую фасуют на весовыбойных аппаратах.

Соя отличается большим содержанием жира. Чтобы рифли валков и ситовые поверхности отсевов не замасливались, необходимо следить за температурой помольной массы (с повышением температуры возможность умасливания увеличивается). Нельзя чрезмерно загружать вальцовые станки продуктом.

Схема помола сои включает восемь размольных систем. Плотность нарезки рифлей на первой системе  $R=4$ , на двух последующих  $R=6$ , а на пяти по-

следних  $R=10$  на 1 см длины окружности вала. Соевую муку получают двух сортов: высшего и первого. Муку высшего сорта отбирают проходом шелкового сита №35, а первого – №25. Контрольное просеивание осуществляют соответственно на ситах №32 и №21. Чтобы не перегружать рассев, контрольное просеивание проводят на буратах.

Недостатком муки, получаемой по описанной выше технологии, является излишняя ее дисперсность, и по этой причине мука при хранении сильно слеживается, а при восстановлении горячей водой комкуется, неравномерно впитывает влагу и требует длительного размешивания. В связи с этим в последнее время разработаны новые технологии получения муки из гороха, сои и различных круп, основанные на применении экструдирования с последующей сушкой и измельчением. Известны также способы двукратной сушки сваренных круп с промежуточным их измельчением.

### 3.2.5 Производство сушеного мяса

Для производства сушеного мяса используют остывшее, охлажденное или замороженное говяжье мясо, а также блоки замороженного мяса, освобожденного от кости и жилованого с допустимым содержанием соединительной ткани не более 1 %. Не допускается использование мяса крупного рогатого скота старше 10 лет, быков, буйволов, а также мяса два и более раз замороженного или условно годного.

На переработку мясо поступает в тушах, полутушах, четвертных или блоках, обваленное (снятое с костей) и освобожденное от жил и сухожилий (жилованое). Поступившие партии мяса должны сопровождаться документами, удостоверяющими их качество, подвергаться органолептической оценке в соответствии с требованиями стандарта.

Замороженное мясо в тушах, полутушах, четвертинах размораживают на вешалках при температуре от 16 °С до 20 °С, относительной влажности воздуха

от 85 % до 90 %, при скорости движения воздуха в помещении от 0,2 до 0,5 м/с. Мясо размораживается от 24 до 30 ч до температуры в толще мяса 1 °С.

Быстрое размораживание недопустимо, так как оболочки мышечных волокон при повышенной температуре разрушаются, выделяется сок, стекающий с туши, и мясо теряет сухие питательные вещества. Кроме того, появляются условия для быстрого размножения гнилостных бактерий.

Технологический процесс производства сушеного мяса включает следующие операции: обвалку, зачистку, жиловку, резку, варку, охлаждение, измельчение, сушку, инспектирование и фасование.

При обвалке мяса (отделение мяса от костей) туши делят на анатомические части, не нарушая целостности костей. Зачистку мяса проводят на специальных столах из нержавеющей стали или мрамора. Сильно загрязненное мясо моют холодной проточной водой, которая значительно снижает его микробиологическую обсемененность. Затем мясо жилуют – отделяют сухожилия, хрящи, соединительную ткань, подкожный жир.

Мясо перед варкой режут на куски массой от 8 до 10 кг. Мороженые блоки режут дисковой пилой на две половины.

Процесс варки производится в вакуумных горизонтальных котлах. В котел загружают от 1500 до 1600 кг охлажденного мяса, от 12 до 12,5 кг мороженого в блоках. В зависимости от давления пара варка мяса проводится от 80 до 90 мин.

Степень уваривания мяса оказывает большое влияние на качество готового продукта. Фарш плохоуваренного мяса после сушки приобретает темно-коричневый цвет. Если мясо переварено, сушеный фарш сильно крошится. Мясо, правильно сваренное, имеет влажность 50 %.

Охлаждение и вторую жиловку осуществляют на транспортерах. Мясо охлаждают до температуры от 40 °С до 50 °С. При повторной жиловке мясо освобождают от сухожилий, пленок, жира и мелких костей. Измельчение охлажденного мяса производят на волчке, устанавливая на нем решетку с отверстиями диаметром от 6 до 7 мм. Полученный фарш транспортером передают на

приемную ленту сушилки. Сушку фарша производят на паровых конвейерных сушилках любых размеров. После сушки продукт должен иметь влажность от 9,5 % до 10 %.

После сушки мясо поступает на инспекционный транспортер, оборудованный магнитами, где отбираются поджаренные и недосушенные частицы, металломагнитные примеси. Готовое мясо затаривают в крафтмешки или картонные ящики.

### 3.2.6 Производство сушеных овощей, картофеля и грибов

Дополнительным сырьем для приготовления пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд являются овощи и картофель. Овощи (лук, морковь, белый корень, свеклу) и картофель сушат на специальных овощесушильных предприятиях, оснащенных современными паровыми ленточными многоярусными сушилками, в которых сушильным агентом является горячий воздух.

Сушеные овощи и картофель, поступающие нарезанными в виде столбиков и кружков, подаются на ленточный транспортер, где их инспектируют, удаляя посторонние примеси и нестандартные по качеству частицы. Затем их норией (или пневмотранспортером) направляют для подсушки на ленточную паровую сушилку, где подсушивают при температуре не выше 60 °С до влажности не более 9 %. После подсушки овощи поступают в дробилку, где их дробят на кусочки размером от 3 до 5 мм.

Дробленые овощи просеивают на вибросите, пропускают через магнитные заграждения и собирают в приемный бункер. Каждый вид овощей обрабатывают отдельно и направляют в определенный бункер.

Если в производстве пищевых концентратов применяют сушеные овощи и картофель, нарезанные при сушке на кубики размером до 10 мм, их не дробят, а инспектируют, пропуская через магнитные заграждения, и направляют в рецептурное отделение без предварительной подсушки.

Развариваемость сушеных овощей и картофеля зависит от степени их тепловой обработки до сушки и других технологических операций. При сушке полностью пробланшированных овощей получают продукт, разваривающийся в течение 25 мин. Продукт, не бланшированный до сушки, разваривается в период времени от 40 до 50 мин.

Производство сушеных грибов. Грибы предварительно инспектируют: удаляют трухлявые, горелые, с червоточиной грибы и посторонние примеси. Отобранные грибы замачивают небольшими порциями в холодной воде при температуре от 20 °С до 22 °С не более 10 мин; затем в ваннах их моют в теплой воде щетками до полного удаления земли и песка, несколько раз меняя воду.

После мойки грибы пропускают через волчок, снабженный решеткой с отверстиями диаметром от 6 до 8 мм, подсушивают в паровых конвейерных сушилках при температуре не выше 55 °С до влажности не более 12 % и пропускают через магниты.

В состав некоторых видов пищевых концентратов грибы входят в виде порошка. В этом случае мытые грибы сушат от 1 до 1,5 ч при температуре от 40 °С до 50 °С, затем подсушивают до влажности от 8 % до 9 % при температуре от 60 °С до 65 °С.

Высушенные грибы измельчают на дробилке, просеивают через штампованное металлическое сито с отверстиями диаметром от 0,8 до 1 мм и пропускают через магниты. Сход с сита направляют на повторное измельчение.

### 3.2.7 Подготовка жиров и прочего сырья

Для пищевых концентратов используют жидкие и твердые жиры. Жидкие жиры, поступающие в цистернах, перекачивают в приемные металлические емкости жирового отделения, закрытые крышками, которые оборудованы специальными люками. Внутри емкости имеется змеевик, с помощью которого, по-

давая в него пар, поддерживают в жире необходимую температуру, чтобы он не застывал. Бочки с твердым жиром при поступлении моют горячей водой под душевой установкой, вскрывают, и жир кусками передают для расплавления в пароварочный котел. Жир расплавляют при температуре не выше 55 °С. Растопленный жир перекачивают либо в емкости для хранения в жидком состоянии, либо в сборники рецептурно-смесительного отделения. В том и другом случае при переливе из растопочного котла в приемник центробежного насоса жир фильтруют через металлотканое луженое сито.

**Прочее дополнительное сырье.** Оно включает сахар-песок, пшеничную муку, поваренную соль, копчености, пряности, томат-пасту, а также прочее сыпучее сырье.

Сахар-песок просеивают через металлотканое сито и пропускают через магнитные заграждения.

Пшеничную муку в специальном аппарате – шнековой сушилке – подвергают термической обработке – декстринизации.

Во время термической обработки влажность муки снижается до 5 %, и продукт приобретает желтоватый оттенок, приятный вкус и запах, обусловленный разложением крахмала с образованием декстринов и некоторой карамелизацией сахаров. В муке увеличивается количество водорастворимых веществ. Пшеничную муку после термической обработки немедленно охлаждают, направляют на просеивание через металлотканое сито и пропускают через магниты.

Поваренную соль просеивают через металлотканое сито. Если применяют крупную соль, ее предварительно дробят на молотковой дробилке и пропускают через магниты.

Копчености зачищают и на шпигорезке нарезают кубиками с гранями ребра 8 мм или измельчают на волчке с решеткой, имеющей отверстия диаметром от 8 до 10 мм. Корейку изготавливают из спинной части свиной туши, предварительно удалив позвонки. Масса куса должна быть 1,5 кг. Толщина куса – не менее 3 см при толщине шпика, превышающей 1 см. Мышечная часть ко-

рейки должна быть светло-красного цвета, плотной консистенции, шкурка – без пятен. Срок хранения корейки составляет 6 месяцев.

Бекон изготавливают из грудобрюшной части туш 7–10-месячных животных, предварительно удалив ребра. Цвет бекона должен быть розовым. Не допускаются куски бекона с мягким маслянистым подкожным жиром. Срок хранения бекона составляет один год.

Не допускается использование несвежих свинокоченых изделий. Несвежие свинокоченые изделия имеют увлажненную и осклизлую поверхность, налет плесени, серый цвет на разрезе, местами желтоватый шпик, слегка гнило-стный, кисловатый, затхлый запах.

Пряности. Черный и душистый перец горошком, гвоздику, кардамон, кориандр, мускатный орех, лавровый лист – инспектируют: удаляют посторонние примеси и экземпляры, почерневшие, заплесневевшие и поврежденные вредителями, затем размалывают на молотковой дробилке или микромельнице и просеивают через металлотканое сито № 1–1,4. Если используют пряности, размолотые в специальных цехах, их просеивают через контрольное сито и очищают от металломагнитных примесей.

Часто вместо порошка томатов используют томат-пасту, которую протирают на протирочной машине или через сито вручную.

Прочее сыпучее сырье – сухое молоко, яичный порошок, соевую муку, крахмал, белковый обогатитель пищи, а также лимонную кислоту, глутаминат и бикарбонат натрия, ванилин – просеивают через металлотканое сито № 1,6–1,8. При просеивании лимонной кислоты и белкового обогатителя пищи используют сито из некорродирующего материала. Некоторые виды сырья (варено-сушеные крупы, сушеное мясо, макаронные изделия), поступающие с других предприятий, обязательно инспектируют и пропускают через магниты. Крупы и бобовые подвергают контрольному просеву.

### 3.2.8 Технология производства пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд

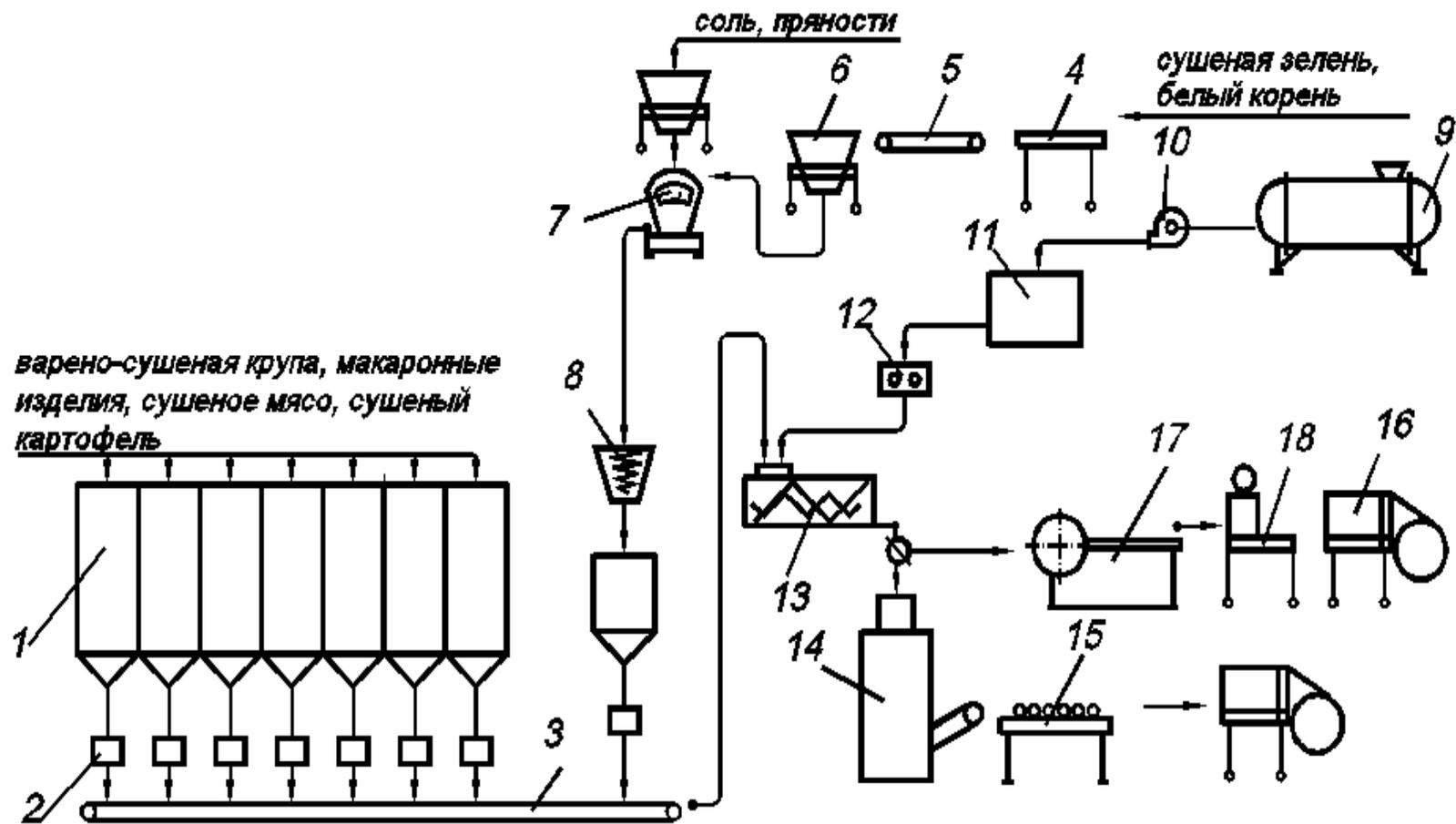
Технологический процесс производства пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд включает в себя: подготовку сырья, дозирование, смешивание, фасовку или брикетирование готовой продукции, упаковку и обандероливание. Подготовка сырья рассматривалась в предыдущей главе. Технологическая схема производства пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд представлена на рисунке 12.

**Дозирование и смешивание.** Подготовленные компоненты дозируют с помощью объемных или весовых дозаторов. Объемные дозаторы обеспечивают непрерывное дозирование, а весовые – непрерывное и периодическое, в зависимости от конструкции дозаторов.

Для дозирования по объему применяют барабанные, шнековые, тарельчатые и другие дозаторы. Из весовых дозаторов периодического действия используют дозаторы типа Д или ДК, а непрерывного – унифицированный дозатор ДН-21У.

Дозаторы непрерывного принципа действия работают синхронно, и в каждую единицу времени на ленту конвейера поступает заданное количество продукта. Обычно, в начале линии дозирования устанавливают дозаторы, служащие для подачи компонентов, вводимых в концентраты в больших количествах, в конце – в малых.

При весовом порционном дозировании отвешенные компоненты загружают в смеситель поочередно, в следующей последовательности: сначала крупу (или макаронные изделия), затем картофель и смесь сушеных овощей, жир и воду. Хорошо перемешанную массу из смесителя направляют на фасовку или брикетирование.



1 – бункер; 2 – дозатор; 3 – транспортер; 4 – стол; 5 – инспекционный транспортер; 6 – передвижной бункер; 7 – весы; 8 – смеситель; 9 – емкость для жира; 10 – насос; 11 – расходная емкость для жира; 12 – насос-дозатор; 13 – смеситель; 14 – фасовочный аппарат; 15 – рольганг; 16 – обандероливающий аппарат; 17 – брикетный пресс; 18 – заверточно-упаковочный автомат

Рисунок 12 – Схема производства первых и вторых обеденных блюд

**Фасовка и упаковка.** Готовую смесь расфасовывают в пакеты из ламинированной (покрытой с одной стороны полиэтиленом) или кашированной (склеенной фольгой) бумаги на фасовочно-упаковочном автомате А5-КМХ-75.

При применении для расфасовки и упаковки автоматов типа «Акма» все компоненты, кроме основного (вермишель, варено-сушеная крупа и др.) и жира, смешивают в смесителе и загружают в приемную воронку автомата, в другую воронку, которая работает параллельно, загружают основной компонент. Автомат дозирует в пакет одновременно смесь компонентов и основной компонент, причем в пакетах они специально не перемешиваются. Туда же дозируют жир. Отсутствие перемешивания не отражается на качестве продукции, даже создается возможность сохранения формы основного компонента, например, вермишели.

Пакеты с продуктом с фасовочных автоматов поступают на сборный транспортер, и далее через счетное устройство (фотодатчики) их направляют на упаковку в гофрокороба. После отсчета фотодатчиком нужного количества пакетов подача их в короб прекращается, и короб поступает на автомат А5-АО2К для заделки и обандероливания.

**Брикетирование.** Брикетируют пищевые концентраты первых и вторых обеденных блюд только для дальних перевозок, так как это повышает их транспортабельность, хотя при этом овощи сильно дробятся, и изделие теряет товарный вид. В целях улучшения брикетирующих свойств в смеситель, после добавления жира, дополнительно добавляют кипяченую холодную воду в количестве 2 % от общей массы. Брикетный пресс Б6-ПК-2Т позволяет получать брикеты различных размеров. Брикеты затем завертывают на автоматах Д5-КЗЭ, «Нагема», УЗА и УЭА. Завернутые брикеты укладывают в тару и обандероливают.

### 3.3 Пищевые концентраты сладких блюд

#### 3.3.1 Классификация и ассортимент концентратов сладких блюд

Пищевые концентраты сладких блюд (десерты) включают группу концентратов, представляющих собой механическую смесь сахара-песка, крахмала картофельного или кукурузного, манной крупы, пшеничной муки, сухого молока и различных вкусовых добавок, входящих в то или иное изделие в количествах, установленных рецептурой.

По способу получения готового сладкого блюда пищевые концентраты можно подразделить на две группы:

**1 Концентраты, требующие варки**, которые представляют собой смесь сахара-песка, картофельного или кукурузного крахмала, манной крупы, пшеничной муки, сухого молока и различных вкусовых добавок.

К концентратам, требующим варки, относятся:

а) концентраты на плодовых или ягодных экстрактах или концентрированных соках:

– кисели (алычовый, брусничный, вишневый, голубичный, ежевичный, кизилковый, клубничный, клюквенный, малиновый, сливовый, черносмородиновый, терновый, черничный, яблочный, плодово-ягодный, яблочный «Домашний», черноплодно-рябиновый);

– муссы (брусничный, вишневый, клубничный, клюквенный, малиновый, сливовый, черничный, черносмородиновый, яблочный, плодово-ягодный);

– желе (апельсиновое, вишневое, клубничное, клюквенное, лимонное, малиновое, мандариновое, черносмородиновое, плодово-ягодное, «Новинка» вишневое, плодово-ягодное);

б) концентраты молочные:

– кисели (молочный, молочно-шоколадный);

– кремы желейные (ванильный, кофейный, молочный, шоколадный, «Новинка» ванильный, кофейный, шоколадный);

- кремы заварные (заварной, кофейный, сливочный, шоколадный);
- пудинги десертные (апельсиновый, ванильный, кофейный, миндальный, шоколадный).

**2 Концентраты, не требующие варки** (быстрого приготовления), состоящие из смеси плодового пюре, картофельного крахмала и сахара, высушенные и фасованные в потребительскую тару из полиэтиленовой пленки.

К концентратам, не требующим варки, относятся кисели на яблочном пюре.

### 3.3.2 Характеристика пищевых концентратов сладких блюд

#### **Сухие пищевые концентраты сладких блюд, требующие варки**

**Сухие кисели.** Они представляют собой смесь сахара-песка, картофельного крахмала и плодового или ягодного экстракта с добавлением лимонной или виннокаменной кислоты. Кисели получают наименование по плодovому или ягодному экстракту, входящему в них, например кисели клюквенный, черносмородиновый и черноплодно-рябиновый.

Кисели, требующие варки, отличаются высокой калорийностью благодаря содержанию сахара и крахмала и наличием экстрактов. Последние вырабатывают из натуральных соков. Манная крупа составляет 23 % массы продукта. Она обладает определенными технологическими пенообразующими свойствами.

В состав молочных киселей входит кукурузный крахмал. Вместо кукурузного крахмала используют и картофельный крахмал. Кукурузный крахмал дает мутный, опалесцирующий студень в обычных киселях на экстрактах и немного вязущий привкус. Он очень хорошо сочетается с молоком – молочные кисели получают высокого качества. Кукурузный крахмал легко усваивается организмом, поэтому в рецептурах молочных киселей заменять его картофельным крахмалом нецелесообразно.

**Сухие муссы.** Это смесь сахара-песка, термически обработанной манной крупы, плодового или ягодного экстракта и лимонной кислоты.

Чтобы из мусса-концентрата получить готовое блюдо, надо 100 г сухого мусса залить 300 мл холодной воды, массу перемешать, довести до кипения и варить от 10 до 12 мин, постоянно помешивая. Затем массу охладить и взбить миксером до образования густой пенистой консистенции. Способ приготовления блюда из сухих муссов основан на том, что белковые вещества манной крупы при взбивании, как и все остальные белки, способны образовывать пену. Кроме того, входящие в состав муссов экстракты и лимонная кислота, обеспечивая кислотность, улучшают растворимость белковых веществ.

Для изготовления муссов используют манную крупу марки М, в которой белковые вещества легче поддаются действию воды.

**Сухие желе.** Продукт представляет собой смесь сахара-песка, экстрактов или сухого цельного молока и желирующих компонентов. В качестве желирующей основы используют агар, желатин или желирующий крахмал. Пищевой агар является наиболее предпочтительным, он образует стойкое желе. Агар получают из морских водорослей, обитающих в Белом море и Тихом океане. Он незначительно растворяется в холодной воде, но набухает в ней. В горячей воде агар образует коллоидный раствор, который при остывании превращается в хороший прочный студень, обладающий стекловидным изломом, что придает готовому блюду привлекательный внешний вид. Готовые блюда имеют плотную желеобразную консистенцию и насыщенный яркий цвет благодаря экстрактам и натуральным красителям из черной смородины, черноплодной рябины, черной бузины.

Рецептуры пищевых концентратов сладких блюд (кисели, муссы, желе) приведены в таблице 4.

**Сухие кремы.** Они представляют собой смесь сахара-песка, сухого цельного молока, пшеничной муки высшего сорта с добавлением вкусовых веществ. Выделяют кремы заварные, в состав которых входит яичный порошок (от 3 % до 6 %), и кремы железные с добавлением желирующих компонентов (агара

или желирующего картофельного крахмала).

Кремы желейные, вырабатываемые с применением в качестве желирующего компонента картофельного крахмала вместо агара, выпускают под названием «Новинка». В рецептуры этих кремов входит меньше сахара и сухого цельного молока. Название кремов обусловлено вкусовым веществом, входящим в его состав, например кремы ванильный, шоколадный, кофейный. Кремы обычно употребляют в качестве третьего блюда.

**Пудинги.** Продукты состоят из смеси сахара и кукурузного крахмала с добавлением вкусовых веществ и красителей. Согласно способу приготовления готового блюда к пищевому концентрату необходимо добавлять молоко.

По вкусу готового продукта и назначению пудинги напоминают желейные кремы.

Промышленность выпускает шесть видов десертных пудингов. Продукты получили названия по вкусовому веществу, входящему в их состав. В качестве вкусового вещества используют эссенции (апельсиновую, лимонную), масло (апельсиновое, лимонное, миндальное), ванилин, какао-порошок, кофе молотый натуральный. Лимонный, апельсиновый и ванильный пудинги в готовом блюде имеют приятный оранжево-желтоватый оттенок благодаря введению синтетического пищевого красителя тартразина. Это порошок оранжево-желтого цвета, хорошо растворимый в воде. Растворы тартразина, используемые при изготовлении пищевых концентратов, обладают хорошей светопрозрачностью и желеустойчивостью, поэтому при приготовлении пудингов воздействие высоких температур не ухудшает вкус готового блюда. Пудинги с какао-порошком и растворимым кофе имеют соответствующий коричневатый оттенок.

Наиболее безвредными ароматизаторами являются эфирные масла (апельсиновое, лимонное, миндальное), так как это природные (естественные) масла, получаемые из кожуры лимонов, апельсинов, миндаля методом очистки или экстракции. Кроме придания пудингам соответствующего аромата, эфирные масла обладают бактерицидными свойствами, что повышает сохранность пищевых концентратов.

Рецептуры пищевых концентратов сладких блюд (кремов и пудингов) приведены в таблице 4.

### Сухие пищевые концентраты сладких блюд, не требующие варки

Продукты представляют собой смесь хлопьев (полуфабрикат), полученных высушиванием яблочного пюре с картофельным крахмалом и сахаром-песком.

Кисели, требующие варки, обладают высокой пищевой ценностью, так как в их состав входят сахар-песок и крахмал. Кисели, не требующие варки, имеют высокую пищевую ценность благодаря содержанию натурального яблочного пюре, богатого биологически активными веществами и растворимым пектином, имеющим важное физиологическое значение для организма человека.

Таблица 4 – Рецептуры пищевых концентратов сладких блюд, %

Компонент	Кисель клюквенный	Кисель с натуральным красителем	Кисель с другими экстрактами	Кисель яблочный «Домашний»	Мусс клюквенный	Желе лимонное на желатине	Желе клюквенное на агаре	Кисель молочный
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сахар-песок	64	64	64	64	71	87,479	90	37,9
Крахмал картофельный	29	28,3	28,3	26,4	-	-	-	-
Крахмал кукурузный	-	-	-	-	-	-	-	18
Экстракт клюквенный	7	-	-	-	6	-	8	-
Краситель: натуральный	-	0,7	-	-	-	-	-	-
тартразин	-	-	-	-	-	0,003	-	-
Сок яблочный концентрированный	-	-	-	9	-	-	-	-

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Манная крупа	-	-	-	-	23	-	-	-
Молоко сухое цельное	-	-	-	-	-	-	-	44
Желатин	-	-	-	-	-	10,427	-	-
Агар	-	-	-	-	-	-	2	-
Ванилин	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Кислота пищевая	-	0,7	0,7	0,6	-	1,991	-	-
Эссенция пищевая	-	-	-	-	-	0,1	-	-

### 3.3.3 Производство полуфабрикатов как фактор, формирующий качество пищевых концентратов сладких блюд

Качество пищевых концентратов сладких блюд зависит в первую очередь от качества исходного сырья, поэтому технологическими инструкциями предусмотрены требования к качеству сырья по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям, а также по показателям безопасности.

**Сырье.** Основным сырьем, формирующим качество пищевых концентратов сладких блюд, являются плодовые и ягодные экстракты, а также сухие плодовые полуфабрикаты.

**Плодовые и ягодные экстракты.** Продукты, полученные увариванием плодовых и ягодных соков, называют плодовыми и ягодными экстрактами. Для производства экстрактов применяют как натуральные, так и сульфитированные сернистым ангидридом или консервированные сорбиновой кислотой соки.

Экстракты из сульфитированных соков выпускают только I сортом и, в основном, используют для промышленной переработки, например, для производства сухих киселей.

Экстракт получает наименование по названию сока, из которого он изготовлен (например, клюквенный, вишневый и т.д.). В производстве экстрактов купажировать соки не разрешается. Не допускается также добавление в экстракты различных веществ, в том числе искусственных красителей, сахарозы и каких-либо пищевых кислот, за исключением сорбиновой.

Все экстракты должны иметь полную растворимость в воде. Содержание сухих веществ (по рефрактометру) в экстрактах должно быть от 44 % до 62 % в зависимости от исходного сока.

Осветленный сок поступает на уваривание в вакуум-аппарат по методу непрерывного долива, где по мере испарения жидкости сок засасывают по присоединенному к нему резиновому шлангу из приемника, в который его перекачивают. Продолжительность одной парки составляет 1,5 ч.

**Сухие плодовые полуфабрикаты.** Продукт получается в результате сушки плодового пюре, предварительно смешанного с крахмалом. Под действием высокой температуры при получении массы ее сушке крахмал в смеси, реагируя с органическими кислотами плодового пюре, модифицируется, приобретая свойство образовывать клейстер.

Сухие плодовые полуфабрикаты используются для изготовления киселей, не требующих варки.

В результате действия высокой температуры и органических кислот при производстве сухих плодовых полуфабрикатов пектиновые вещества, содержащиеся в плодовом сырье, изменяются. Протопектин переходит в растворимый пектин, который в дальнейшем при добавлении сахара увеличивает желирующую способность получаемого полуфабриката.

Таким образом, сухие плодовые полуфабрикаты могут служить сырьем для получения концентратов киселей, которые не требуют тепловой обработки для приготовления готового кулинарного блюда. В связи с этим они выгодно отличаются от плодовых и ягодных экстрактов.

Сухие плодовые полуфабрикаты получают применением кондуктивной сушки. Поступившие в цех яблоки сортируют, отделяют загнившие, заплесне-

вевшие, пораженные вредителями плоды. После сортировки яблоки направляют на вентиляторную мойку, где их тщательно промывают. Мытые яблоки калибруют на калибровочной машине по размеру на три партии, которые затем пропаривают отдельно.

Откалиброванные яблоки взвешивают и направляют в шнековый пропариватель, где они развариваются при температуре 105 °С в течение 15 мин. В результате гидролиза межклеточных перегородок при разваривании яблоки размягчаются, что в дальнейшем облегчает получение пюре (протирку через сито).

Хорошо пропаренные яблоки направляют на сдвоенную протирочную машину, верхний барабан которой имеет сетку с отверстиями диаметром от 1 до 1,5 мм, а нижний – 0,8 мм. Полученное яблочное пюре собирают в емкость и через дозатор передают в смеситель с паровой рубашкой и мешалкой. В смеситель также поступает просеянный на просеивателе и собранный в резервной емкости крахмал через дозатор. Клейстеризованную смесь пюре с крахмалом через приемник шнеком направляют на вальцовую сушилку. Проходя через шнек, масса нагревается до температуры в пределах от 60 °С до 70 °С, способствуя клейстеризации крахмала. Вальцы сушилки, нагретые до температуры в пределах от 130 °С до 140 °С, быстро передают тепло тонкой пленке продукта, распределенной по его поверхности. Продукт, уже высушенный до влажности от 4 % до 5 %, легко снимается ножами с поверхности вальцов и сбрасывается в транспортирующий шнек. Полученный продукт измельчают до крупности 1,5 мм и, контролируя через сито, направляют на упаковку в пакеты из крафтбумаги.

### 3.3.4 Технология производства пищевых концентратов сладких блюд

#### **Пищевые концентраты сладких блюд, требующие варки**

Концентраты вырабатывают по следующей технологической схеме: подготовка сырья, дозирование, смешивание и фасование. Технологическая схема

производства концентратов сухих киселей представлена на рисунке 13.

Подготовка сырья оказывает наиболее существенное влияние на качество пищевых концентратов.

При производстве пищевых концентратов киселей крахмал или сухой плодовой полуфабрикат через центробежный разгрузитель поступает на бурат, на котором осуществляют контрольное просеивание продукта.

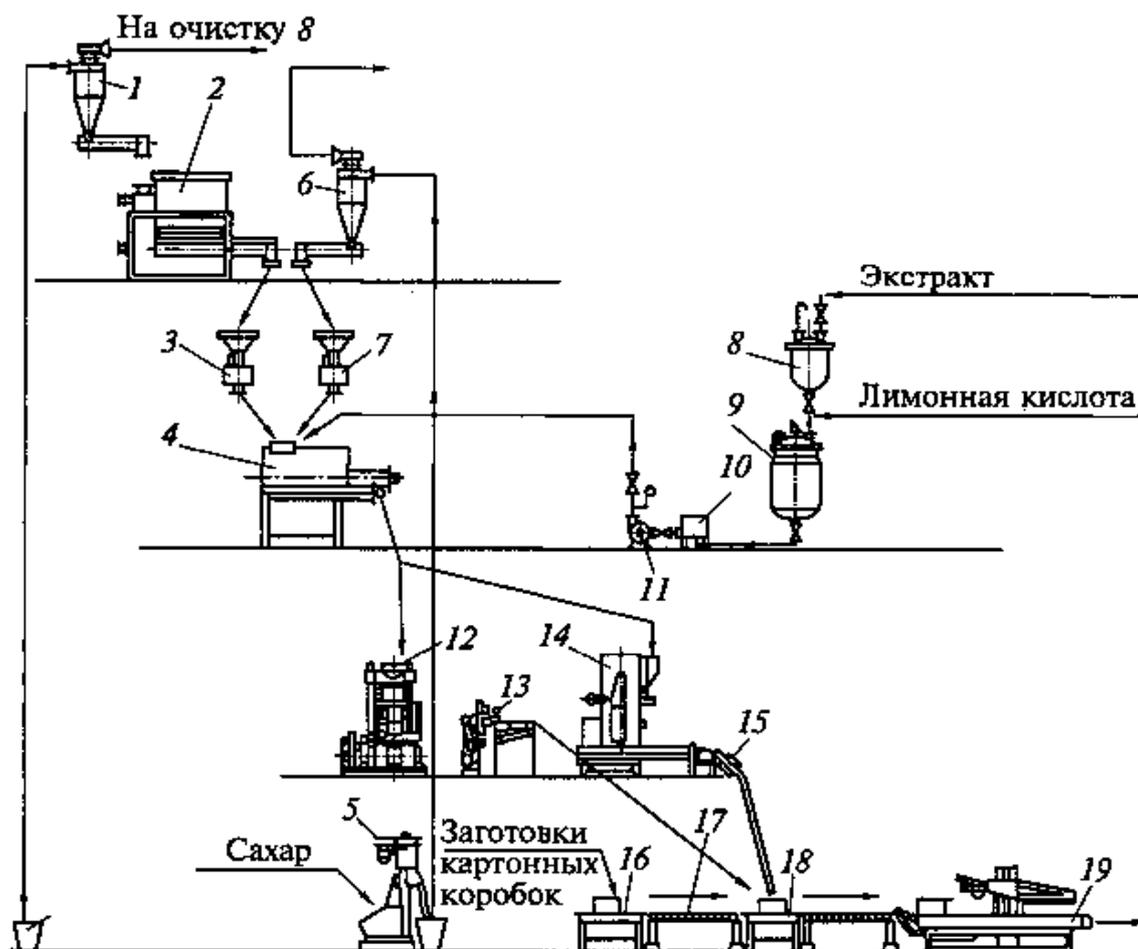
Перед просеиванием картофельный и желирующий крахмал во избежание комковатости подсушивают до влажности от 10 % до 12 %. Температура в процессе подсушки крахмала не должна превышать 40 °С, поскольку более высокая температура может привести к изменению физико-химических свойств крахмала и, следовательно, к ухудшению набухаемости и консистенции готовых блюд.

Для просеивания крахмала устанавливают металлочные сита № 1,2–1,6, а для просеивания сухого плодового полуфабриката – № 2–2,5. Из просеивателя продукт поступает в унифицированный дозатор и непрерывным потоком из него идет в смеситель непрерывного действия.

Сахар-песок просеивают для контроля на просеивателе «Пионер», на котором установлено металлочное сито № 2–2,5, и через центробежный разгрузитель подают в унифицированный дозатор, а из дозатора – в смеситель.

При приготовлении киселей на плодово-ягодных экстрактах в смеситель непрерывного действия также поступает соответствующий экстракт. Из резервной емкости его направляют в купажную емкость, оборудованную мешалкой. При необходимости в купажную емкость подают лимонную кислоту, которая растворяется в экстракте.

Экстракт с растворенной в нем лимонной кислотой через фильтр насос-дозатором подают в смеситель непрерывного действия. Экстракт фильтруют через металлочное сито № 1 или шелковое сито № 15. Из смесителя масса киселя поступает на брикетный пресс. Сформованные на прессе брикеты направляют на заверточные автоматы, где их упаковывают в пергамент или в другой материал с фирменной этикеткой.



1 – разгрузитель; 2 – бурат; 3 – дозатор; 4 – смеситель непрерывного действия; 5 – просеиватель «Пионер»; 6 – центробежный разгрузитель; 7 – унифицированный дозатор; 8 – резервная емкость; 9 – купажная емкость; 10 – фильтр; 11 – насос-дозатор; 12 – брикетный пресс; 13 – заверточный автомат; 14 – фасовочный автомат; 15 – счетное устройство; 16..18 – столы; 19 – обандероливающая машина  
 Рисунок 13 – Технологическая схема производства концентратов сухих киселей

Готовые брикеты укладывают на столе в транспортную тару – короба из гофрированного картона. Короба оклеивают бандеролью на обандероливающей машине, затем направляют в цеховой склад готовой продукции.

Также выпускают фруктовые и ягодные кисели в рассыпном виде, в пакетах из крафтбумаги массой до 3 кг для сети общественного питания. Для индивидуального потребления их фасуют меньшей массой в пакеты из полимерных материалов.

**Концентраты муссов** вырабатывают по такой же технологической схеме. Поскольку вместо крахмала в концентраты муссов входит манная крупа, изменена и линия обработки: между операциями бурата и дозирования в технологическую схему включаются операции по термической обработке манной крупы, ее охлаждению и контрольному просеиванию.

Термическую обработку манной крупы производят в шнековой сушилке ДСШ до влажности 9 % и приобретения светло-кремового цвета. При этом температура манной крупы к концу обработки достигает от 80 °С до 90 °С.

При тепловой обработке манной крупы основные изменения претерпевает крахмал, который под действием высокой температуры разлагается, образуя декстрины и различные промежуточные продукты. Происходит также карамелизация сахара с образованием карамелена, имеющего коричневый цвет. После тепловой обработки манную крупу немедленно охлаждают на охладительном вибростеле, просеивают через металлотканое сито № 1,2–1,6, затем пропускают через магнитные заграждения.

Муссы брикетируют в брикеты массой от 50 до 350 г. Фасования муссов в пакеты осуществляют так же, как и киселей, приготовленных на плодовых и ягодных экстрактах.

**Сухие желейные** кремы изготавливают по следующей технологической схеме. Сахар-песок просеивают на вибрационном просеивателе через металлотканое сито № 2–2,5 и пропускают через магнитные заграждения. Сухое цельное молоко просеивают через металлотканое сито № 0,8–1 и также пропускают через магнитные заграждения. Подобной обработке подвергают и какао-порошок. Агар инспектируют на столе, просушивают в шкафной сушилке при температуре не выше 60 °С до влажности 7 %, дробят на молотковой дробилке, просеивают через металлотканое сито № 2,5–2,8 и пропускают через магнитные заграждения. Сход с сита № 2,5–2,8 направляют на повторный помол.

Для получения кофейного экстракта жареный кофе инспектируют, размалывают на молотковой дробилке, просеивают на вибропросеивателе через металлотканое сито № 0,8 и пропускают через магнитные заграждения. Сход с си-

та № 0,8 направляют на повторный помол.

Одну часть порошка кофе заливают десятью частями воды и кипятят в пароварочном котле в течение 10 мин. Смесь фильтруют через плотный фильтр. Полученный экстракт уваривают в вакуумаппарате до 40%-ного содержания сухих веществ. Если используют растворимый кофе, его закладывают без подработки.

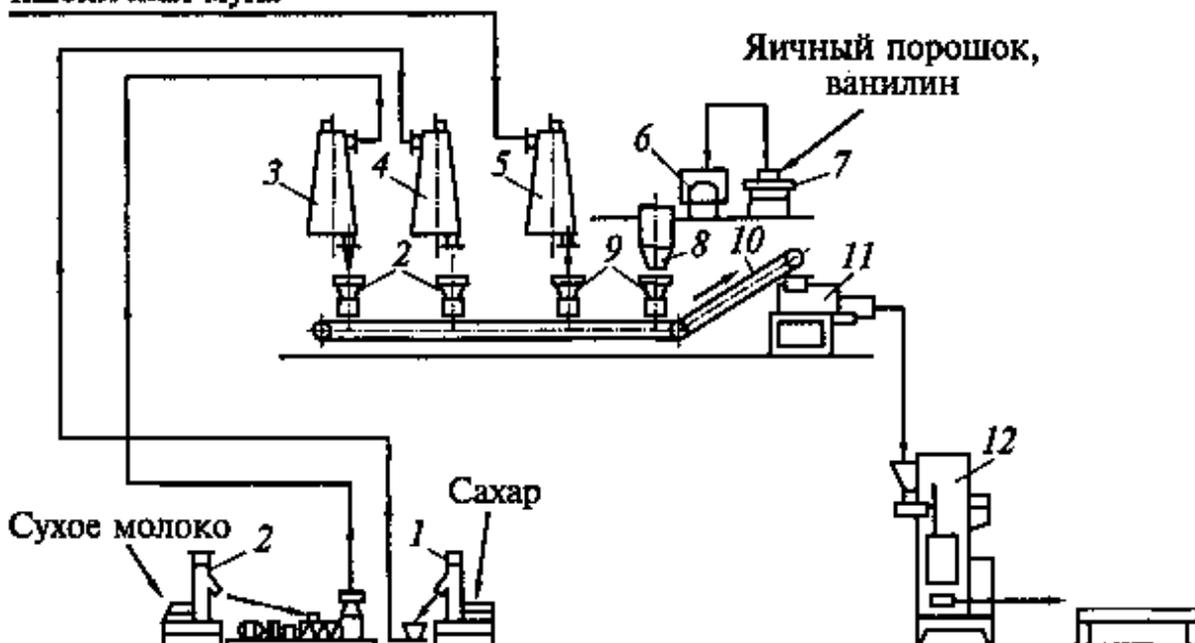
Подготовленное сырье загружают в смесительную машину в следующей последовательности: сахар-песок, агар, ванилин, какао-порошок или экстракт кофе, сухое молоко и смешивают до однородной массы от 3 до 4 мин. Затем массу выгружают в приемник фасовочного автомата. Пакеты с кремом укладывают в короба из гофрированного картона и оклеивают бандеролью.

**Технология производства заварных кремов** (рисунок 14) включает следующие операции: просеивание сахара-песка через металлотканое сито № 2–2,5, пропускание его через магнитные заграждения; просеивание сухого цельного молока через металлотканое сито № 1,2–1,6, пропускание его через магнитные заграждения. Декстринизированную пшеничную муку готовят так же, как манную крупу, – до влажности 7 % и появления светло-кремового оттенка.

Яичный порошок в смесителе периодического действия смешивают с ванилином, порошком какао или кофе. Готовую смесь через магнитоуловитель направляют в приемник.

Подготовленные полуфабрикаты дозируются дозаторами непрерывного действия и транспортером направляются в непрерывно работающий смеситель. Готовая смесь, проходя магнитную защиту, поступает на фасовочно-упаковочный автомат, где фасуется в пакеты из полимерных материалов массой от 50 до 350 г. Некоторые виды пищевых концентратов (заварные кремы, желе, пудинги) при хранении легко «цементируются» и трудно поддаются измельчению. Их фасуют в насыпном виде.

## Декстринизированная пшеничная мука



1, 2 – просеиватели; 3, 4, 5 – пневморазгрузители; 6 – смеситель  
периодического действия; 7 – стол; 8 – приемник; 9 – дозатор;  
10 – ленточный транспортер; 11, 12 – емкости

Рисунок 14 – Технологическая схема производства заварных кремов

### **Пищевые концентраты сладких блюд (кисели), не требующие варки.**

Особенностью их производства является то, что в результате гидротермической обработки сырья доводится до полной кулинарной готовности, а затем сушится. Такие концентраты используются для получения готового блюда без варки путем мгновенного восстановления питьевой водой.

Основным сырьем для изготовления пищевого концентрата – киселя – является яблочное пюре. Если пюре сульфитированное, проводят его десульфитацию в специальных десульфитаторах или открытых варочных котлах до содержания сернистого ангидрида в пюре не более 0,02 %. Затем делают контрольную протирку яблочного пюре на протирочной машине с отверстиями в сетках диаметром 1 мм и 0,8 мм. Качество протирки влияет на внешний вид и консистенцию готового блюда. Картофельный крахмал, сахар-песок просеива-

ют и направляют в смеситель, в котором по рецептуре смешиваются яблочное пюре и крахмал. Смесь должна быть без комочков. Подготовленную смесь нагревают в варочном аппарате от 15 до 20 мин до полной клейстеризации крахмала при постоянном помешивании во избежание подгорания.

Нагретая смесь поступает на вальцовую сушилку, в которой при толщине слоя на поверхности валка 0,2 мм от 10 до 20 с происходит высушивание смеси. Высушенную смесь измельчают на дробилке и пропускают вначале через сито с отверстиями диаметром от 1 до 2 мм, затем – через магниты.

Фасование сахара-песка и высушенного плодового полуфабриката производят по разным рукавам в один пакет, поскольку из-за большой разницы насыпных плоскостей предварительно смешивать компоненты не целесообразно.

Срок хранения для концентратов сладких со дня выработки составляет: для киселей, муссов, пудингов десертных (шоколадных и кофейных) – до 6 месяцев; для кремов жележных и заварных, пудингов десертных (апельсиновый, ванильный, миндальный) – до 4 месяцев.

### **3.4 Пищевые концентраты кулинарных соусов**

#### **3.4.1 Классификация, ассортимент и пищевая ценность**

Пищевые концентраты – кулинарные соусы (или сухие соусы) – представляют собой порошкообразные смеси пшеничной декстринизированной муки, сушеных овощей, сушеного мяса, сухого молока, сухих грибов, соли, сахара-песка, пряностей и других продуктов.

Соусы разнообразят пищу, делают ее более усвояемой, придают пище своеобразный вкус, возбуждают аппетит, поэтому они незаменимы для приготовления обеда. Кулинарные соусы готовить в домашних условиях из обычных продуктов довольно сложно и долго. Например, только для варки костного бульона как основы красного соуса требуется от 10 до 12 ч. В связи с этим кон-

центраты кулинарных соусов заслуживают особого внимания.

Сухие соусы выпускаются в продажу фасованными в картонные коробки с внутренним пакетом из пергаменты или в пакеты из термоспаивающихся материалов массой по 50, 100, 150 и 200 г.

В зависимости от способа приготовления блюда пищевые концентраты – соусы делятся на две группы:

- 1) соусы быстрораствориваемые;
- 2) соусы, не требующие варки.

Соусы быстрораствориваемые включают достаточно широкий ассортимент, различающийся рецептурами. Пшеничная мука в рецептурах всех соусов занимает от 19 % (соус томатный кисло-сладкий) до 75,5 % (соус белый мясной с говядиной сублимационной сушки).

Соус ароматизированный с грибным вкусом содержит 60 % гидролизатно-мучного порошка. Его получают смешиванием пшеничной муки с белковой пастой в соотношении 2 : 1, разбавляют водой до консистенции густой сметаны и сушат на вальцовой сушилке. Полученную на сушилке сухую пленку измельчают и просеивают.

Белковую пасту получают из белковых гидролизатов, в состав которых входят отдельные аминокислоты, натриевая соль этих кислот и остатки белковой молекулы (пептиды и полипептиды).

По рецептуре в томатный кисло-сладкий соус добавляют томатно-мучной порошок. Его получают путем смешивания пшеничной муки (75 %) и томат-пасты (25 %). Пасту используют с содержанием 30 % сухих веществ. После смешивания муки с пастой полученную смесь разводят водой до консистенции густой сметаны и сушат на вальцовой сушилке. Полученную сухую пленку измельчают, просеивают и используют для изготовления концентрата томатного кисло-сладкого соуса. Введение томатно-мучного порошка придает готовому соусу привлекательный насыщенный красный цвет.

**Пищевая ценность.** Большинство соусов содержат говяжий фарш. В состав соуса белого яичного входит 32 % сухого цельного молока и 6,1 % яичного

порошка, повышающие пищевую ценность продукта. В состав соуса грибного – 20 % измельченных белых сушеных грибов, которые придают соусу ярко выраженные грибные вкус и запах. Соус «Особый» чесночный содержит 18,2 % измельченного сушеного чеснока и 10,2 % сушеного лука.

При соблюдении технологии и рецептуры получают концентрат, из которого готовят кулинарные соусы, по вкусовым качествам близкие к кулинарным соусам, приготовленным на костном бульоне.

Во многие рецептуры сухих соусов (белый мясной, красный, томатный, луковый, «Осенний») включено от 6 % до 8 % сушеного мяса. Однако мясо не обладает высокой экстрактивностью в отличие от костного бульона, но значительно удорожает продукт.

Для повышения качества сухих соусов для вкусовой основы используют гидролизатно-мучной порошок.

### 3.4.2 Технология производства пищевых концентратов кулинарных соусов

#### **Соусы быстрораствориваемые**

Технология производства быстрораствориваемых соусов включает в себя следующие операции: подготовка сырья и полуфабрикатов, составление рецептурной смеси, дозирование, смешивание и нагревание, сушка, измельчение и просеивание, фасование и упаковывание готового продукта.

**Подготовка сырья и полуфабрикатов.** Пшеничную муку подвергают термической обработке (декстринизации) в специальных аппаратах. Для красного и томатного соусов пшеничную муку декстринизируют до кремового оттенка. В этом случае ее обрабатывают в аппарате при температуре от 110 °С до 120 °С. Влажность декстринизированной муки должна быть от 4 % до 5 %. Для всех остальных соусов пшеничную муку обрабатывают при температуре от 100 °С до 110 °С до белого цвета. Влажность обработанной муки должна со-

ставлять от 8 % до 9,5 %.

Декстринизированную пшеничную муку просеивают на охлаждаемом просеивателе через металлотканое сито № 1,2–1,6 и пропускают через магнитные заграждения.

Соль, имеющую влажность выше 1 %, подсушивают, измельчают на молотковой дробилке и просеивают через металлотканое сито № 2–2,5.

Сушеное мясо инспектируют, удаляя посторонние примеси и поджаренные частицы, затем дробят на молотковой дробилке или микромельнице. На дробилке устанавливают сетку с отверстиями диаметром 3 мм.

Полученный мясной порошок просеивают через металлотканое сито № 0,5. Проход через сито пропускают через магнитные заграждения, а сход с сит направляют на повторный помол. Говядину сублимационной сушки также измельчают на молотковой дробилке или микромельнице до размера волокна не более 10 мм.

Сушеные овощи целесообразно применять для производства сухих кулинарных соусов в виде овощных порошков. В этом случае никакой дополнительной обработке, кроме контрольного просеивания, овощные порошки не подвергают.

При отсутствии овощных порошков допускается использовать на производстве сухих кулинарных соусов обычные сушеные овощи. В этом случае сушеные морковь, лук и белый корень подсушивают до влажности 6 % на ленточной конвейерной сушилке по режимам, принятым для сушки варено-сушеных круп. Длительность подсушки зависит от вида овощей и их начальной влажности. Подсушенные овощи инспектируют, удаляя посторонние примеси, подгорелые и нестандартные частицы, и измельчают на молотковой дробилке, устанавливая сетку с отверстиями диаметром 3 мм. Продукт с дробилки просеивают на вибрационном сите или бурате через металлотканое сито № 0,5–0,8. Проход пропускают через магнитное заграждение, а сход с сит направляют на повторный помол.

Инспектирование сушеных белых грибов проводят вручную, удаляя по-

сторонние примеси, испорченные грибы (горелые, с червоточиной). Затем сушеные грибы небольшими порциями замачивают в течение 45 мин при температуре воды от 20 °С до 22 °С, моют теплой водой температурой от 25 °С до 30 °С, меняя воду 4–5 раз, ополаскивают в проточной воде до полного удаления песка и земли. Чистые грибы сушат на ленточной сушилке от 1 до 1,5 ч при температуре от 40 °С до 45 °С до влажности от 8 % до 9 %. Высушенные грибы измельчают на молотковой дробилке, имеющей сито с отверстиями диаметром 3 мм.

Сухое порошкообразное сырье просеивают через металлотканые сита: для грибов – № 1,6–2; сухого молока, яичного, томатного, горчичного порошков, лимонной кислоты, глутамината натрия, белковой приправы – № 1,2–1,6; черного молотого перца – № 0,5–0,8. Перец душистый и лавровый лист подвергают ручной инспекции, удаляя посторонние примеси, черенки, заплесневевшие и изъеденные вредителями листья, и измельчают на дробилке или микромельнице. Измельченный лавровый лист просеивают через металлотканое сито № 0,5–0,8 и пропускают через магнитное загрязнение. Томат-пасту белковую после санитарной обработки и вскрытия тары тщательно осматривают, зачищают верхний слой. Затем готовят отдельно гидролизатно-мучной и томатно-мучной порошок.

**Составление рецептурной смеси.** Подготовленные полуфабрикаты и сырье дозируют в соответствии с рецептурой и загружают в смесительную машину в следующем порядке: муку, белковую приправу, томатно-мучной порошок, гидролизатно-мучной порошок, мясной и овощные порошки, сухое молоко, сахар-песок, поваренную соль, перец, лавровый лист, глутаминат натрия.

**Смешивание компонентов.** Смешивание осуществляют в смесителях периодического или непрерывного действия в период от 5 до 7 мин до получения однородной и равномерно окрашенной массы.

Компоненты дозируют перед смешиванием взвешиванием на весах или по объему заранее вымеренными емкостями. Овощные порошки, лимонную кислоту, перец, лавровый лист, глутаминат натрия рекомендуется предварительно

смешивать и в виде смеси направлять на дозирование.

**Соусы, не требующие варки.** Эти соусы имеют ограниченный ассортимент. Основное их отличие в том, что сырье согласно технологии подвергают варке с последующей сушкой, поэтому к соусам перед употреблением не надо дополнительно применять тепловую обработку. Пищевая ценность соусов, не требующих варки, обусловлена составом исходного сырья. Кроме пшеничной муки и крахмала во все виды соусов входят сухой говяжий фарш и сливки, обуславливающие высокую пищевую ценность продуктов. Производство соусов, не требующих варки, состоит из следующих операций: подготовка сырья, дозирование, смешивание, нагревание смеси, сушка, измельчение и просеивание, смешивание полуфабриката с высокожирными сухими сливками, упаковывание.

**Подготовка сырья и полуфабрикатов.** Эта операция включает декстринизацию пшеничной муки до кремового цвета и влажности от 5 % до 6 % и последующее просеивание. Подготовка соли, сахара-песка происходит так же, как и при их подготовке быстрорастворимых соусов. Картофельный крахмал просеивают. Фарш говяжий сушеный инспектируют вручную, измельчают на молотковой дробилке так же, как и при подготовке сырья быстрорастворимых соусов. Горчичный порошок промывают, заливая кипящей водой в соотношении 1 : 10, тщательно размешивают, после отстаивания сливают воду. Эту операцию повторяют 2 раза. Высокожирные сухие сливки просеивают через металлотканое сито № 0,5. Сушеные овощи, черный молотый перец, лавровый лист подготавливают так же, как и при подготовке сырья быстрорастворимых соусов. У томат-пасты, яблочного пюре после вскрытия тары проводят зачистку верхнего слоя.

**Дозирование, смешивание и нагревание смеси.** Дозирование сырья проводят в соответствии с рецептурой. Смешивание производят в смесительной машине от 3 до 5 мин до получения однородной окрашенной массы.

После смешивания проводят варку в варочном аппарате с паровой рубашкой и мешалкой. Загрузка сырья в варочный котел проводится в следующем порядке: сначала загружают сухую смесь, а затем пюреобразные компоненты и

подготовленную горчицу. Смесь разводят водой до состояния от 18%- до 20%-ного содержания сухих веществ, тщательно перемешивают, нагревают до температуры 70 °С в период от 20 до 30 мин при давлении пара 0,03 МПа.

**Сушка, измельчение и просеивание.** Сушку смеси проводят на вальцовой сушилке в период от 17 до 20 с при зазоре между вальцами 0,2 мм. Температура наружной поверхности вальцов составляет от 120 °С до 150 °С. Смесь должна поступать в зазор между вальцами непрерывно и равномерно их покрывать. При этом высушенная лента должна быть одинаковой толщины и полностью удаляться с вальцов ножами. Влажность сухого продукта составляет не более 5 %. Высушенный продукт поступает на измельчение и просеивание через металлотканое сито № 0,25.

**Смешивание полуфабрикатов с сухими сливками.** Измельченный и просеянный продукт поступает на смешивание с высокожирными сухими сливками в смесительную машину, где из компонентов образуется однородная масса. Время смешивания при этом составляет от 3 до 5 мин.

**Упаковывание.** Обе группы соусов упаковывают на автомате АКМА или А5-КМК-755 массой нетто не более 250 г. По заказам потребителя допускается упаковка массой нетто до 2,5 кг. Срок хранения для кулинарных соусов со дня выработки составляет для быстрорастваривающихся от 4 до 6 месяцев, а для не требующих варки – до 6 месяцев.

### **3.5 Пищевые концентраты мучных изделий**

#### **3.5.1 Классификация и ассортимент полуфабрикатов мучных изделий**

Пищевые концентраты – полуфабрикаты мучных изделий состоят из смеси пшеничной муки с различными добавками. В качестве добавок используют: сахар-песок, яичный порошок, сухое молоко, соль, сушеные фрукты, орехи, эссенции, ванилин, поваренная соль, химические разрыхлители и т.п.

В зависимости от назначения полуфабрикаты делятся на четыре группы:

- 1) полуфабрикаты для приготовления кексов;
- 2) полуфабрикаты для приготовления тортов;
- 3) полуфабрикаты для приготовления печенья и коврижек;
- 4) полуфабрикаты кулинарных изделий.

Качество сырья, применяемого в производстве полуфабрикатов мучных изделий, в основном, определяет качество готовой продукции. Основным сырьем для концентратов является мука пшеничная высшего сорта с содержанием клейковины не менее 28 %. Высоким качеством отличаются готовые изделия, приготовленные из муки твердых сортов пшеницы. Пшеничная мука с низким процентом клейковины дает готовый продукт со слабой пористостью. Изделия получаются малого объема (кексы, торты).

**Кексы.** Полуфабрикаты подразделяются на виды в зависимости от применения сухого молока и сухих сливок:

- кексы на сухом молоке – «Ванильный», «По-чешски», «Шоколадный», «Лимонный», «Апельсиновый»;
- кексы на сухих сливках — «Ванильный», «Лимонный», «Апельсиновый», «Мечта», «Шоколадный», «Сливочный»;
- кексы, не содержащие сухого молока или сухих сливок, – «Домашний», «Ореховый» (с грецкими орехами), «Ореховый» (с фундуком), «Миндалевый» (с рубленным миндалем), Миндальный» (с неочищенным миндалем), «Изюминка», «Цукатный».

**Торты.** Полуфабрикаты подразделяются на виды по такому же признаку, как и кексы:

- торты на сухом молоке – «Летний», «Десертный», «Фруктово-ягодный», «Кофейный», «Шоколадный», «Ванильный», «Домашний», «Ароматный», «Новинка», «Юбилейный», «Любительский», «Космос»;
- торты на сухих сливках – «Летний», «Десертный», «Особый», «Новинка», «Юбилейный», «Шоколадный», «Праздничный», «Праздничный» (с грецкими орехами), «Любительский»;

– торты, не содержащие сухого молока или сухих сливок; песочные.

**Печенье и коврижки.** Полуфабрикаты выпускают следующих наименований: печенье «Ароматное», «Овсяное»; коврижки «Восточные» (с ароматом кофе), «Обычные».

**Кулинарные изделия.** Производители выпускают полуфабрикат «Смесь для блинчиков».

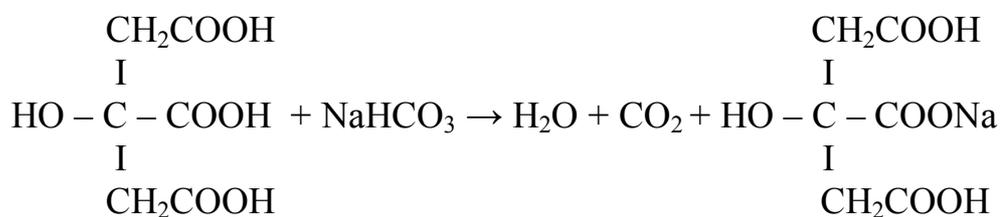
**Пищевая ценность.** Пищевая ценность полуфабрикатов мучных изделий определяется составом основного и дополнительного сырья. Мука пшеничная высшего сорта как основной компонент имеет сложный химический состав и характеризуется высокой калорийностью. В ней в наибольшем количестве содержатся углеводы – около 70 % сухих веществ. Более 90 % всех углеводов составляют крахмал и сахар, хорошо усваиваемые организмом человека, затем белки (10,3 %) – глиадины и глюteniны. Эти белки представляют собой гидрофильные коллоиды, набухающие при смачивании их водой и образующие связанное, эластичное вещество – клейковину, которая при выпечке создает «каркас», благодаря последнему готовые мучные изделия при употреблении хорошо пропитываются пищеварительными соками и усваиваются организмом человека.

Во все виды концентратов мучных изделий вводятся яичный порошок – богатый источник полноценных белков (46 %), легкоусвояемых жиров (37,3 %), минеральных веществ и витаминов и сухие молочные продукты (сухие сливки или молоко цельное), которые также являются источником полноценных белков (соответственно 23 % и 26 %) и молочного жира (соответственно 42,7 % и 25 %).

### 3.5.2 Технология производства пищевых концентратов полуфабрикатов мучнистых изделий

Важную роль в формировании качества концентратов мучных изделий играют качество и технологические свойства основного сырья, а также соблю-

дение рецептуры. Пищевые концентраты – полуфабрикаты мучных изделий изготавливают по технологической схеме, которая включает: первичную подготовку сырья, дозирование, смешивание сырья, фасование и упаковывание готового продукта. Основным сырьем при изготовлении полуфабрикатов является пшеничная мука с определенным содержанием клейковины. Клейковина муки благодаря упругости и растворимости удерживает газы, выделяемые разрыхлителями при замесе полуфабрикатов. В качестве разрыхлителей теста применяют лимонную кислоту и пищевую соду. При образовании теста и особенно его нагревании при выпечке лимонная кислота и сода реагируют друг с другом с образованием углекислого газа по следующему уравнению:



Выделившийся углекислый газ разрыхляет тесто и создает пористый мякиш при выпечке. Лимонная кислота и сода могут быть заменены углекислым аммонием, который обладает способностью разлагаться при нагревании с образованием углекислого газа, аммиака и воды:



Однако лимонная кислота и сода значительно дольше сохраняют способность разрыхлять тесто, поэтому их применение более целесообразно.

**Подготовка сырья.** Порошкообразные компоненты просеивают на вибрационных просеивателях через металлотканые сита, на сходе с которых устанавливают магнитные заграждения для улавливания металломагнитных примесей. Просеивание осуществляют через металлотканые сита следующих номеров: мука, крахмал – № 1,2–1,6; сахар-песок – № 2–2,5; сухое молоко, ванилин, яичный порошок и какао-порошок – № 0,8–1.

Если в продукте до просеивания образовались комочки, их отделяют на ситах, дробят, продукты дробления просеивают через соответствующие сита и присоединяют к основному, проинспектированному продукту.

Поваренную соль помола № 0 просеивают через металлотканое сито № 0,8–1 и пропускают через магнитное заграждение. Если соль крупная, ее предварительно дробят на кулачковой дробилке. При необходимости соль подсушивают в шнековой сушилке.

Пищевую соду просеивают через сито № 1,4–2 и пропускают через магнитное заграждение.

Лимонную кислоту дробят, просеивают через луженые сита № 1,4–2 и также пропускают через магнитное заграждение. Продукт следует хранить в плотно закрываемой таре.

Гвоздику и корицу инспектируют вручную, измельчают на дробилке, просеивают на вибросите через металлотканые сита № 1–1,6 и пропускают через магнитное заграждение. Сход с сита отправляют на повторный помол и затем на просев. Измельченную гвоздику и корицу хранят в плотно закрываемой таре.

Лимонную и апельсиновую эссенции профильтровывают через шелковое сито № 11 и хранят в плотно закрываемой таре.

Сушеный виноград инспектируют, тщательно промывают теплой водой при температуре от 30 °С до 35 °С и подсушивают до содержания сухого вещества 15 %.

Ягоды сушат сразу же после промывки, добиваясь, чтобы влага улетучилась с их поверхности. Сушку начинают обдувкой сильной струей воздуха при температуре от 35 °С до 40 °С, и только к концу процесса температуру воздуха повышают до уровня: от 45 °С до 50 °С.

Сушку осуществляют на ленточных сушилках, которые оборудуют приточной вентиляцией с подачей кондиционированного воздуха с относительной влажностью 40 %.

**Дозирование и смешивание сырья.** Подготовленные компоненты дозируют на механизированных линиях в соответствии с рецептурой. Дозирование осуществляется специальными дозаторными станциями, работающими по принципу объемного дозирования.

Допускается дозирование компонентов вручную путем взвешивания на весах или отмеривания специальными мерниками.

В смеситель периодического действия подготовленные полуфабрикаты закладывают в определенной последовательности: сахар, сухое молоко, яичный порошок, соль и вкусовые вещества. Все сырье перемешивают от 3 до 4 мин, добавляют пшеничную муку и продолжают перемешивать еще от 2 до 3 мин.

**Фасование и упаковывание готового продукта.** Фасование осуществляют на фасовочно-упаковочных автоматах. Готовая, хорошо перемешанная смесь полуфабрикатов мучных изделий фасуется в картонные коробки с внутренним пакетом из подпергаменты массой до 500 г.

Полуфабрикаты мучных изделий также фасуют на автомате АРЖ. Полуфабрикаты можно фасовать в пакеты из полимерных материалов на любых пакетододелающих и фасовочных автоматах. Фасованные полуфабрикаты укладывают в гофрированные коробки, тесовые и фанерные ящики. Ящики оклеивают бандеролью и отправляют на склад.

### **Контрольные вопросы**

1. На какие группы подразделяются концентраты обеденных блюд?
2. Что лежит в основе классификации первых и вторых обеденных блюд?
3. Какое сырье используют для производства первых и вторых обеденных блюд?
4. Как получают варено-сушеные крупы?
5. Какие полуфабрикаты используют при производстве первых и вторых обеденных блюд?
6. Какие процессы протекают при гидротермической обработке и сушке круп, и как они влияют на потребительские свойства концентратов?

7. В чем особенности производства муки из гороха и сои?
8. Какое влияние оказывают отдельные технологические операции при подготовке круп и зернобобовых на качество концентратов?
9. Что такое полуфабрикаты, и какое влияние они оказывают на качество концентратов?
10. Какие существуют виды варено-сушеных круп?
11. В чем особенности подготовки жиров, сушеных грибов и прочего дополнительного сырья?
12. Для производства каких пищевых концентратов используют варено-сушеные крупы?
13. Какие требования предъявляются к мясу, используемому для сушки?
14. Как осуществляют производство сушеных грибов, картофеля и овощей?
15. Какая существует классификация концентратов сладких блюд по способу получения?
16. В чем особенности производства муссов?
17. Какие особенности производства пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд вы знаете?
18. Какие виды концентратов сладких блюд вы знаете, дайте им характеристику?
19. Какие существуют особенности производства сладких блюд, требующих варки?
20. Как осуществляют производство полуфабрикатов для концентратов сладких блюд? Приведите их классификацию.
21. Какие существуют особенности технологии производства заварных кремов?
22. В чем особенности производства пищевых концентратов сладких блюд (киселей), не требующих варки?
23. Какие существуют сроки хранения концентратов сладких блюд?

24. Как классифицируют концентраты кулинарных соусов в зависимости от способа приготовления?
25. Как влияет подготовка сырья и полуфабрикатов на качество быстрорастворивающихся соусов?
26. Какие существуют особенности состава соуса, не требующего варки?
27. Какие факторы формируют качество концентратов кулинарных соусов?
28. Чем отличаются соусы быстрорастворивающиеся и не требующие варки?
29. Каковы сроки хранения концентратов кулинарных соусов?
30. Какие условия при термической обработке и сушки смеси при изготовлении концентратов кулинарных соусов, не требующих варки?
31. Какие признаки лежат в основе классификации пищевых концентратов полуфабрикатов мучных изделий?
32. Какую роль в формировании качества концентратов полуфабрикатов мучных изделий играют лимонная кислота и бикарбонат натрия?
33. Как влияет углекислый газ на качество готовых изделий?
34. Как влияет процесс смешивания на качество готовых изделий?
35. В какой последовательности осуществляют загрузку полуфабрикатов в смеситель?
36. Как осуществляют дозирование компонентов при производстве концентратов полуфабрикатов мучных изделий?
37. Какие требования предъявляются к сырью при производстве сушеного мяса?
38. Как производят сушеное мясо?
39. Какие жиры используют при производстве концентратов первых и вторых обеденных блюд?

## **4 Пищевые концентраты для детского и диетического питания**

### **4.1 Классификация, ассортимент и пищевая ценность**

Пищевые концентраты для детского и диетического питания представляют собой молочно-зерновые, зерновые (диетическая мука, толокно, овсяные хлопья «Геркулес»), овощные, овощемясные, овощные с мукой, овощемолочные, фруктово-молочные порошкообразные продукты.

Вырабатывают следующие продукты этой группы:

- 1) смеси молочные «Крепыш» с отварами (гречневый, рисовый, овсяным), предназначенные для прикорма и искусственного вскармливания с месячного возраста;
- 2) смеси молочные «Здоровье» с мукой (гречневой, пшеничной, овсяной, рисовой) для питания детей с 3-х месячного возраста и старше;
- 3) каши молочные, вырабатываемые из диетической муки (гречневой, овсяной, рисовой) и манной крупы, предназначенные для питания детей с 5-6-месячного возраста и старше;
- 4) мука витаминизированная диетическая и не витаминизированная (гречневая, овсяная, рисовая), а также смеси этих видов муки с пшеничной мукой «Мучная» и без нее «Злаковая»;
- 5) кисель молочный – смесь молока, сахара, крахмала, предназначенная для питания детей с 6-ти месячного возраста;
- 6) овощные, овощные с мукой и овощемясные концентраты рекомендованы в качестве прикорма детей с 4-х месячного возраста. Овощемясные пюре можно употреблять детям с 6-месячного возраста;
- 7) овощемолочные и фруктово-молочные концентраты предназначены для питания детей с 6-ти месячного возраста. В их состав входят овощные и плодово-ягодные порошки, а также сухие молочные продукты, мука, соль и сахар;

- 8) толокно – это особый вид овсяной муки, высококалорийный питательный продукт, применяемый в детском и диетическом питании. Толокно получают путем размола ядра овса, предварительно подвергнутого специальной обработке, в результате которой происходит гидролиз крахмала;
- 9) овсяные хлопья «Геркулес» рекомендуются для диетического питания. Характеризуется большим содержанием аминокислот (лизина, тирозина, цистина) и много содержат соединений кальция.

Организация правильного питания с первых дней жизни ребенка повышает защитные реакции организма и играет важную роль в профилактике заболеваний.

**Пищевая ценность.** Обеспечение детей раннего возраста полноценным питанием является важной задачей, так как пищевые продукты, кроме достаточной пищевой ценности, должны удовлетворять требованиям, которые предъявляются к ним в связи с особенностями организма ребенка. Известно, что коровье молоко под действием сычужного фермента свертывается в желудке ребенка в плотный сгусток. Этот сгусток не в состоянии переварить ферменты желудочно-кишечного тракта ребенка в первые недели жизни. Добавление в коровье молоко веществ, обеспечивающих свертывание казеина молока с образованием мелких нежных сгустков, облегчает усвоение молока организмом ребенка. В качестве такой добавки используют отвары круп или специальную диетическую муку из этих круп.

Так как в отварах круп пищевые вещества находятся в более подготовленной форме для усвоения их организмом человека, чем в муке из этих круп, то для детей от рождения до 12 месяцев готовят смеси молочные с крупяными отварами, а для детей с трехмесячного возраста – продукты с диетической мукой.

В рецептуры смесей молочных с отварами входят сухие отвары гречневой, овсяной или рисовой муки (12 %), сухое молоко (65 %) и сахар-песок или сахарная пудра (23 %). Смесь называется по виду используемого отвара, на-

пример, «Смесь молочная с гречневым отваром». Аналогичные рецептуры имеют смеси молочные, в которых вместо сухого отвара в рецептуру входит мука. Смеси молочные, приготовленные на сухих крупяных отварах, по своему химическому составу близки к смесям молочным, приготовленным на диетической муке; по энергетической ценности они практически имеют одинаковые показатели.

## **4.2 Производство полуфабрикатов**

### **4.2.1 Производство сухих отваров круп**

Технологический процесс производства сухих отваров круп включает очистку круп, плющение крупы, варку крупы, обработку жидких отваров, гомогенизацию отваров, сушку отваров, просеивание, фасовку и упаковку готовой продукции. Сухие отвары круп изготавливают из рисовой, гречневой и овсяной крупы по схеме, представленной на рисунке 15.

**Очистка и мойка крупы.** Крупу очищают от посторонних примесей, используя воздушно-ситовые сепараторы и магнитные заграждения. Очищенную крупу взвешивают и направляют на крупомоечную машину. Продолжительность нахождения крупы в крупомоечной машине от 2 до 3 мин., при этом температура воды составляет от 25 °С до 35 °С.

Для равномерного распределения влаги в крупе после мойки ее подвергают отлежке в течение 15 мин или пропарке острым паром продолжительностью 3 мин.

**Плющение крупы.** Овсяную крупу плющат на плющилке или вальцовом станке с гладкими валками. Зазор между валками от 1,5 до 3,0 мм. При плющении овсяной крупы происходит разрушение клеточных стенок и содержимое клеток становится более доступным воздействию воды, что значительно сокращает время варки крупы и увеличивает переход питательных веществ в от-

вар. Пропарка мытой крупы острым паром способствует увеличению перехода сухих веществ в отвар.

**Варка крупы.** Подготовленную к варке крупу собирают в емкости, расположенные под моечной машиной (или плющильным станком), заливают теплой водой (от 35 °С до 40°С) и центробежным насосом перекачивают в аппараты для разваривания.

Варку осуществляют в варочном аппарате ВНИИКП-2, загружая в него от 60 до 75 кг крупы и десятикратный, а для гречневой – восьмикратный, объем воды. Смесь нагревают до кипения и выдерживают при температуре от 102 °С до 104 °С до окончания процесса варки.

Продолжительность варки с момента закипания массы составляет для рисовой крупы – 45 мин, гречневой – 60 мин, овсяной плющеной – 90 мин, неплющеной – 120 мин.

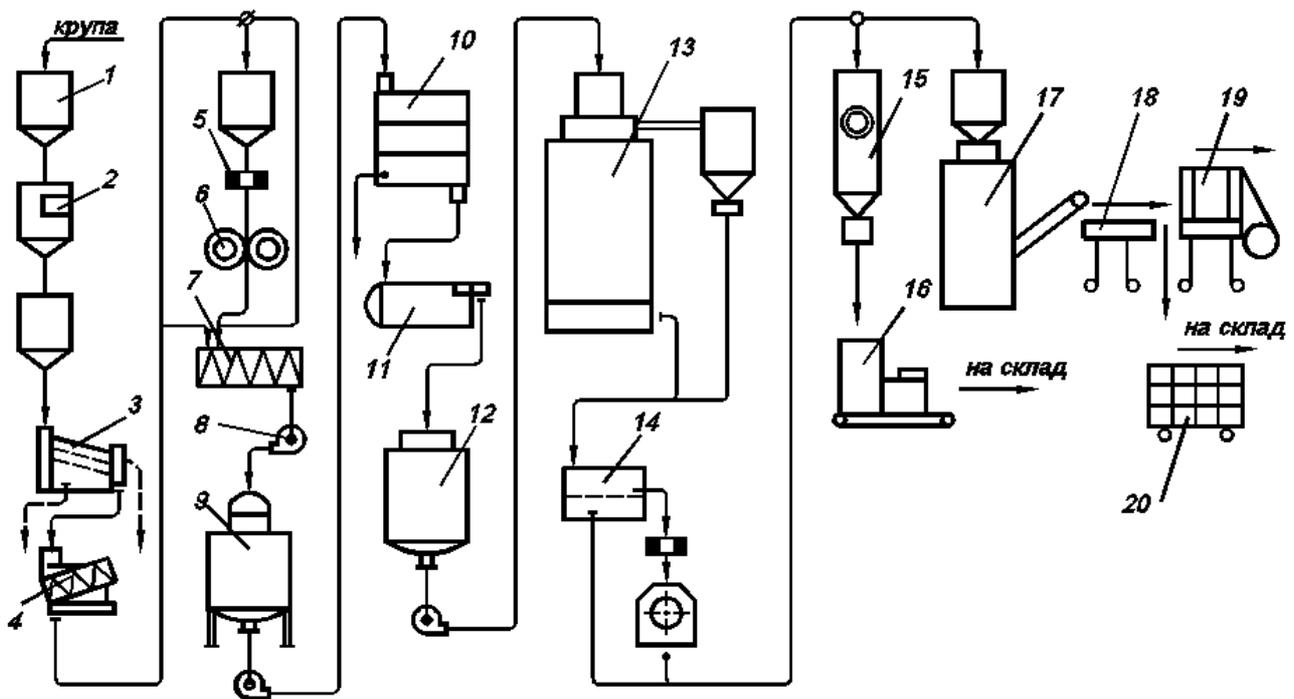
Наибольший переход сухих веществ в отвар наблюдается при варке рисовой крупы, наименьший – при варке овсяной и гречневой. Это объясняется тем, что гречневая и овсяная крупа не освобождена полностью от семенных оболочек, в то время как рисовая крупа, выпускается шлифованной, освобожденной от всех оболочек.

Кроме того, овсяная и гречневая крупа, в отличие от рисовой, содержит больше белковых веществ. Это также влияет на степень перехода сухих веществ при варке круп, так как белковые вещества, коагулируя, частично остаются в нерастворившейся части круп (мезге).

От перехода пищевых веществ в отвар при варке круп зависит, в конечном итоге, расход сырья для приготовления отваров.

**Отделение отваров от мезги.** Отвар по окончании варки отделяют от мезги на протирочной машине.

Строенная протирочная машина состоит из трех барабанов с перфорированной поверхностью. Диаметр отверстий верхнего барабана – 1,5 мм, среднего – 0,8 мм, нижнего – 0,4 мм. Производительность по отвару от 430 до 440 л/ч.



1 – бункер; 2 – автоматические весы; 3 – воздушно-ситовой сепаратор;  
 4 – крупомоечная машина; 5 – магнитное заграждение; 6 – плющильный станок; 7 – смеситель; 8 – насос; 9 – варочный аппарат; 10 – строенная протирочная машина; 11 – гомогенизатор; 12 – сборник; 13 – распылительная сушилка; 14 – вибрационное сито; 15 – весовыбойный аппарат;  
 16 – мешкозашивочная машина; 17 – фасовочный аппарат; 18 – стол;  
 19 – обандероливающий аппарат; 20 – тара-оборудование

Рисунок 15 – Схема производства сухих отваров круп

Фильтрацию отваров проводят при температуре массы от 85 °С до 90 °С. При температуре ниже указанной отделение мезги от отваров затруднено, так как в этом случае резко повышается вязкость водных отваров круп.

Получаемые отходы (мезга) содержат в основном крахмал, белковые вещества и клетчатку. Мезгу сушат и используют как кормовые отходы.

**Гомогенизация отваров.** С целью улучшения структуры жидких отваров и снижения их вязкости отвары гомогенизируют.

При гомогенизации происходит дробление крупных частиц на более мелкие и значительное выравнивание их по размеру. Одновременно значительно снижается вязкость отваров. Таким образом, при гомогенизации улучшается

технологическое качество жидких отваров, что значительно облегчает процесс распыливания их и улучшает работу сушильной установки.

Гомогенизацию отваров проводят на молочных гомогенизаторах. Жидкость (отвар) в гомогенизаторе проходит через капиллярный зазор под высоким давлением от 10 до 15 МПа, создаваемым плунжерным насосом, и вследствие этого агрегатированные частицы белковых и крахмальных сгустков дробятся на мельчайшие частицы.

На гомогенизацию должен поступать отвар, полностью освобожденный от всех нерастворившихся частиц крупы и ее оболочек. Обработка отваров с наличием частиц мезги может привести к выходу из строя гомогенизатора. Гомогенизированный отвар собирают в резервные емкости, оборудованные паровой рубашкой и мешалкой. Температуру отвара поддерживают на уровне от 85 °С до 90 °С. Допускать охлаждение отвара ниже этой температуры нельзя, так как это приведет к увеличению его вязкости и кислотности. Не рекомендуется накапливать большие запасы жидкого отвара. При долгом хранении происходит нарастание кислотности, что ухудшает качество продукта.

**Сушка отваров.** Отвары круп сушат на распылительных сушилках «Нема». Наиболее благоприятные условия для распыления создаются при подаче на сушку отвара с содержанием сухих веществ от 6 % до 7 %. При сушке отвара с большим содержанием сухих веществ наблюдается значительное оседание невысохших частиц на стенках сушильной башни, что нежелательно.

Отвар с содержанием сухих веществ более 9 % быстро образует гелеобразную массу и непригоден для сушки.

При расчете количества сухого отвара следует учитывать потери сухого порошка за счет уноса с воздухом – от 3 % до 4 %.

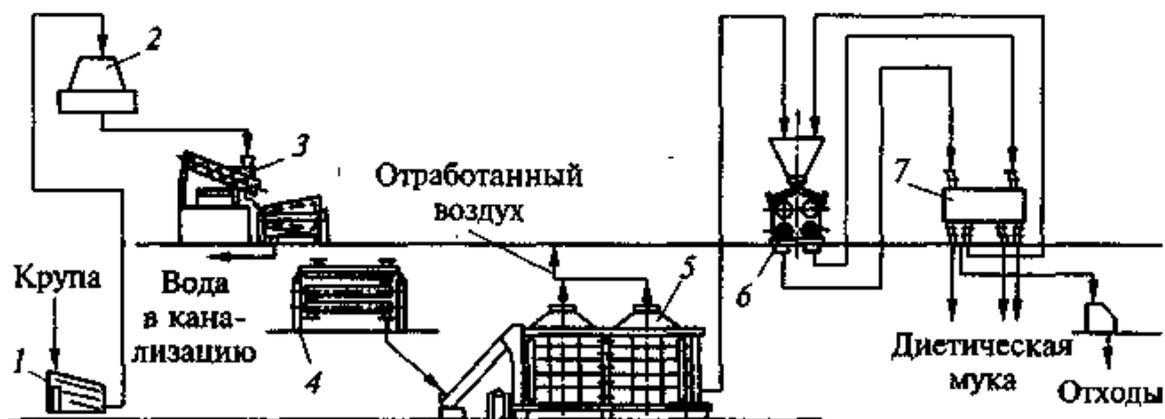
**Просеивание сухих отваров.** Сухой порошок отвара из сушильной башни собирается в приемник, затем из приемника поступает на двойное проволочное сито (верхнее № 1,4, нижнее № 0,95) для отсева комочков. Проход через сито № 0,95 является готовым сухим отваром. Сход с сита № 0,95 инспектируют, удаляя недосушенный продукт. Сухие комочки дробят, просеивают, про-

пускают через магниты и смешивают с остальным продуктом. Одновременно с просеиванием порошок охлаждается. Готовые сухие отвары направляют на фасование.

#### 4.2.2 Диетическая мука

Диетическую муку изготавливают из рисовой, гречневой и овсяной крупы по технологической схеме, представленной на рисунке 16.

Технологическая схема производства включает следующие операции: подготовка крупы (очистка, мойка, сушка, охлаждение, обработка на магнитных установках для отделения металлопримесей), размол крупы, просеивание, упаковывание муки.



1 – сепаратор; 2 – автовесы; 3 – крупомоечная машина; 4 – пропариватель;

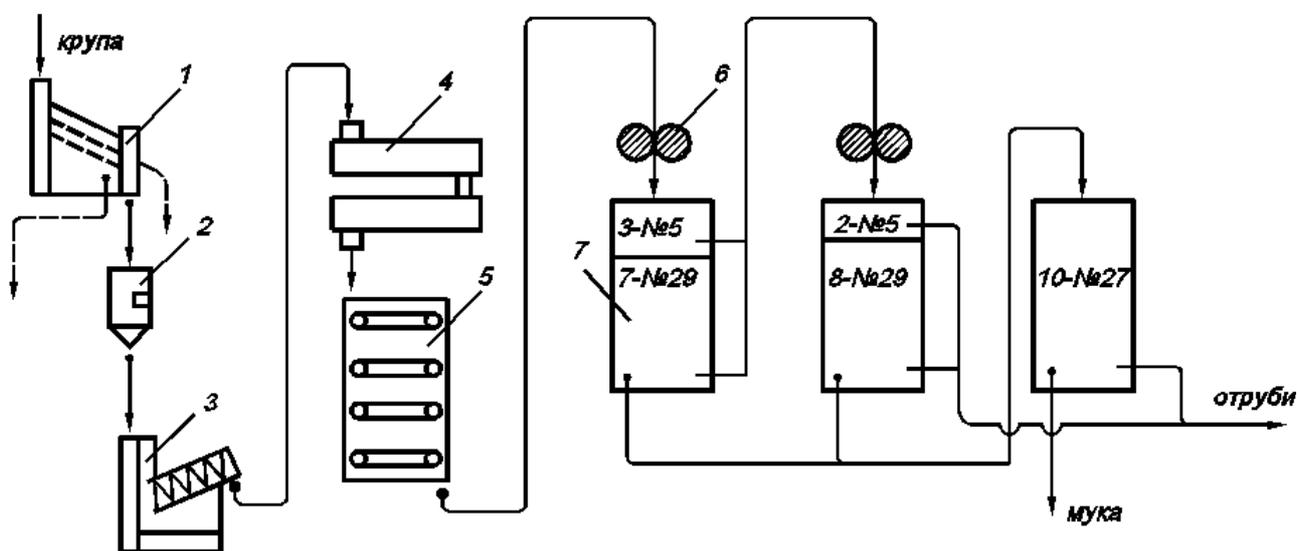
5 – ленточная сушилка; 6 – вальцовый станок; 7 – рассев

Рисунок 16 – Технологическая схема производства диетической муки

**Подготовка крупы.** Крупу очищают и моют так же, как при производстве сухих отваров. После мойки крупа поступает на ленточные сушилки с температурой воздуха от 45 °С до 60 °С. Овсяную крупу перед сушкой дополнительно пропаривают в шнековых пропаривателях непрерывного действия. При пропаривании происходит инактивация ферментов крупы, что повышает стойкость, готового продукта при дальнейшем хранении.

Особенно необходимо пропаривать овсяную крупу, содержащую нестойкий жир, который под действием ферментов зерна быстро прогоркает. При пропаривании также наблюдается изменение пищевых веществ (клейстеризация крахмала, денатурация белков, гидролиз пектиновых веществ). После сушки влажность крупы должна быть не более 9 %. Крупу после сушки охлаждают до температуры от 30 °С до 40 °С, используя пятую ленту сушилки или охлаждающую колонку, и пропускают через магниты.

**Помол крупы.** Размалывают крупу по схеме (рисунок 17) простого повторительного помола на вальцовых станках с промежуточным разделением получаемых продуктов на отсевах. Установлено, что наиболее целесообразно применять для гречневой и рисовой крупы вальцы увеличенного диаметра от 250 до 300 мм, а для овсяной крупы – диаметром 185 мм. Отношение окружных скоростей вальцов следует принимать 2/5. Рисовую и гречневую крупу следует измельчать на вальцах при расположении рифлей "спинка по спинке", а овсяную – "острие по острию".



1 – воздушно-ситовой сепаратор; 2 – автоматические весы;

3 – крупомоечная машина; 4 – пропариватель; 5 – ленточная сушилка;

6 – вальцовый станок; 7 – рассев

Рисунок 17 – Схема помола крупы

Схема помола включает две размольные системы. На первых рамах рассева устанавливают металлотканые сита № 5, на остальных рамах – шелковые сита № 29. Проходом через сита № 29 получают муку, которую направляют на контрольное просеивание. Для контроля муки используют шелковые сита № 27.

Перед каждой подачей продукта на вальцовый станок или рассев он обязательно должен проходить магнитные заграждения для улавливания металломагнитных примесей. Диетическая мука по степени помола должна удовлетворять следующим требованиям: остаток на шелковом сите № 27 не должен превышать 2 %, проход через шелковое сито № 38 или капроновое № 44 должен быть не менее 60 %. Просеянную муку пропускают через магнитные установки для отделения металломагнитных примесей.

#### 4.2.3 Плодовые и овощные порошки

В производстве пищевых концентратов для детского и диетического питания плодовые и овощные порошки, богатые биологически активными веществами, являются полуфабрикатами. Из них готовят пюреобразные блюда. Они хорошо восстанавливаются в воде, образуя пюре, которое практически не отличается от пюре, приготовленного из свежих плодов и овощей.

При производстве положительное изменение претерпевают пектиновые вещества, которые, в результате термической обработки сырья, переходят почти полностью в растворимую форму.

Потери витамина С и других витаминов при производстве плодовых овощных порошков возможны на двух стадиях процесса: при разваривании сырья и при сушке. По сравнению со свежими плодами и овощами порошки имеют следующие преимущества: меньшую массу и объем; большой срок хранения; удобство транспортирования и использования.

Технологическая схема производства плодовых и овощных порошков включает следующие операции: сортировку, калибровку и мойку, разварива-

ние, гомогенизацию, сушку, измельчение и упаковывание.

**Сортировка, калибровка и мойка сырья.** Сортировку и калибровку сырья проводят на конвейерах со скоростью движения ленты 8 м/с. Для более тщательной обработки некондиционного сырья высота загрузки должна быть в один слой. Калибровка (картофель, морковь, свекла) должна обеспечить рассортировку каждого вида овощей по установленным размерам.

Мойку сырья проводят в проточной воде последовательно в двух моечных машинах – лопастной и барабанной, позволяющих полностью удалить загрязнения с поверхности картофеля и корнеплодов. У репчатого лука вручную удаляют корневую мочку. Белокочанную капусту очищают от верхних листьев, удаляют кочерыжку высверливанием на глубину от 60 до 90 мм, моют и шинкуют. Картофель, корнеплоды, тыкву после очистки, инспектирования, доочистки и резки направляют на разваривание и последующую гомогенизацию.

**Разваривание, гомогенизация, сушка, измельчение.** Порошки производят из свежих или мороженных плодов, а также используют готовое пюре. Пюре получают по той же технологии, что и для сухих плодовых полуфабрикатов, разваривая сырье в шнековых пропаривателях при температуре 105 °С в период от 10 до 15 мин. Затем проваренное сырье направляют на протирочную машину для получения пюре. Для сушки используют вальцевые или распылительные сушилки. На вальцевых сушилках сушку проводят в период от 15 до 25 с при температуре наружной поверхности валков от 130 °С до 140 °С. Так как плодовые и овощные порошки имеют высокую гигроскопичность, заключительные стадии технологического процесса (измельчение, фасование) проводят в помещении с кондиционированным влажным воздухом (не выше 40 %). Измельчение полученного продукта проводят с использованием дробилок молоткового типа с последующим отсевом измельченного материала.

**Упаковывание.** Готовый продукт фасуют в жестяные банки № 14 и № 15 для его дальнейшего использования как полуфабриката на других предприятиях и в системе общественного питания, или в пакеты из ламинированной бумаги для розничной торговли.

### 4.3 Производство молочных киселей

Производство сухих молочных киселей осуществляется путем смешивания сухого цельного молока (60 %), кукурузного крахмала (15 %) и сахара-песка или сахарной пудры (25 %). Кисель молочный для детского и диетического питания отличается рецептурой от аналогичного киселя, входящего в группу концентратов первых обеденных сладких блюд: в нем больше сухого цельного молока и меньше сахара.

**Кисель молочный «Школьный».** Для детского питания разработан концентрат пищевого молочного киселя «Школьный». В его состав в качестве молочной основы входят сухое обезжиренное молоко и сухая молочная сыворотка, обогащенная йодказеином, которые смешаны с картофельным крахмалом. Дополнительно в сырье вводят обжаренный измельченный арахис и пектин.

Кисель рекомендуется к использованию как профилактический продукт для школьников и населения, проживающего в районах с повышенным радиационным фоном.

Благодаря наличию свободных карбоксильных групп галактуроновой кислоты пектин обладает свойством связывать в пищеварительном тракте ионы металлов с последующим образованием нерастворимых комплексов, которые выводятся из организма. Защитное действие пектинов объясняется также тем, что они вместе с другими пищевыми волокнами улучшают перистальтику кишечника, способствуют более быстрому выделению радионуклидов и тяжелых металлов. Йодказеин (йодированный белок) используется для профилактики йоддефицита. Йоддефицит вызывает снижение не только температуры тела, но и снижение иммунитета. При оценке качества молочно-зерновых и зерновых концентратов для детского и диетического питания контролируют внешний вид, вкус, запах и консистенцию продукта, приготовленного по способу, указанному на этикетке. Также контролируют физико-химические показатели качества концентратов по влажности, содержанию сахарозы, содержанию жира, кислотности, крупности помола, содержанию металломагнитных примесей, за-

раженность и развариваемость готового изделия, приготовленного по способу, указанному на этикетке. Сроки хранения для молочно-зерновых и зерновых концентратов для детского и диетического питания составляют 6 месяцев, а для каши гречневой – 3 месяца.

#### **4.4 Овощные, овощные с мукой и овощемясные концентраты**

Данная группа пищевых концентратов рекомендована в качестве прикорма детей с четырехмесячного возраста. Вещества, входящие в состав смесей, находятся в легкоусвояемой форме, поскольку в процессе технологических операций, особенно варки, измельчения, протирки, сушки происходят существенные физико-химические изменения. Пищевая ценность концентратов определяется высокой усвояемостью и сбалансированным содержанием питательных веществ.

Производство овощных, овощно-мясных и овощных с мукой пищевых концентратов состоит из следующих операций: подготовка и дозирование сырья, варка подготовленной смеси, контактная сушка, измельчение и просеивание, упаковывание.

**Подготовка и дозировка сырья.** Каждый вид овощного сырья имеет свой установленный технологическими инструкциями режим подготовки, позволяющий получить продукцию, соответствующую требованиям стандарта.

**Картофель.** Овощи моют последовательно в двух моечных машинах (лопастной и барабанной) до полного удаления загрязнений. Очищенный картофель подают на сортирование на конвейер через дозаторное устройство, обеспечивающее равномерное движение клубней в один слой, где отбираются некондиционные клубни. Отсортированные клубни поступают на калибровочное устройство, на котором они сортируются на фракции по диаметру (мм): до 50, от 50 до 70 и выше 70. Затем клубни очищают от кожуры паровым способом с последующим удалением кожуры на непрерывнодействующей карборудной

очистительной или на лопастной моечной машине. После очистки картофель инспектируют до полного удаления остатков кожицы и направляют в накопительный бункер.

**Морковь и свекла.** Овощи также сортируют и калибруют по размерам, а затем моют в такой же последовательности, как картофель, в двух моечных машинах. Мытые корнеплоды поступают на обрезку утолщенного корня, затем в аппарат для паротермической очистки на 1 или 2 мин в зависимости от размеров и сортов сырья. Очистку корнеплодов проводят так же, как картофеля. После очистки корнеплоды инспектируют, доочищают и режут на ломтики толщиной от 7 до 10 мм.

**Тыква продовольственная.** Для производства используется тыква определенного диаметра (от 250 до 400 мм) и сортов: Мозолеевская 49, Витаминная, Грибовская. Сначала тыкву моют в двух моечных машинах, затем режут на куски размерами от 70x50 до 100x50 мм, отделяют семена на машине типа барабанной моечной, инспектируют и ополаскивают под душем. После этих операций тыква измельчается на кусочки размерами 2x3 мм в измельчителе дисковым и подается на развариватель, в котором в течение 2 мин при температуре от 90 °С до 100 °С происходит полное размягчение кусочков, и продукт поступает на сдвоенную протирочную машину. После протирки дозу тыквенного пюре в соответствии с рецептурой смешивают с насыщенным соевым раствором и мукой и направляют в аппарат для разваривания на период времени от 10 до 15 мин до окончания варки рецептурной смеси компонентов.

**Лук репчатый.** На переработку лук должен поступать сухим. У лука вручную удаляют пленку и корневую мочку. Очистку, инспектирование и доочистку лука с последующим ополаскиванием водой ведут последовательно на машине для очистки, затем – на моечном конвейере.

**Капуста белокочанная.** Капусту инспектируют и очищают от верхних листьев на ленточном транспортере или вручную. Кочерыжку удаляют на машине высверливанием на глубину от 60 до 90 мм. Затем капусту моют, шинкуют на овощерезательной машине на кусочки толщиной от 3 до 5 мм и инспек-

тируют на ленточном конвейере с ополаскиванием водой под душем.

**Зеленый горошек.** Зеленый горошек в замороженном виде поступает на столы для распаковки блоков, затем на размораживание с температурой воды от 20 °С до 30 °С в течение 30 мин при соотношении воды и горошка 3 : 1. После размораживания горошек инспектируют, вновь смешивают с водой в соотношении 1 : 3 и направляют в дозирующее устройство.

**Мясо.** Сырье размораживают от 12 до 24 ч в зависимости от размеров частей туши или блоков. Затем проводят зачистку от загрязнений, обвалку (отделение мяса от костей) и жиловку мяса. Подготовленное мясо направляют в куттер для измельчения на куски массой от 100 до 150 г. Затем куски мяса поступают для измельчения на волчок, имеющий решетки с отверстиями диаметром от 4 до 5 мм.

**Соль поваренная.** Ее растворяют в питьевой воде, получая насыщенный раствор концентрации 28 % при температуре от 18 °С до 20 °С. Затем раствор фильтруют через фильтровальные сетки № 4 и направляют на объемное дозирование.

**Мука пшеничная.** Муку пропускают через просеиватель с ситами № 1,2–1,6 с магнитным улавливателем и направляют на ленточную сушилку, где она подсушивается до влажности от 9 % до 10 %.

**Дозирование** подготовленного сырья проводят весовым способом по заданным рецептурам. Смешивание компонентов осуществляется в смесительных машинах. Смесь тыквенного пюре, муки и солевого раствора передают на разваривание с остальными компонентами, предусмотренными рецептурой.

**Варка подготовленной смеси.** Сырье в развариватель подается в следующей последовательности: мясо, овощи, за 10–15 мин до окончания варки – смесь тыквенного пюре, солевого раствора и муки.

Варку смеси проводят насыщенным очищенным водяным паром при температуре от 105 °С до 110 °С от 30 до 35 мин.

Для получения пюре-полуфабриката смесь дополнительно пропускают через сдвоенную протирочную машину. Содержание сухих веществ в пюре-

полуфабрикаты перед сушкой составляет от 16 % до 20 %.

**Контактная сушка, дробление и просеивание.** Сушку пюре проводят на вальцовых сушилках, к которым предъявляются особые требования. Валки должны иметь строго цилиндрическую форму, тщательно отполированную поверхность и быть изготовлены из некорродирующего материала. Пюре должно поступать в сушилку равномерно. Образующийся на валках высушенный продукт в виде ленты необходимо полностью удалять остро отточенными ножами. Минимальный зазор между валками должен составлять от 0,25 до 1,2 мм. Температура наружной поверхности валков должна быть от 130 °С до 140 °С. Дробление и просеивание сушеного продукта осуществляется на дробилке молоткового типа.

**Упаковывание.** После дробления готовый продукт пропускают через магнитный сепаратор и подают на упаковывание в вакуум-фасовочные автоматы. Масса нетто концентратов составляет 50 и 100 г, 1 и 2 кг.

#### **4.5 Овощемолочные и фруктово-молочные концентраты**

В состав пищевых концентратов этой группы входят овощные и плодово-ягодные порошки, а также сухие молочные продукты, мука, соль и сахар.

Технологическая схема производства овощемолочных и плодово-молочных концентратов включает следующие операции: подготовку сырья, дозирование, смешивание и упаковывание.

**Подготовка сырья.** Овощные и плодово-ягодные порошки просеивают через шелковое сито № 27 и пропускают через магнитные установки. Поскольку порошки обладают высокой гигроскопичностью, их загружают в герметические промежуточные емкости, снабженные устройством для откачки воздуха или высоко поглощающим веществом.

Пшеничная мука подсушивается в шнековой сушилке при температуре 105 °С до влажности не более 10 % и просеивается через металлотканое сито

№ 0,95 –1,2. Рисовая мука просеивается через шелковое сито № 27 или капроновое сито № 29. Если влажность выше 10 %, ее подсушивают и измельчают на молотковой дробилке и просеивают.

Сухое цельное молоко и сухие сливки просеивают через металлотканое сито № 0,95–1,2, сахарную пудру – через сито № 1,2.

**Дозирование и смешивание.** Дозирование и смешивание проводят на непрерывнодействующих дозаторных станциях или унифицированных дозаторах. Загрузку компонентов ведут в следующей последовательности: сахар-песок или пудра смешивают с овощным, фруктовым или ягодным порошком, затем вводится сухое молоко, мука, соль. Смешивание длится от 3 до 5 мин, после чего смесь через магнитную защиту направляют на упаковывание.

**Упаковывание.** К упаковыванию концентратов предъявляют также особые требования. Тару подготавливают в изолированном от производственного цеха помещении. Банки обрабатывают воздухом, нагретым до температуры от 95 °С до 100 °С с последующим прохождением через камеры с бактерицидными лампами. Концентраты упаковывают на закаточном автомате в пакеты массой нетто 75 г и металлические банки массой нетто 250 г.

## 4.6 Толокно

Толокно – это особый вид овсяной муки, высококалорийный питательный продукт, применяющийся в детском и диетическом питании, полученный размолотом ядра овса, предварительно подвергнутого специальной обработке, в результате которой происходит гидролиз крахмала. Средний химический состав толокна включает (%): белки – 11,5; жиры – 6; моно- и дисахариды – 1,5; крахмал – 48,7; клетчатку – 1,9; золу – 1,8. Энергетическая ценность на 100 г продукта составляет 306 ккал. Существует несколько способов получения толокна, из них наиболее распространены: московский и костромской. Схема производства толокна по московскому способу не содержит процессов замочки и томле-

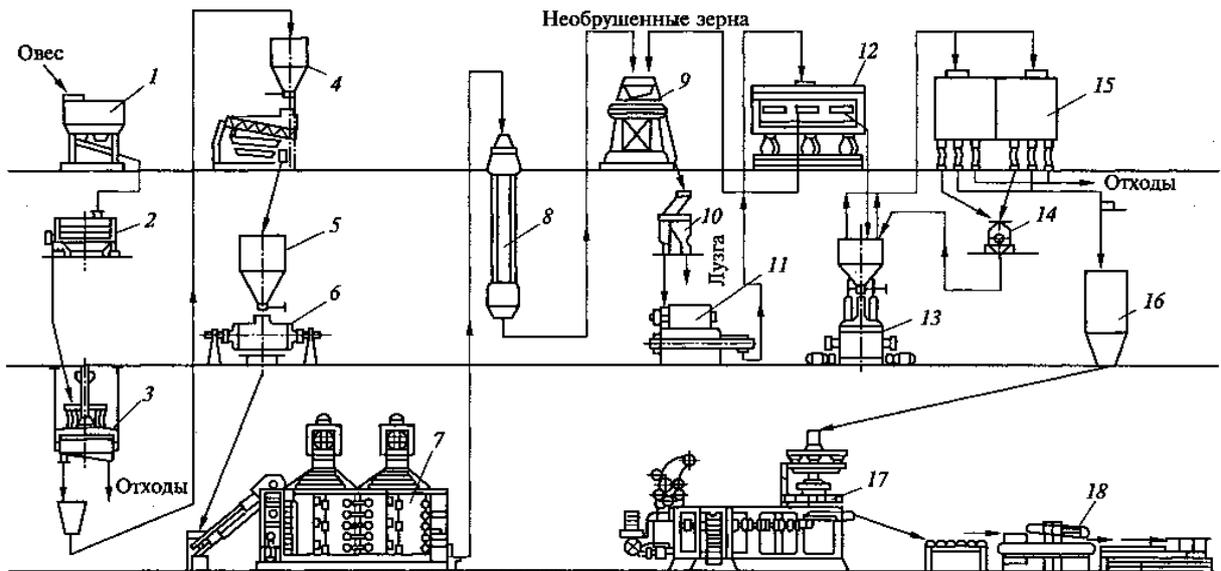
ния овса. В получаемом продукте крахмал декстринизирован не полностью.

Технология производства толокна по костромскому способу более прогрессивная, так как в ней процессы осолаживания и осахаривания крахмала в результате томления протекают более глубоко, что придает готовому продукту приятный вкус и запах. В результате совершенствования технологических процессов и аппаратурного оформления сложилась действующая в настоящее время схема производства толокна, состоящая из следующих операций: подготовка сырья, замачивание, томление и сушка, шелушение, помол и просеивание, упаковывание. Технологическая схема производства толокна представлена на рисунке 18.

**Подготовка сырья.** Овес, очищенный от сорной и зерновой примесей на зерновом сепараторе и триере, а также от металлопримесей, пропускают через сита с отверстиями диаметрами 4 и 4,75 мм. Сходом с первого сита является мелкий фуражный овес. После очистки овес моют питьевой водопроводной водой.

**Замачивание.** Зерно замачивают в питьевой воде, нагревают до температуры 35 °С в течение 2 ч до влажности овса 30 %. Набухший овес загружают в варочные аппараты, оборудованные паровой рубашкой, крышкой и мешалкой для перемешивания зерна.

**Томление и сушка.** Томление овса продолжается от 1,5 до 2 ч при температуре от 112 °С до 120 °С. Томленный овес подсушивают при температуре от 65 °С до 70 °С до влажности от 5 % до 6 %. Для этого можно использовать сушилки любых систем. Высушенный овес охлаждают до температуры от 25 °С до 30 °С на последней ленте сушилки, затем обрушивают на зерновом поставе. При замачивании, томлении и при высушивании овса его оболочка (пленка) и ядро набухают и теряют влагу неравномерно, в связи с чем в зерне создаются напряжения, способствующие отделению пленки от ядра. Это облегчает процесс обрушивания овса – снятие с него пленки.



1 – зерновой сепаратор; 2 – триер; 3 – рассев; 4 – зерномоечная машина;  
 5 – замочный чан; 6 – варочный аппарат; 7 – сушилка; 8 – охладительная колонка; 9 – рушильный постав; 10 – циклон-глобус; 11 – бурат;  
 12 – падди-машина; 13 – вальцевый станок; 14 – жерновой постав; 15 – рассев;  
 16 – бункер; 17 – фасовочный аппарат; 18 – линия оформления  
 Рисунок 18 – Технологическая схема производства толокна

**Шелушение.** С постава обрушенный овес направляют на центрифугальную щеточную машину для отделения мучели, а после – на лузговейку для отбора лузги. Затем овес направляют в падди-машину, где от него отбирают нешелушенные зерна, отправляемые на повторное шелушение.

**Помол и просеивание.** Обрушенный овес размалывают по схеме простого помола на вальцовом станке с вымолом последней фракции на жерновом поставе. Для размола применяют первую пару валков, имеющих 8–10 рифлей на 1 см, и вторую пару – гладкие валки.

Продукты размола разделяют на расसेве с металлоткаными ситами № 1 и № 2 и с шелковыми ситами № 29 и № 32. Контрольное просеивание проходов через сита № 29 и № 32 проводят через шелковое сито № 27.

После просеивания продукт пропускают через магнитный сепаратор. В готовом продукте металлопримесей должно быть не более 3 мг на 1 кг продукта.

**Фасовка и упаковка.** Готовый продукт фасуют и упаковывают в коробки из картона на автомате. Контроль качества толокна осуществляют по следующим показателям: цвет, запах, вкус, влажность, зольность, крупность помола, количество минеральных примесей, содержание металлопримесей и зараженность вредителями. Гарантийный срок хранения овсяного толокна составляет 4 месяца.

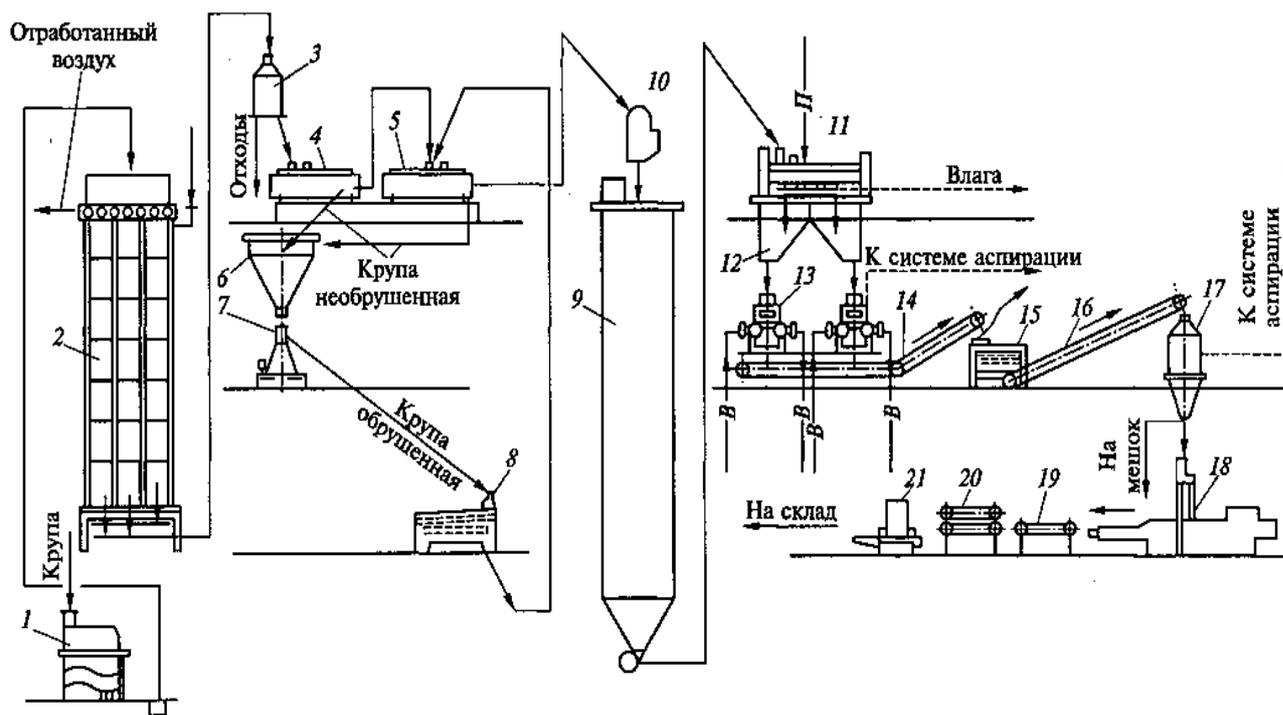
#### **4.7 Овсяные хлопья «Геркулес»**

Овсяные хлопья «Геркулес» характеризуются быстрой развариваемостью и хорошей усвояемостью. В состав овсяных хлопьев «Геркулес» входят (%): крахмал – до 65; сахар – 2,5; белки – 1; жир – 6,5; зольные элементы – 1,8.

Для производства овсяных хлопьев используется овес крупяной или овсяная крупа. Поэтому существуют две технологические схемы производства овсяных хлопьев «Геркулес»: полная схема, при которой в качестве исходного материала используют крупяной овес и короткая схема, при которой в качестве сырья применяют овсяную крупу, полученную с крупозаводов.

Технология производства овсяных хлопьев «Геркулес» по полной схеме состоит из следующих основных операций: подготовка зерна к обрушиванию, получение крупы, получение хлопьев «Геркулес». Технологическая схема производства овсяных хлопьев «Геркулес» из крупы представлена на рисунке 19.

**Подготовка зерна к обрушиванию.** Овес очищают от сора и зерновой примеси на сепараторе. Затем овес поступает на зерновой рассев, на котором его сортируют на крупную, среднюю и мелкую фракции. Крупная фракция используется для производства овсяных хлопьев, средняя – для толокна, мелкие зерна – отход, применяются как фуражное зерно.



- 1 – сепаратор; 2 – сушильный автомат; 3, 10 – дуаспираторы;  
 4, 8 – крупоотделительные машины; 5 – падди-машина; 6, 12 – бункеры;  
 7 – шелушильный постав; 9 – накопительный бункер; 11 – пропариватель;  
 13 – плющильный станок; 14, 16 – ленточные транспортеры;  
 15 – сортировочное сито; 17 – аспирационная колонка; 18 – фасовочный  
 автомат; 19, 20 – штабелирующие устройства; 21 – упаковочный автомат

Рисунок 19 – Технологическая схема производства овсяных хлопьев «Геркулес»  
 из крупы

Для удаления пыли и минеральных примесей крупный отсортированный овес промывают в зерномоечной машине. После мойки овес направляют в пропариватель, в котором его в течение 2 мин при температуре от 100 °С до 110 °С пропаривают острым паром. Цель пропаривания – облегчить отделение цветочных пленок от ядра. Пропаривание способствует их набуханию, и цветочные пленки свободно отделяются от ядра. Высокая температура нагрева инактивирует ферменты зерна, особенно гидролитические и окислительные, вызывающие распад и прогоркание жира. Это улучшает сохраняемость и повышает стойкость готового продукта при хранении.

Пропаренное зерно имеет влажность от 18 % до 20 %, поэтому его направляют на сушку до влажности от 7 % до 8 %. При сушке происходит деформация оболочек в результате неравномерности высыхания оболочек и ядра. После сушки овес охлаждают до температуры от 40 °С до 45 °С и направляют на триер для отделения зерновой примеси. Для более полного удаления оболочек перед обрушиванием зерно направляют на зерновой рассев, на котором его сортируют, отделяя мелкую фракцию.

**Получение крупы.** Крупу получают обрушиванием зерна на наждачных обоечных машинах. Обрушенный овес пропускают через циклон-глобус для отделения лузги и мучели, после чего сортируют на зерновом сепараторе, удаляя крупные примеси и мелочь. Для изготовления хлопьев используют сход с сортировочного и подсевного сита. Мелкая и дробленая крупа являются отходом. Для окончательной очистки зерна от пыли и лузги зерно дополнительно пропускают через аспирационную систему, а затем – через магнитную установку для отделения металлопримесей. Остатки необрушенного овса удаляют пропуском через падди-машину. Окончательная очистка характеризуется наличием примесей не более 0,5 %.

После окончательной очистки крупу пропаривают в горизонтальном пропаривателе от 2 до 3 мин до влажности в пределах от 12 % до 12,5 %. Увлажненная крупа при дальнейшем расплющивании меньше дробится и крошится. При пропаривании происходит частичная клейстеризация крахмала, которая способствует лучшему усвоению продукта. В целях равномерного распределения в ядре влаги крупу выдерживают в бункере от 25 до 30 мин. Выдержка крупы способствует улучшению структуры хлопьев.

**Получение хлопьев «Геркулес».** После пропаривания и выдерживания крупу расплющивают на вальцовом станке, имеющем гладкие валки, вращающиеся с одинаковой скоростью. Это исключает дробление ядра. После плющения хлопья имеют толщину 0,4 мм. Их пропускают через аспирационную колонку для отделения лузги, в которой хлопья одновременно охлаждаются и подсушиваются.

**Упаковывание.** Готовые хлопья фасуют на автомате в картонные коробки с внутренним пакетом из подпергаменты массой от 250 до 1000 г. Овсяные хлопья «Геркулес» содержат нестойкий, легко окисляемый жир, поэтому их хранение в негерметичной упаковке долгое время не рекомендуется. Упаковка должна обеспечивать защиту от проникновения вредителей в продукт. Поэтому целесообразно для упаковки овсяных хлопьев использовать полимерные упаковочные материалы, обеспечивающие лучшую сохраняемость продукта.

**Требования к качеству.** Контроль качества хлопьев осуществляют по следующим показателям: цвет, запах, вкус, влажность, зольность, кислотность, развариваемость, содержание сорной примеси, содержание металлопримесей и зараженность вредителями. При этом нормы зольности, кислотности и развариваемости являются гарантийными и определяются по требованию потребителя. Гарантийный срок хранения овсяных хлопьев составляет 4 месяца.

### **Контрольные вопросы**

1. На какие группы делят концентраты для детского и диетического питания?
2. Какие добавки используют для лучшего усвоения молока организмом ребенка?
3. Что включает в себя технологический процесс производства сухих отваров круп?
4. Что такое гомогенизация, и с какой целью гомогенизируют отвары круп?
5. Как осуществляется производство диетической муки?
6. Какие преимущества имеют плодовые и овощные порошки перед свежими продуктами?
7. Как производят плодовые и овощные порошки?
8. Какой тип сушилок используют при производстве плодовых и овощных порошков?
9. Как осуществляют производство сухих молочных киселей?

10. Что включает в себя технологический процесс производства овоще-мясных концентратов?
11. Как проводят варку и сушку смеси при производстве овощемясных концентратов?
12. Какое сырье используется для производства овощных и овощемясные концентратов?
13. Опишите технологию производства овощных и овощемясные концентратов.
14. Приведите химический состав толокна и его свойства.
15. Какие факторы формируют качество толокна в процессе производства?
16. Какие способы используются для производства толокна, в чем их различие?
17. Какие процессы происходят при томлении и сушке овса?
18. Какие машины используют при шелушении, сортировке и помоле овса в процессе производства толокна?
19. По каким показателям контролируют качество толокна?
20. Дайте характеристику химическому составу и пищевой ценности овсяных хлопьев «Геркулес».
21. Приведите схемы производства овсяных хлопьев, охарактеризуйте их преимущества и недостатки.
22. Какой существует гарантийный срок хранения овсяных хлопьев, и по каким показателям качества его определяют?
23. Как формируется качество сухих отваров круп в процессе их производства?
24. Как влияет качество овощного сырья (картофеля, тыквы, лука репчатого, капусты белокочанной, зеленого горошка) на качество пищевых концентратов?
25. Какие требования предъявляются к упаковке овсяных хлопьев?

## 5 Пищевые концентраты – сухие завтраки

### 5.1 Классификация и ассортимент

Сухие завтраки – это продукты, выработанные из кукурузы, пшеницы, риса и овса. В отличие от других пищевых концентратов они не относятся к полуфабрикатам, а являются готовыми к употреблению продуктами без дополнительной кулинарной обработки. Сухие завтраки поступают на потребительский рынок в виде крупяных палочек, хлопьев, фигурных кукурузных изделий, воздушных зерен. Выделяют следующие группы сухих завтраков:

1) воздушные зерна кукурузы, пшеницы и риса: сладкие, соленые, в карамели, глазированные в сахаре;

2) крупяные палочки глазированные (кукурузные): с ванилином, какао, кофе, корицей, молоком, в шоколаде, сладкие, лимонные; арахисовой массой (сладкие, соленые) и неглазированные: с ванилином, какао, корицей, лимонные, «Московские», сладкие, соленые, с сыром, чесноком, молоком;

3) изделия кукурузные фигурные: «Ванильные», «Десертные», «Лакомка», «Любительские», «Мозаика», «Олимпийские», «Особые», «Столовые», «Сырные», «Забава»;

4) кукурузные и пшеничные хлопья.

Большинство сухих завтраков используются в сочетании с молоком и не требуют каких-либо трудоемких операций приготовления.

### 5.2 Производство воздушного зерна кукурузы, пшеницы и риса

**Воздушные (взорванные) зерна** – это продукт, получаемый путем термической обработки крупы или зерна в специальных аппаратах, работающих при избыточном давлении. На формирование качества воздушных зерен важное влияние оказывает сырье и технология производства.

**Пищевая ценность.** Пищевая ценность воздушных зерен зависит от состава основного сырья. Для производства воздушных зерен основным сырьем являются зерна кукурузы, а также кукурузная, пшеничная и рисовая крупа.

**Кукурузная крупа.** Вместо кукурузы предпочтительнее использовать кукурузную крупу. Готовый продукт из нее имеет более высокую пищевую ценность и лучшие вкусовые свойства по сравнению со взорванным зерном.

Кукурузная крупа богата крахмалом, особенно из зубовидного зерна (более 70 %). В ней содержание белка достигает 8,3 %. Из минеральных веществ в ней содержится: калий, кальций, магний, железо (2,7 мг%).

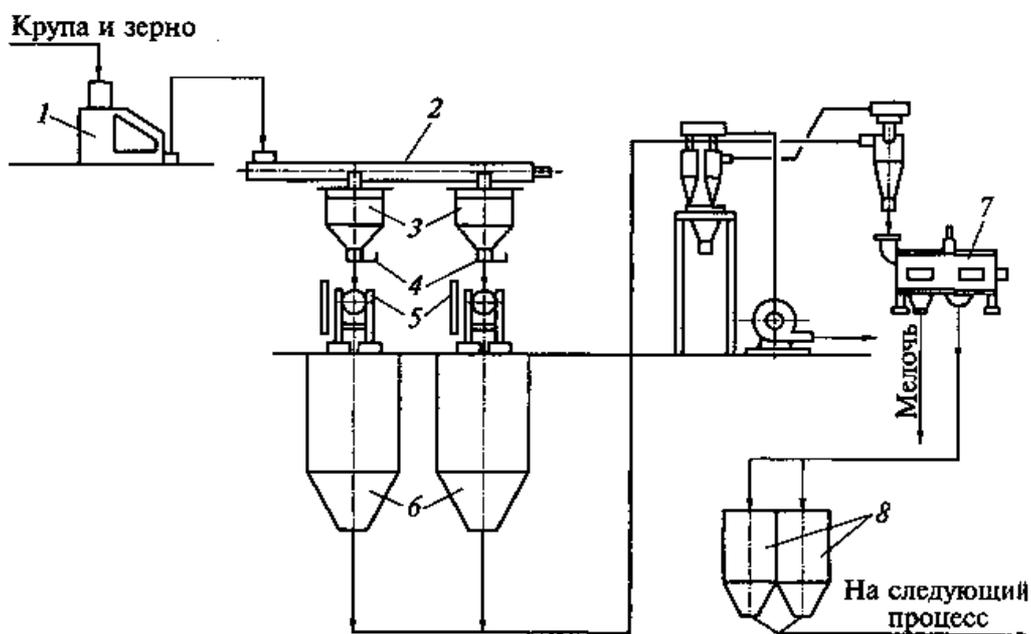
**Пшеничная крупа.** При производстве воздушных зерен используют крупную и среднюю фракцию пшеничной крупы. Лучшей для производства крупы является кондиционная твердая пшеница. Крупа из твердой пшеницы отличается светло-желтым цветом, высокой стекловидностью; при правильной обработке она имеет хороший внешний вид, а воздушные зерна, полученные из нее, вспученные, объемные, пористые. Для изготовления воздушных зерен используют самую крупную крупу – № 1, которая представляет собой целые ядра пшеницы, освобожденные от оболочки и зародыша, и отшлифованные. Они имеют удлиненную форму с закругленными концами. Химический состав пшеничной крупы № 1 близок к составу зерна пшеницы, но в ней значительно меньше клетчатки и ниже зольность. Крупа богата белками (до 11,5 %), которые неполноценны по аминокислотному составу. Содержание крахмала в среднем составляет 62,1 %, клетчатки – 0,7 %, зольности – 0,9 %.

**Рисовая крупа.** Для изготовления воздушных зерен вырабатывается рисовая крупа только из стекловидных сортов. Рисовая крупа, как сырье, хорошо усваивается организмом человека и очень питательна. Основная часть углеводов приходится на долю крахмала. Существенной особенностью рисовой крупы является минимальное количество клетчатки – 0,4 %. Содержание сахаров в крупе также незначительное и составляет в среднем 0,7 %. В рисовой крупе из азотистых веществ главное место занимают белки (7 %), но по количеству белка она значительно уступает другим видам круп, в частности, кукурузной и

пшеничной.

**Производство взорванных зерен.** Формирование качества взорванных зерен в процессе производства происходит на двух этапах: приготовление взорванных зерен и нанесение на взорванные зерна различных добавок.

**Приготовление взорванных зерен.** Технология приготовления взорванных зерен злаковых культур (кукуруза, рис, пшеница) включает следующие операции: очистку, калибрование, кондиционирование, термическую обработку в «пушке», сортирование и фасование. Технологическая схема производства взорванных зерен злаковых культур представлена на рисунке 20.



- 1 – зерновой сепаратор; 2 – шнек; 3, 8 – промежуточные бункера; 4 – объемный дозатор; 5 – аппарат для термической обработки («пушка»);  
6 – приемный бункер; 7 – вибросито; 8 – бункер

Рисунок 20 – Технологическая схема производства взорванных зерен злаковых культур

**Очистка.** Поступившее в цех зерно или крупу очищают от посторонних примесей на зерновом сепараторе. Для зерна и крупы отдельных видов применяют сита с различным диаметром отверстий. Для зерна кукурузы приемочное сито имеет диаметр отверстий от 10 до 15 мм, сортировочное – от 9 до 10 мм,

сходовое – от 2 до 3 мм. Для зерна пшеницы приемочное сито – от 10 до 12 мм, сортировочное – 7 мм, сходовое – 3 мм, для пшеничной крупы – соответственно: 8 мм; от 5 до 6 мм; от 1,7 до 2 мм (отверстия сходовых сит прямоугольные). Для рисовой крупы приемочное сито – на качество 8 мм, сортировочное – от 5 до 6 мм и сходовое – от 1,1 до 2,5 мм (отверстия сит прямоугольные).

От качества просеивания зерна и круп существенно зависит качество готового продукта, в частности, внешний вид.

**Калибрование.** Это выравнивание продукта путем отбора зерна по размерам, превышающим стандартные. Данная операция улучшает технологические свойства сырья, повышает качество готовой продукции и позволяет избежать потери сырья.

**Кондиционирование.** Очищенное сырье подают в шнек для кондиционирования и затем направляют в промежуточные бункера, где хранят до дальнейшей переработки. Для получения взорванных зерен нормального качества термическую обработку необходимо проводить при определенной влажности.

При взрывании крупы или зерна с недостаточной влажностью резко возрастает процент невзорвавшихся зерен. Если используется крупа с повышенной влажностью, наблюдается сильное комкование материала после взрыва.

Целью кондиционирования является создание оптимальной влажности, при которой можно получить наибольший выход взорвавшихся зерен. Для кукурузной крупы влажность должна быть 13 %, рисовой – от 12 % до 13,5 %, пшеничной – от 14 % до 15,5 %. Поскольку эти значения ниже влажности, принятой стандартом для указанных круп (например, для кукурузной крупы 15 %), кондиционирование, в основном, сводится к подсушке крупы перед взрыванием. Крупу подсушивают с помощью шнека с паровой рубашкой. Шнек одновременно может служить и транспортером для передачи крупы в промежуточные бункера. При необходимости крупу увлажняют пропариванием от 1 до 8 мин при давлении пара от 0,15 до 0,18 МПа или теплой водой (температурой от 35 °С до 40 °С). Рисовую крупу не кондиционируют. В бункерах проводят отлежку зерна от 18 до 24 ч или от 12 до 14 ч. При этом температура зерновой

массы должна быть от 35 °С до 40 °С.

**Термическая обработка в «пушке».** Сырье из бункеров подают в объемные дозаторы и из них в аппараты для термической обработки – «пушки». Аппарат для термической обработки зерен В-35М представляет собой вращающийся вокруг горизонтальной оси цилиндр, установленный на специальной станине. Цилиндр на одной стороне имеет герметически закрывающуюся крышку, укрепленную на шарнире, со специально замыкающим затвором. В цилиндр загружают 7 кг крупы и плотно закрывают крышку, запирая ее специальным затвором. Затем цилиндр устанавливают с помощью фиксатора в горизонтальном положении горловиной вверх, зажигают газовые горелки и включают электродвигатель. При нагреве цилиндра до температуры от 220 °С до 240 °С сырье в нем начинает испарять влагу; воздух, находящийся в цилиндре, расширяется, и давление вследствие этого поднимается до уровня от 1 до 1,2 МПа.

Достигнув заданного давления, прекращают подачу газа; продолжительность цикла от 12 до 15 мин. По окончании цикла цилиндр освобождают от фиксатора и опускают горловиной вниз под углом 58 ° к горизонтальной оси. При этом защелка затвора и крышка открываются, и крупа из цилиндра давлением выбрасывается в приемный бункер.

Сущность данного технологического процесса заключается в том, что при повышении давления в «пушке» создается высокое давление и в воздушных прослойках внутри зерен. Ткани зерна в результате нагревания размягчаются. Когда давление достигает требуемого уровня, крышка цилиндрической камеры автоматически открывается, давление в камере мгновенно падает, но в зерне высокое давление сохраняется. В силу создавшейся разницы давлений внутри зерна и в окружающей среде воздух, находящийся под высоким давлением в порах зерна, взрывает его. Зерно увеличивается в 4–6 раз, приобретая мягкую, ватообразную структуру. При обработке в камере продукт проходит глубокую тепловую обработку, после которой он готов к употреблению. Зерно становится хрупким, нежным по вкусу и легко разжевывается. После термической обра-

ботки уменьшается содержание крахмала, резко возрастает содержание декстринов, увеличивается количество водорастворимых веществ. Химические изменения, происходящие в зерне при взрывании, повышают питательную ценность готового продукта.

**Сортирование.** Эта операция необходима для отделения мелочи, образующейся от ломки при взрыве, и невзорвавшегося продукта. Просеивание ведут на расसेве или бурате через металлические штампованные сита следующего диаметра (мм): для взорванной кукурузы из крупы – 5, взорванной кукурузы из зерна – 10, взорванных риса и пшеницы – 4. Проход через сита является отходом производства.

Проинспектированные взорванные зерна собирают в промежуточные бункера, затем их направляют либо на фасование, либо для обогащения добавками.

Формирование ассортимента взорванных зерен происходит за счет их обогащения различными добавками (сахаром, солью, патокой, кондитерским жиром и др.).

**Воздушная кукуруза сладкая.** Ее изготовление заключается в нанесении сахарной глазури на взорванные зерна. Для приготовления сахарного раствора сахар-песок просеивают, отбирая посторонние примеси и слежавшиеся комочки, пропускают через магнитоуловитель. Очищенный сахар-песок через объемный дозатор поступает в диссудатор – цилиндр вместимостью 1000 л, внутри которого расположены змеевики, по которым циркулирует пар, нагревающий жидкость. Одновременно в диссудатор через мерник подают воду (42 % массы сахара). Сахарный раствор доводят до кипения и кипятят несколько минут, в результате чего концентрация сахара в растворе повышается до уровня от 71 до 72 %. Готовый сироп фильтруют и насосом направляют в сборник, расположенный над аппаратом для нанесения добавок, в котором постоянно поддерживается температура на уровне от 80 °С до 85 °С. Взорванные зерна кукурузы направляют в бункер, а из бункера они по вибрирующему лотку поступают в аппарат для нанесения добавок, в который из сборника подают сахарный сироп.

Глазированные, подсушенные и охлажденные в аппарате для нанесения добавок взорванные зерна транспортером направляют для фасования в коробки по 50, 100, 150 и 200 г. Коробки упаковывают на автомате в пачки.

**Обжаренная лопающаяся кукуруза.** Продукт получается путем обжаривания в специальных жаровнях зерен лопающейся крупы.

В силу особенностей крахмала, присущих кукурузе, при нагревании эндосперм зерна сильно увеличивается в объеме, разрывает оболочки, и мучнистое ядро розочкой разворачивается наружу. Обжаренная кукуруза готовится с добавкой кондитерского жира.

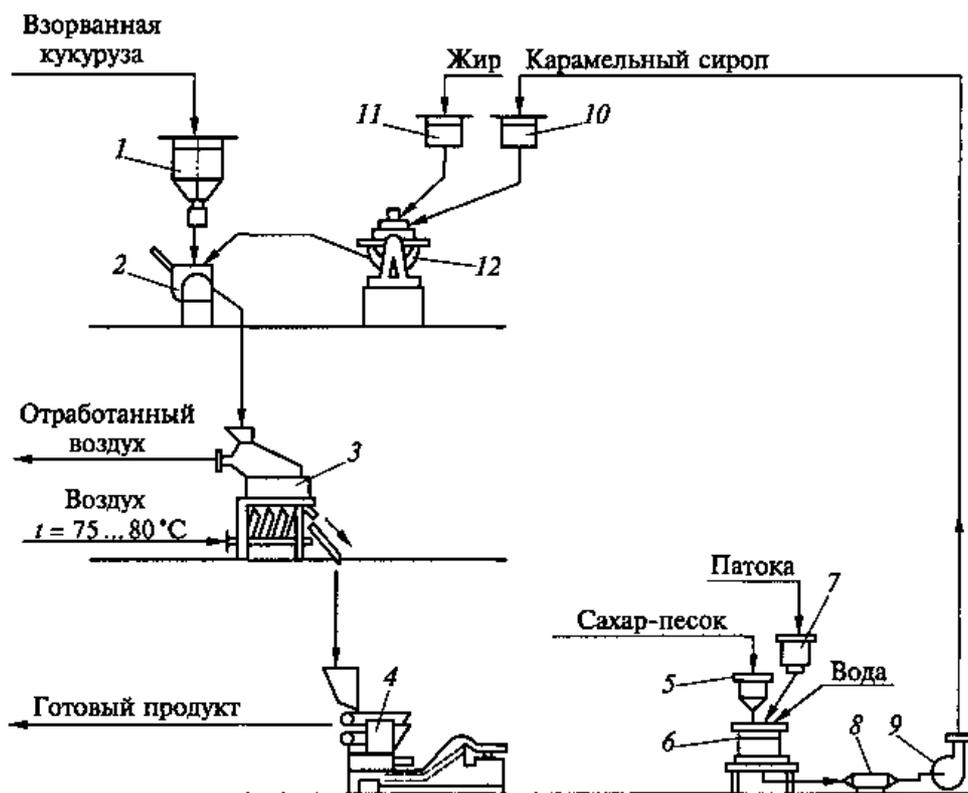
**Воздушная кукуруза в карамели.** Производство воздушной кукурузы в карамели включает следующие операции: приготовление карамельной массы, нанесение карамельной массы на взорванные зерна, охлаждение, фасование и упаковывание. Технологическая схема производства воздушной кукурузы в карамели представлена на рисунке 21.

Карамельную массу готовят из предварительно подготовленного сиропа. Сахар-песок очищают и освобождают от ферропримесей. В диссудатор вначале заливают воду, затем через объемный дозатор засыпают сахар, после его растворения – патоку, раствор жженого сахара и поваренную соль.

В уваренный до содержания сахара 80 % сироп после фильтрации добавляют предварительно растопленный и профильтрованный гидрожир.

Свежеприготовленную карамельную массу смешивают со взорванной кукурузной крупой, кондитерским жиром и лецитином в смесительной машине. Жир и лецитин вводят для того, чтобы избежать слипания зерен.

Затем массу перемешивают от 5 до 7 мин. Поскольку карамельная масса очень гигроскопична, в смесительную машину подают кондиционированный воздух. После смешивания воздушная кукуруза поступает на охлаждение в сетчатую шахту, затем – на вибрационное сито, куда подается воздух, пронизывающий массу зерна. При охлаждении воздушной кукурузы в карамели на поверхности образуется кристаллическая корочка, которая в дальнейшем препятствует поглощению влаги из воздуха. Готовый продукт фасуют и упаковывают



- 1 – бункер; 2 – смесительная машина; 3 – сушильный аппарат;  
 4 – автомат (фасовочный); 5 – объемный дозатор; 6 – диссудор; 7 – мерник;  
 8 – фильтр; 9 – насос; 10, 11 – сборники; 12 – вакуум-аппарат

Рисунок 21 – Технологическая схема производства воздушной кукурузы  
 в карамели

на автомате ДА-2РС. Аналогичным образом приготавливают воздушную пшеницу в карамели.

**Воздушный сладкий рис (глазированный).** Для изготовления воздушного сладкого риса используют взорванную рисовую крупу, сахар, патоку, эссенции и пищевые красители. Воздушный сладкий рис получают накаткой в дражировочном котле сахаропаточного сиропа и сахарной пудры на взорванную рисовую крупу.

Сахар-песок, поступающий в производство, просеивают. Одну часть размалывают для получения сахарной пудры двух помолов: крупного, который представляет собой проход через шелковое сито № 25, и мелкого – проход через шелковое сито № 29. Другую часть сахара используют на сироп. Сахаропа-

точный сироп готовят из равных весовых количеств сахара и патоки в пароварочном котле. В котел загружают сахар-песок, наливают воду и массу уваривают до тех пор, пока ее температура не поднимется до уровня от 107 °С до 116 °С, затем добавляют предварительно профильтрованную патоку в массу, продолжают уваривать от 30 до 35 мин при температуре 110 °С. В готовый сироп вводят эссенции и пищевые красители, затем его фильтруют.

Полученный сахаропаточный сироп должен быть прозрачным, иметь относительную плотность 1,38 и содержать от 14 % до 16 % редуцирующих веществ.

Для дражирования взорванный рис загружают в дражировочный котел. Одновременно в котел вливают сахаропаточный сироп температурой от 70 °С до 80 °С. После равномерного распределения сиропа по поверхности зерен в котел постепенно всыпают сахарную пудру. Зерна поливают сиропом и обсыпают сахарной пудрой 5–6 раз при постоянном вращении котла.

Вначале для обсыпания используют крупную сахарную пудру, которая предотвращает слипание зерен риса, а в конце дражирования для выравнивания поверхности зерна – мелкую пудру.

После дражирования продукт подсушивают на вибрационных лотках с обогревом их поверхности электролампами инфракрасного излучения. Лотки имеют наклон, который обеспечивает равномерное, медленное продвижение продукта по лотку. После подсушки дражированный воздушный рис просеивают через сито № 4–5, отделяя мелочь и излишек сахарной пудры.

Просеянный воздушный сладкий рис фасуют на автоматах в бумажные коробки по 75 и 150 г или в пакеты из целлофана по 50 г. При реализации влажность воздушных зерен допускается не более 11 %, воздушных зерен в карамели – не более 8 %.

### 5.3 Крупяные палочки и кукурузные фигурные изделия

Крупяные палочки получают путем обработки мелкой кукурузной крупы в экструдере. Пищевая ценность крупяных палочек характеризуется составом компонентов, входящих в рецептуру отдельных наименований.

Основой для получения крупяных палочек является кукурузная крупа, которая изготавливается из кукурузы зубовидной желтой и белой или кремнистой желтой и белой. Смесь видов кукурузы не допускается, поэтому крупяные палочки в готовом виде имеют равномерную пористость с тонкими перегородками и хорошо усваиваются организмом человека.

Растительное масло, используемое для производства палочек, должно иметь вкус обезличенного масла, поэтому используют только рафинированное дезодорированное масло (арахисовое, подсолнечное, соевое, хлопковое). Как известно, растительное масло является ценным источником незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой), которые повышают биологическую эффективность крупяных палочек. При производстве неглазированных палочек растительное масло в рецептуре составляет 12 %.

Высокую биологическую ценность имеют крупяные палочки, в рецептуру которых входят сыр (15 %), белковая приправа к пище (12 %), сухое и сгущенное с сахаром молоко. Эти компоненты отличаются высоким содержанием не только незаменимых аминокислот, но и минеральных веществ, присущих исходному сырью (молоку). При изготовлении крупяных палочек используют зеленый сыр, представляющий собой порошок в виде манной крупы серовато-зеленого цвета, остро-соленый, со специфическим запахом донника, который добавляют в сыр в количестве 2,5 %. Для придания определенных потребительских свойств в рецептуры отдельных видов крупяных палочек вводят арахисовую массу, какао-порошок, кофе натуральный жареный, повышающий пищевую ценность готовых изделий. В качестве улучшителя вкуса и запаха в рецептуры некоторых видов крупяных палочек вводят ванилин, лимонную кислоту,

эссенцию. Кроме того, для повышения вкусоароматических свойств в рецептуре вводятся следующие пищевые добавки – ароматизаторы: натуральный «Апельсин 3341250»; идентичные натуральным «Клубника концентрат 3345840»; «Аромат свинины 7783390»; «Сыр луковый 9030996»; «Сыр чеддер 9027554»; «Экстракт грибов (шампиньонов) 9693830».

Расход сырья на 1 т крупяных палочек «Хрум-Хрум» в сахарной пудре составляет (кг): крупы кукурузной – 925,7; масла растительного – 71; пудры рафинадной – 130,5.

Пищевая ценность кукурузных фигурных изделий обусловлена составом основного сырья – кукурузной крупы, а также дополнительного сырья, предусмотренного рецептурой для каждого наименования. В некоторые виды кукурузных фигурных изделий («Мозаика», «Олимпийские») вводят натуральные плодовые или ягодные экстракты. Являясь концентратами соков, экстракты имеют пищевую и лечебно-диетическую ценность, которая определяется, прежде всего, наличием биологически активных веществ (витаминов, макро- и микроэлементов). Поэтому кукурузные фигурные изделия, в рецептуру которых входят плодовые или ягодные экстракты, имеют повышенную пищевую ценность.

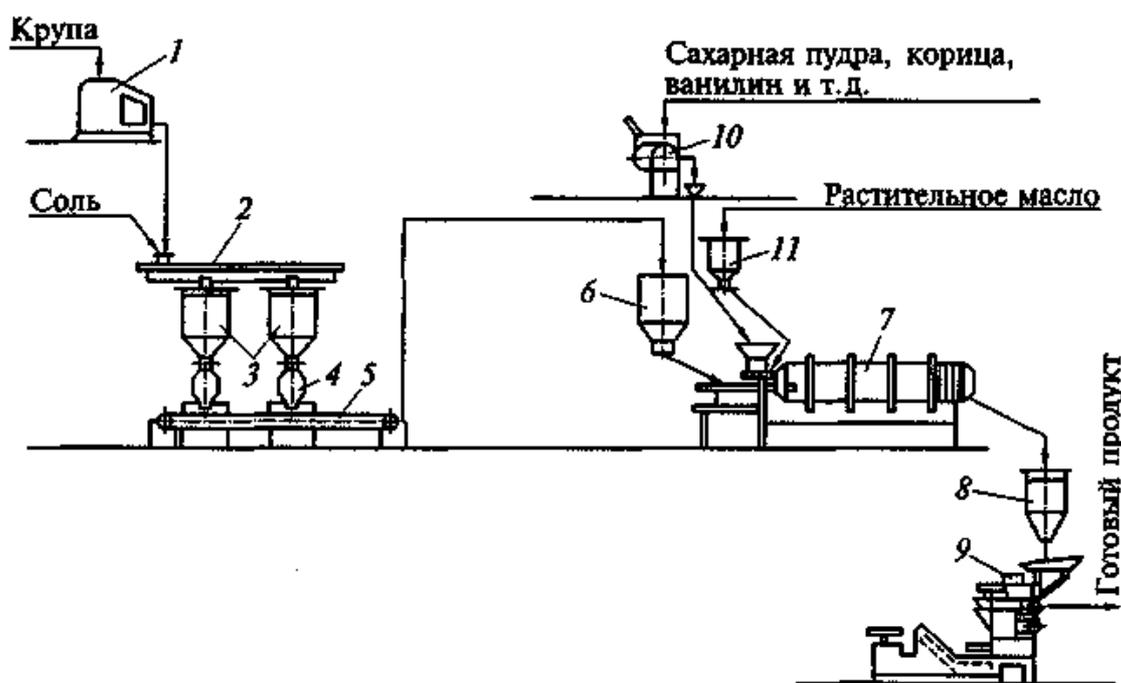
Масло, используемое для всех видов сухих завтраков, должно быть прозрачным, без запаха, иметь вкус масла.

**Формирование качества крупяных палочек и кукурузных фигурных изделий.** Получение крупяных палочек основано на методе экструзии, то есть продавливания тестообразной массы через матрицы экструдера под давлением и высокой температурой. Формирование качества крупяных палочек во многом зависит от соблюдения технологии их производства.

**Производство крупяных палочек.** Технология производства крупяных палочек включает следующие операции: просеивание крупы, кондиционирование, изготовление крупяных палочек, приготовление и нанесение добавок на палочки, фасование. Технологическая схема производства кукурузных палочек представлена на рисунке 22.

**Просеивание крупы.** Кукурузную крупу очищают от различных примесей на вибрационном сите. Важными факторами в производстве крупяных палочек являются: выравненность по величине и влажность крупы. Для производства кукурузных палочек применяют кукурузную крупу, соответствующую по размерам отверстий двух металлотканых сит диаметрами 1,2 мм (проход) и 0,67 мм (сход). Большой или меньший размер крупинок ухудшает качество полуфабрикатов, так как более мелкая крупа пригорает в машине, приводит к заклиниванию шнека и остановке машины, а при использовании более крупной крупы не получится однородной массы.

Просеянную крупу смешивают в шнековом кондиционере с солью, которую добавляют из расчета 1 % от общего количества смеси.



- 1 – вибрационное сито; 2 – шнековый кондиционер; 3 – темперирующий бункер;  
 4 – машина для изготовления кукурузных палочек; 5 – транспортер;  
 6, 8 – бункеры; 7 – установка для нанесения добавок; 9 – фасовочный автомат;  
 10 – смеситель; 11 – сборник

Рисунок 22 – Технологическая схема производства кукурузных палочек

**Кондиционирование.** Если влажность крупы менее 14 %, применяют кондиционирование. Крупу увлажняют, добавляя в кондиционер до загрузки соли воду. Иногда применяют соль в виде солевого раствора.

Крупу смешивают с водой и солью или соевым раствором не более 5 мин, затем для равномерного распределения влаги крупу выдерживают в бункерах от 2 до 3 ч. Если влажность крупы превышает требующуюся, ее подсушивают. Неравномерное содержание влаги ухудшает работу экструдера и снижает качество готового продукта. Влажность крупы для запуска экструдера должна быть от 22 % до 25 %.

**Изготовление крупяных палочек.** Для изготовления крупяных палочек используют экструдер, который состоит из цилиндра, шнека, матрицы, режательного механизма и нагревателей.

Цилиндр машины состоит из трубы с двумя фланцами. Внутри цилиндра расположен вращающийся шнек; в передней его части укреплен блок электронагревателей. К переднему торцу цилиндра крепится матрица, имеющая 30 сквозных отверстий диаметром 2,8 мм, расположенных по окружности. Матрица крепится к цилиндру фланцами. У переднего торца матрицы расположены два вращающихся ножа режательного механизма.

Для подачи продукта в приемное отверстие цилиндра над ним расположен бункер с регулируемой заслонкой. Перед изготовлением кукурузных палочек экструдер нагревают до температуры от 170 °С до 190 °С, затем включают машину. Из приемного бункера через питатель машины крупа самотеком поступает в экструдер. По мере продвижения продукта к матрице давление в массе крупы повышается за счет постепенно уменьшающегося шага винта и перехода влаги крупы в пар. Одновременно в результате трения между продуктом и рабочими органами машины масса крупы нагревается до температуры 200 °С.

Под действием высоких температур и давления крупа в машине превращается в тестообразную массу, которая в виде струек выдавливается через отверстия в матрице. Качество готовых палочек зависит от однородности и пластичности массы. Если отдельные крупинки продукта не деформировались и не

превратились в вязкую пластичную массу, готовые палочки будут иметь нежелательные включения таких крупинок.

В результате резкого перепада давления в продукте при выходе его из машины происходит взрывоподобное испарение воды. Тонкие струйки выходящего теста «взрываются», увеличиваясь в диаметре в 3–4 раза и почти мгновенно высыхая. Через некоторое время по выходу из машины влажность продукта снижается до 5–6 %. Выходящий из машины продукт вращающимся ножом отсекается в виде кусочков длиной от 25 до 65 мм, которые системой транспортеров направляются на следующие операции.

**Приготовление и нанесение добавок на крупяные палочки.** На кукурузные палочки влажностью от 5 % до 6 % для придания им различных вкусовых качеств наносят добавки: сахар, сахар с корицей, сахар с ванилином, сахар с арахисовой массой, сахар с лимонной кислотой и эссенцией, соль с арахисовой массой, соль с сухим чесноком и т.д.

Приготовление добавок предусматривает смешивание дополнительного сырья в соответствии с рецептурой. Ванилин предварительно растворяют в спирте и смешивают с сахарной пудрой в соотношении 1 : 10. Шоколадную и жировую глазурь обрабатывают в temperирующей машине при температурах соответственно от 30 °С до 32 °С и от 38 °С до 40 °С. Сыпучее сырье (лимонную кислоту, молотую корицу, сухое молоко, какао-порошок, кофе, сахарную пудру и т.д.) предварительно просеивают через различные сита с определенными номерами. Растительное масло и экстракты подвергают фильтрации.

Наиболее простой способ нанесения добавок – обработка кукурузных палочек в дражировочном котле. В котел загружают кукурузные палочки и из мерника-дозатора постепенно добавляют растительное рафинированное масло. После равномерного распределения масла по всей массе продукта (продолжительность перемешивания от 4 до 5 мин) в дражировочный котел вносят заранее подготовленные добавки. При изготовлении лимонных кукурузных палочек в дражировочный котел после внесения растительного масла добавляют лимонную эссенцию, а затем смесь лимонной кислоты и сахарной пудры. При из-

готовлении ванильных, чесночных и из корицы добавок в смесительной машине предварительно готовят сухие смеси. Сахарную пудру смешивают с молотой корицей, ванилин растворяют в спирте, поваренную соль смешивают с чесночным порошком. Затем эти смеси направляют в дражировочный котел.

При изготовлении сладких палочек в дражировочный котел сначала добавляют растительное масло и перемешивают его с кукурузными палочками, а затем вносят сахарную пудру. При изготовлении соленых палочек добавляют молотую соль.

**Фасование.** Палочки фасуют в целлофановые пакеты или коробки из картона с внутренним пакетом из подпергаменты массой от 50 до 200 г. Для фасования и упаковывания кукурузных палочек в целлофановые пакеты используют фасовочно-упаковочный автомат типа А5-КЗХ. Автомат имеет автоматический весовой дозатор с механизмами, образующими пакет и термоспайки, а также транспортер приемки и выдачи упакованного продукта.

## 5.4 Кукурузные и пшеничные хлопья

Для производства кукурузных хлопьев используют зерно кукурузы либо кукурузную крупу. Хлопья представляют собой сухие и хрупкие продукты, готовые к употреблению без варки.

Для производства хлопьев используют зерна зубовидной, полужубовидной и кремнистой кукурузы. Пшеничные хлопья вырабатывают из пшеничной крупы.

Пищевая ценность хлопьев связана с составом основного сырья, в частности, кукурузы и кукурузной или пшеничной крупы. В зависимости от вида и наименования хлопья имеют следующий химический состав (%): влажность – от 5 до 7; зольность – от 2,5 до 3 (на сухое вещество); сахар-песок – от 0,3 до 0,5; жир – от 0,4 до 0,5.

В связи с тем, что крахмал в хлопьях клейстеризован и частично превращен в декстрин, а белки подвергнуты тепловой денатурации, хлопья хорошо усваиваются организмом человека. На 1 т кукурузных хлопьев расходуется 59,8 кг сахара-песка и 30 кг соли, на 1 т пшеничных хлопьев – 46,9 кг сахара-песка и 28,6 кг соли. При изготовлении кукурузных соленых хлопьев добавляют только поваренную соль в количестве 70,1 кг на 1 т.

Таким образом, пшеничные хлопья отличаются от кукурузных более сладким вкусом. Для приготовления сахарной глазури используют (%): сахар – 68,2; ванилин – 0,04; воду – 31,76.

**Технологическая схема** включает две стадии: получение кукурузной крупы и выработку из крупы хлопьев.

**Получение кукурузной крупы.** Современное развитие технологии предусматривает производство кукурузной крупы в качестве сырья для хлопьев на крупозаводах, что позволяет: более рационально использовать побочные продукты, в частности, получение из зародыша кукурузного масла; получать из мелкой крупы, непригодной для производства хлопьев, потребительскую кукурузную крупу или крупу для кукурузных палочек.

**Выработка из крупы хлопьев.** Технология производства кукурузных хлопьев из кукурузной крупы включает следующие операции: очистку, мойку и увлажнение, варку, сушку, темперирование, пропарку и плющение крупы, обжарку и охлаждение хлопьев.

**Очистка крупы.** Эта операция проводится на зерновом сепараторе. На системе сит отделяют примеси, отличающиеся от крупы по размеру. При поступлении продукта на сита и при выходе его из машины двукратной аспирацией удаляют легкие примеси (мучель, оболочки). Затем крупу пропускают через магниты, освобождая ее от металломагнитных примесей.

На зерновом сепараторе устанавливают металлические штампованные сита с отверстиями диаметром (мм): для кукурузной крупы приемочное – 10; для отделения примесей крупнее крупы сортировочное – 5; для отделения примесей мельче крупы разгрузочное – 2; для пшеничной крупы – соответственно

8; 3 и 1,2. Наличие мучели в крупе снижает качество готовой продукции.

**Мойка и увлажнение крупы.** Мойка крупы необходима для освобождения ее от мучели, которая накопилась в крупе при транспортировании и не была отделена при ее очистке на зерновом сепараторе. Крупу моют на зерномоечных машинах по режимам, принятым в производстве. При мойке влажность крупы повышается до уровня от 22 % до 25 % за счет дополнительной кратковременной пропарки острым паром, осуществляемой в шнековом пропаривателе непрерывного действия. При этом происходит набухание крахмальных зерен и белковых веществ крупы. Это способствует более полной клейстеризации крахмала и денатурации белков. Кроме того, увлажнение крупы значительно ускоряет процесс варки.

Крупу заливают сахарно-солевым раствором, который в процессе варки она полностью впитывает. При этом капилляры каждой крупинки заполняются водой. Диффузия сахара и соли в крупинки может происходить только в результате уравнивания их концентрации в растворе и воде, находящейся в капиллярах, что требует много времени. Даже при продолжительной варке сахар и соль не полностью диффундируют, а остаются в тканях или частично на поверхности крупинки. Целесообразно перед заливкой сахарно-солевым раствором крупу подсушить до влажности 9 %. При этом значительная часть раствора легко проникает в капилляры крупинок и равномерно распределяется по всей массе, улучшая технологические свойства крупы и качество готовой продукции. Повышение температуры (не выше 50 °С) при замачивании позволяет сократить продолжительность выдержки до 2 ч.

**Варка крупы.** Крупу после увлажнения и темперирования загружают в варочный аппарат из расчета 800 кг при стандартной влажности 15 %. Варка кукурузной крупы из кремнистого зерна и сахарно-солевым растворе продолжается 2 ч, из зубовидного зерна – 1,5 ч, пшеничной крупы – 1,5 ч с момента достижения давления в аппарате 0,15 МПа.

В процессе варки пищевые вещества крупы претерпевают большие изменения. Крахмал клейстеризуется и частично декстринизируется. Клейстериза-

ция происходит со значительным поглощением крахмалом воды и приводит к большому увеличению в крупе растворимых веществ. Цвет крупы изменяется от светло-коричневого до темно-коричневого. Интенсивность цвета крупы зависит от присутствия в ней меланоидинов, которые образуются вследствие взаимодействия моносахаров и аминокислот. Причиной темной окраски крупы является несоблюдение режима варки. Сваренная крупа имеет влажность от 27 % до 30 %. Качество хлопьев повышается, если в состав раствора для варки кукурузной крупы вводить солодовый сироп или ферментные препараты. Пропитка солодовым сиропом и растворами ферментных препаратов кукурузной крупы и ее выдержка в течение некоторого времени способствуют более глубокой декстринизации крахмала крупы, улучшающей структуру хлопьев.

**Сушка крупы.** При сушке на ленточных сушилках удаление влаги из крупы производится на ленточном транспортере, забирающем крупу сразу из-под варочных аппаратов. Комья разбиваются устанавливаемым в конце ленты механизмом для дробления, который состоит из двух вращающихся валов с насаженными на них штырями.

Избежать образования комьев после варки можно продувкой сваренной крупы в варочном аппарате сжатым воздухом. По окончании варки, после выпуска пара из варочного аппарата, не прекращая его вращения, крупу продувают сжатым воздухом от 10 до 12 мин, который подают в аппарат под давлением от 0,3 до 0,4 МПа.

Отработанный воздух вместе с захваченными им парами воды выбрасывается по специальному трубопроводу в атмосферу. Крупа, обработанная сжатым воздухом, также теряет способность образовывать комья. При этом ее влажность снижается примерно на 2 %.

На конвейерных сушилках температуру теплоносителя (горячего воздуха) устанавливают при сушке кукурузной крупы от 80 °С до 85 °С, пшеничной – от 60 °С до 80 °С. Снижение температуры теплоносителя ведет к удлинению процесса сушки. Крупу для хлопьев сушат до содержания влаги 18 %. После сушки крупу охлаждают на последней ленте сушилki, подавая под нее холодный воз-

дух, иначе на следующем технологическом процессе она слежится в комья, которые трудно будет разбить.

**Темперирование крупы.** Высушенную и охлажденную крупу подвергают темперированию (отлежке) в специальных темперирующих бункерах в течение 6–8 ч для крупы из зубовидной и полузубовидной кукурузы, 10–12 ч – для кремнистой, 2–2,5 ч – для пшеничной крупы.

Отлежка крупы необходима для того, чтобы влага во время сушки в каждой крупинке распределялась равномерно, так как это положительно влияет на качество хлопьев. Необходимость отлежки объясняется тем, что в процессе варки крупы в результате клейстеризации крахмала происходят растворение амилозы и изменение амилопектина, которые значительно увеличивают растворимые вещества в крупе.

В процессе отлежки начинает происходить старение оклейстеризованного крахмала, сопровождающееся ретроградацией и снижением количества водорастворимых веществ. Ретроградация крахмала приводит к укреплению стенок крахмальных зерен и положительно влияет в дальнейшем на плющение крупы. При значительном охлаждении крупы продолжительность темперирования сокращается.

**Пропарка и плющение крупы.** После отлежки крупу просеивают на буре, отбирая образовавшиеся комочки, которые дробят и присоединяют к просеянной крупе. После этого крупу подогревают и увлажняют острым паром при давлении 1 МПа, доводя влажность пшеничной крупы до 20 %, кукурузной – 22 %.

Если крупа поступает на плющение с меньшим содержанием влаги, то получается много крошки и мучели; крупа с большей влажностью «замазывает» валки, и хлопья рвутся – готовые хлопья имеют внешний вид, не соответствующий техническим требованиям.

Крупу пропаривают в шнековом пропаривателе с паровой рубашкой. Внутри пропаривателя расположен шнек для горизонтального перемещения продукта. Продукт поступает в шнек, и в связи с небольшим шагом винта, медленно передвигается от приема к выходу. При передвижении продукт встречает

струю пара и увлажняется. Чтобы острый пар, попадая на днище пропаривателя, не конденсировался, в паровую рубашку также подают пар.

Пропаренная крупа поступает на плющение. Для плющения применяется двухвалковая плющилка, состоящая из двух параллельно расположенных валков, находящихся в одной горизонтальной плоскости, питающего валика, приемного ковша и съемных ножей для снятия налипших на основные валки хлопьев. Для плющения варено-сушеную пропаренную крупу подают в приемный ковш. Она захватывается питающим валиком и равномерно распределяется между двумя вращающимися гладкими валками, которыми расплющивается на тонкие лепестки. Толщина лепестков регулируется шириной щели между валками. Продукция лучшего качества получается при обжаривании сырых хлопьев толщиной от 0,25 до 0,5 мм.

Расплющенная крупа из плющилки поступает на инспектирование на ленточные транспортеры для отделения мелочи.

**Обжарка и охлаждение хлопьев.** Хлопья обжаривают в газовой печи при температуре от 200 °С до 250 °С; продолжительность обжарки – от 2 до 3 мин. Обжарка существенно влияет на качество готового продукта.

Если хлопья поступают в недостаточно нагретую печь, или их в печь загружают в объеме, который резко снижает температуру печи, готовый продукт может получиться низкого качества – хлопья будут стекловидные, без вздутий, жесткие и плохо разжевывающиеся.

Газовая печь состоит из кожуха, внутри которого расположен вращающийся цилиндр. На поверхности цилиндра в виде поясов расположены отверстия диаметром 2 мм. На внутренней поверхности цилиндра размещены лопасти, при помощи которых продукт передвигается по цилиндру при его вращении.

Цилиндр обогревается 18 газовыми горелками. Температура цилиндра регулируется изменением пламени в газовых горелках. Для удаления мелочи, проходящей через отверстия цилиндра, снизу газовой печи установлен скребковый транспортер.

Для обжарки сырые хлопья подаются в печь и лопастями направляются к выходу вдоль цилиндра. В процессе передвижения хлопья обжариваются. Влажность обжаренных хлопьев – от 2,5 % до 5 %. При обжаривании в продукте в результате образования декстринов увеличивается содержание водорастворимых веществ.

Сущность обжарки хлопьев заключается в том, что при быстром воздействии высокой температуры на тонкий лепесток продукта создаются условия для мгновенного удаления влаги из межклеточного пространства. Быстрое удаление влаги приводит к разрыву межклеточных и клеточных связей и увеличению объема продукта с заполнением образовавшихся пор воздухом. При медленной жарке хлопья получаются стекловидными, и на их поверхности образуются мелкие пузырьчатые вздутия без пор.

Обжаренные хлопья инспектируют на ленточном транспортере, отбирая горелые и недообжаренные. Проинспектированные хлопья с ленточного транспортера передаются на сортировочное сито. На верхнем сите с отверстиями диаметром 8 мм отбирают крупные кукурузные хлопья. Для пшеничных хлопьев используется сортировочное сито с отверстиями диаметром 4 мм. На нижнем сите № 1–2 отбирают мелкие хлопья. Мелкие хлопья, прошедшие при сортировании через сита, размалывают и используют для приготовления панировочных сухарей, которые фасуют в коробки массой 300 г.

После сортировки хлопья пропускают через магнитную установку, охлаждающий транспортер и направляют в бункера фасовочного отделения (хлопья без нанесения глазури). Обжаренные и охлажденные хлопья, предназначенные для выработки глазированных хлопьев, направляют в отделение для нанесения глазури.

**Нанесение глазури.** Глазурь наносят на хлопья на установке для глянцеования карамели. Установка состоит из вращающегося барабана, загрузочного вибрлотка, бачков для сиропа, калорифера с вентилятором. Внутри барабана на его оси крепятся три перегородки, при помощи которых регулируется движение и перемешивание продукта.

В барабан с частотой вращения от 8 до 10 об/мин подают транспортером хлопья. Сироп температурой от 80 °С до 85 °С непрерывно льется на хлопья, и благодаря вращению барабана, происходит интенсивное их перемешивание. Облитые сиропом хлопья перемещаются вдоль барабана к выходу. В момент перемещения хлопья подсушиваются воздухом, который по трубе нагнетается внутрь барабана. Отработанный воздух с испаренной влагой удаляется через сетчатые отверстия в барабане.

Сахарную глазурь для нанесения на хлопья готовят в диссудоре, в который заливают воду и добавляют предварительно просеянный сахар (на 7,5 части сахара приходится 9,5 части воды). Раствор доводят до кипения и кипятят до содержания в нем сахара от 74 % до 76 %, в конце варки добавляют ванилин. Приготовленный раствор фильтруют, затем перекачивают в сборник для нанесения добавок. Так как сироп должен иметь постоянную температуру от 80 °С до 85 °С, внутри сборника монтируют змеевики для пара, с помощью которых поддерживают нужную температуру. Хлопья также обрабатывают сиропом в дражировочном котле, в который их засыпают, и при вращении котла постепенно вливают сироп.

**Фасование хлопьев.** Хлопья фасуют на фасовочно-упаковочных автоматах в картонные коробки с внутренним пакетом из пергамента или подпергамента.

Технологической инструкцией предусматривается фасование кукурузных хлопьев по 50, 75, 100, 300 и 400 г.

### **Контрольные вопросы**

1. На какие группы делят концентраты сухие завтраки?
2. Какие факторы оказывают влияние на качество воздушных зерен?
3. Какое влияние оказывает кондиционирование на качества взорванных зерен?
4. В чем особенность производства сладкой воздушной кукурузы?
5. Опишите технологию производства взорванных зерен.

6. В чем заключается особенность получения лопающейся кукурузы?
7. Из каких технологических операций состоит процесс производства кукурузы в карамели, опишите их.
8. Опишите технологию производства воздушного сладкого риса.
9. Какие факторы оказывают влияние на качество крупяных палочек?
10. Какое сырье используют для производства крупяных палочек?
11. Как изготавливают крупяные палочки?
12. Охарактеризуйте сырье, используемое для производства кукурузных и пшеничных хлопьев.
13. С какой целью темперруют крупу при производстве кукурузных и пшеничных хлопьев?
14. Какие факторы формируют качество кукурузных и пшеничных хлопьев в процессе производства?
15. С какой целью проводят обжарку кукурузных и пшеничных хлопьев?
16. Как осуществляют нанесение глазури на кукурузные и пшеничные хлопья?

## **6 Кофе и напитки, заменяющие кофе**

### **6.1 Общие сведения о кофе**

Растение *Coffea*, из семян которого производят кофе, принадлежит к семейству мареновых. Сорты кофе носят названия стран-производителей или портов, осуществляющих экспорт. Известно более 300 сортов, которые отличаются как по ботаническому, так и по географическому происхождению: по ботаническому – *Coffea Arabica*, *Coffea Robusta*, *Coffea Liberika*; по географическому – южноамериканский, центральноамериканский, западноиндийский, восточноиндийский, арабский, африканский.

Кофе в своем составе содержит алкалоид-кофеин, возбуждающе действующий на нервную систему, и тем самым смягчающий чувство усталости как после умственного, так и физического труда. Содержание кофеина в натуральном кофе колеблется от 1 % до 22 %.

Кофе используют для производства следующих основных видов продукции: кофе натуральный жареный в зернах и молотый, кофе растворимый, кофейные напитки, содержащие в своем составе натуральный кофе. Сырые кофейные зерна не имеют присущих кофе товарных качеств. Для получения пригодного к употреблению кофе, со свойственными ему ароматическими и вкусовыми качествами, кофейные зерна подвергают промышленной переработке, главным процессом которой является обжаривание. На качество готового продукта оказывают влияние и условия хранения сырого зеленого кофе. При хранении кофе в течение года и более, качество его улучшается, травянистый вкус, характерный для напитка, получаемого из кофе свежего урожая, теряется. Улучшение качества сырого кофе в процессе хранения объясняется ферментативным дозреванием семян, связанным с активной деятельностью микроорганизмов. Так, кофе Аравийский приобретает свои высокие качества лишь после трехлетнего хранения, а некоторые сорта бразильского кофе – лишь после 8–10

лет хранения. Длительная выдержка кофе в течение многих месяцев может быть заменена специальной обработкой кофе химическими веществами от 5 до 6 дней. В процессе хранения массовая доля влаги сырого кофе не должна превышать 14 %. Сырой кофе с массовой долей влаги 12 % в своем составе содержит от 9 % до 11% белковых веществ, от 10 % до 13 % жира, состоящего в основном, из глицеридов олеиновой кислоты, от 5 % до 10 % сахарозы, от 6 % до 7 % пентозанов, около 24 % клетчатки, от 3 % до 5 % золы, в состав которой входят, в основном, соли калия и кальция. Кроме этого, кофе содержит крахмал, пектиновые вещества, лимонную, винную, яблочную и щавелевую кислоты. Важным компонентом кофе, обуславливающим его вкус, является хлорогеновая кислота, содержащаяся в нем от 3 % до 8 % и кофейная кислота – от 4 % до 11 %.

Кофеин находится в кофе как в свободном состоянии, так и в соединении с калием и хлорогеновой кислотой в виде хлорогенового-кислого калия.

Кроме кофеина, в сыром кофе содержатся и другие алкалоиды: триганаеллин от 0,25 % до 1,2 %, теофиллин и теобромин. Однако они физиологического воздействия на организм человека практически не оказывают.

В формировании вкуса кофе большую роль играют содержащиеся в нем дубильные вещества. Устойчивость кофе при хранении объясняется значительным количеством содержащихся в нем фенольных соединений, обладающих антиокислительными свойствами. Так, например, во время хранения кофе в течение 5 лет кислотность жира, находящегося в нем, возрастает незначительно.

## **6.2 Технология получения кофе жареного и молотого**

Из сырых зерен кофе нельзя приготовить кофейный напиток. Специфические вкус и аромат кофе формируются только в процессе обжарки, являющейся основной операцией переработки кофейных зерен. Технологический процесс производства жареного кофе состоит из следующих операций: очистка сырья,

обжаривание, очистка после обжарки, размол (при изготовлении молотого кофе) и просеивание, дозирование и смешивание, фасовка и упаковка готовой продукции. Кофе жареный вырабатывают по технологической схеме, представленной на рисунке 23.

**Очистка сырья.** Зерна сырого кофе очищают на вибрационном сепараторе, в котором устанавливают сита следующих размеров (мм): приемное 13x16 или 9x16; сортировочное – 10x17; подсевное – 3x12. Каждый вид и сорт кофе сепарируют отдельно.

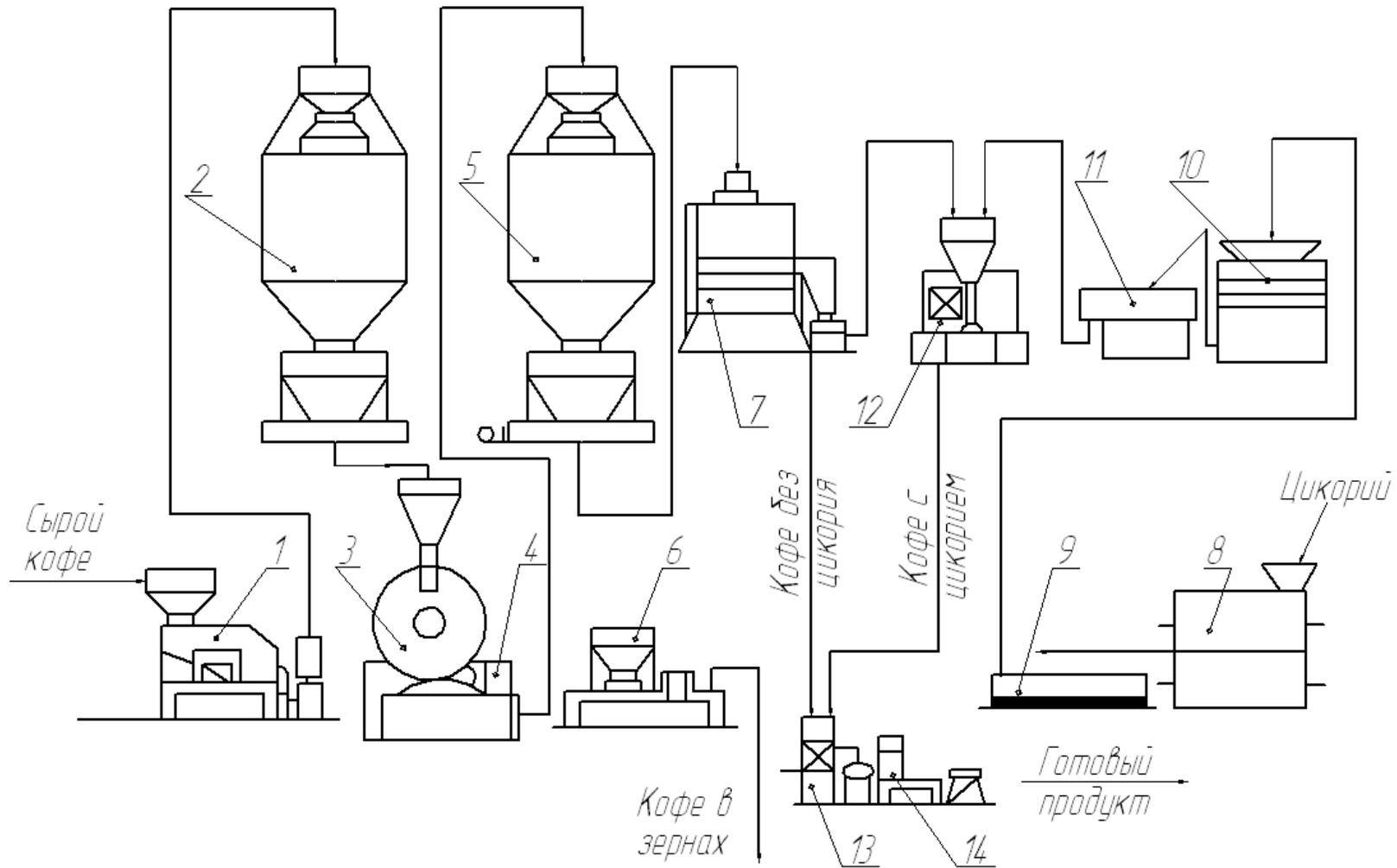
Очищенный кофе пневмотранспортом через распределитель подают в многосекционный бункер. Загрузка секций бункера фиксируется датчиком. В каждую секцию поступает только один вид кофе.

**Обжаривание.** Обжаривание каждого вида кофе, а также цикория производят отдельно в обжарочных аппаратах и при режимах, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Режимы обжаривания кофепродуктов

Сырье	Аппарат	Масса загружаемого сырья, кг	Температура, °С	Продолжительность обжаривания, мин
Кофе	«Рапидо»	240	180–200	8–10
	«Пробат»	240–300	180–215	14–20
Цикорий	А9-КЖА	120–150	140–160	35–40
	«Линдгрэнц»	120–130	155–160	30–40

При обжаривании происходят сложные процессы превращения веществ, связанные с изменениями химического состава кофейного зерна и, главным образом, углеводов, дубильных веществ, белков. Одни вещества при этом превращаются в летучие, другие – в связанные соединения, образуя сложный комплекс, обуславливающий вкус и аромат кофе. Этот комплекс соединений носит общее название **кафеоль**. Содержание кафеоля в обжаренном кофе достигает 1,5 %. В сыром кофе кафеоля нет. Хлорогеновая кислота под действием



1 – сепаратор; 2, 5 – бункер; 3, 8 – обжарочный аппарат; 4 – охладительный чан; 6 – фасовочный автомат;  
 7 – гранулятор; 9 – ленточный конвейер; 10 – вальцовый станок; 11 – рассев; 12 – смеситель;  
 13 – расфасовочный аппарат; 14 – упаковочная машина

Рисунок 23 – Машинно-аппаратурная схема линии производства жареного кофе

высокой температуры во время обжарки разлагается с образованием кофейной и хинной кислоты. Эти вновь образовавшиеся кислоты, а также другие кислоты, дубильные вещества и продукты карамелизации сахаров образуют характерный вкус жареного кофе. В обжаренных зернах кофе образуется никотиновая кислота (витамин РР) – ценное соединение, легко растворимое в воде и поэтому переходящее в экстракт при приготовлении напитка. Кофеин при обжарке кофе практически не разлагается.

При обжаривании объем кофейных зерен увеличивается, а масса уменьшается. Общая потеря массы, так называемый угар, очень важный в экономическом отношении показатель, колеблется от 13 % до 18 %, в зависимости от вида кофе. Потери в массе происходят в результате испарения влаги, а также разложения органических веществ.

Широко используют для обжарки кофе аппарат типа «Пробат». Он состоит из корпуса с вращающимся внутри обжарочным барабаном, охлаждающей чаши с мешалкой, камнеотборника, пульта управления и циклона-охладителя. В качестве теплоносителя используют смесь воздуха с продуктами сгорания жидкого или газообразного топлива, получаемую в специальной смесительной камере. По достижении в аппарате температуры 215–220 °С в него подают порцию сырого кофе. Подачу осуществляют через автоматические весы с записывающим устройством. Каждый вид кофе обжаривают отдельно.

При засыпке кофе в обжарочный барабан температура в нем резко понижается, а затем постепенно повышается. Все операции во время обжаривания осуществляются автоматически. Незадолго до окончания обжарки в барабан подают, для увлажнения кофе, воду, распыляя ее внутри барабана специальным устройством. Увлажняют кофе в целях более быстрого охлаждения, предотвращения сгорания мелкой фракции и уменьшения распыла при размоле. Массовая доля влаги в кофе после увлажнения составляет от 6 % до 7 %.

Обжаренный кофе охлаждают при перемешивании в охлаждающей чаше, оборудованной дном из перфорированной стали, что обеспечивает хорошую обработку зерен воздухом. Кофе охлаждают до 50 °С за 15 мин. Затем кофе

пневмотранспортом подают в секционный бункер. В пневмотрубопроводе, немного ниже отбора кофе из охлаждающей чаши, смонтирована сетка для отделения крупной примеси.

**Очистка кофе после обжарки.** Кофе после охлаждения инспектируют, удаляя испорченные и дефектные зерна. Инспектируют вручную или применяют специальные фотосортировочные аппараты. Наличие дефектных зерен в кофе колеблется в широких пределах и зависит от сорта и вида кофе: чем ниже сорт, тем больше в нем дефектных зерен. Проинспектированный кофе просеивают через сита с отверстиями диаметром 7 мм. Сход с сита идет на фасовку, проход – на размол.

**Размол и просеивание.** Кофе размалывают в грануляторах или вальцовых станках по видам кофе или в виде смесей, дозированных по рецептурам. Процесс размола регулируют так, чтобы не менее 90 % продукта размола проходило через металлотканое сито № 0,95. Сход с сита возвращают на повторный размол. При производстве кофе натурального, высшего сорта, для приготовления «По-турецки» смесь обжаренных зерен кофе размалывают на микромельнице. Контроль помола производят на сите № 0,95, проход через которое должен составлять не менее 98,5 %.

**Дозирование и смешивание.** Различные виды кофе дозируют на весовых дозаторах или смесительно-дозировочных станциях, оборудованных объемными дозаторами в виде мерных стаканов. Смешивают компоненты в смесителях периодического или непрерывного принципа действия. Смешивание различных видов кофе улучшает вкусовые качества продукции.

**Фасовка и упаковка.** Измельченный кофе фасуют в жестяные, картонно-металлические банки, а также коробки из ламинированного картона. Применение бумажных коробок нежелательно, так как при хранении интенсивно теряется аромат кофе. Наиболее прогрессивными видами упаковки следует считать жестяные банки и коробки или пакеты из полимерных газо-, водо-, светонепроницаемых материалов. При расфасовке кофе в бумажные пакеты можно использовать расфасовочно-упаковочный автомат АП2Б-М. Для упаковки кофе в

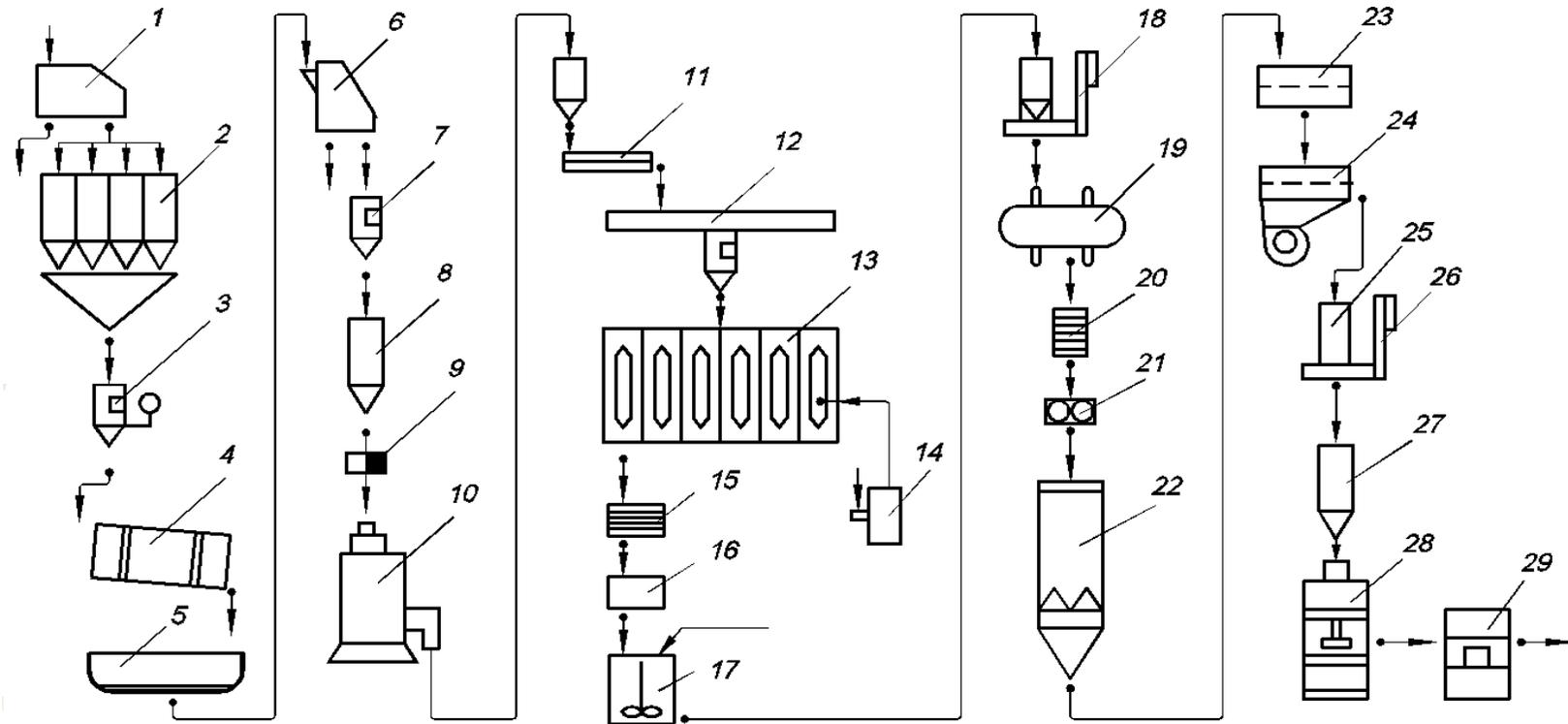
жестяные или комбинированные банки используют автоматы «Экспрессо». Качество готовой продукции должно соответствовать следующим требованиям: массовая доля влаги не более 4 %, массовая доля золы 5 % для кофе без цикория и 5,5 % – для кофе с цикорием; выход экстрактивных веществ не менее 20 % – для кофе без цикория и не менее 30 % – для кофе с цикорием.

### **6.3 Технология производства растворимого кофе**

Если кофе в зернах – натуральный продукт, то растворимый – его концентрат. Он выпускается в гранулах, в форме маленьких зернышек, и порошкообразном виде. Для приготовления растворимого кофе не используют кофе высшего сорта, поэтому он не подразделяется по сортам.

Кофе натуральный растворимый представляет собой высушенный до порошкообразного состояния экстракт натурального жареного кофе. Технология производства растворимого кофе может быть разбита на три этапа: подготовка гранулированного (дробленого) кофе; подготовка экстракта кофе; получение порошка растворимого кофе. Растворимый кофе получают по схеме, представленной на рисунке 24.

**Подготовка гранулированного кофе.** Сырые зерна кофе очищают на вибрационном сепараторе и пневмотранспортом через распределитель подают в многосекционный бункер, где его хранят отдельно по видам и сортам. Из бункера зерна кофе поступают на весы, которые могут отвешивать кофе из разных отсеков бункера, подготавливая смесь видов и сортов по заданной программе. Отвешенную смесь зерен кофе обжаривают в обжарочном аппарате и охлаждают в охладительной чаше. Обжаренный и охлажденный кофе через камнеотборник и автоматические весы, пневмотранспортом через циклон-разгрузитель, направляют в бункер для хранения обжаренного кофе. Из бункера обжаренный кофе подают на гранулятор, где его дробят в крупку (гранулированный кофе). Размер измельченных зерен влияет на процесс экстракции.



- 1 – вибрационный сепаратор; 2 – секционный бункер; 3 – многокомпонентный весовой дозатор; 4 – обжарочный аппарат; 5 – охлаждающая чаша; 6 – камнеотборочная машина; 7 – автоматический весовой дозатор; 8 – накопительный бункер; 9 – электромагнитный сепаратор; 10 – гранулятор; 11 – вибротранспортер; 12 – передвижной весовой дозатор; 13 – экстракционная батарея; 14 – установка для снижения жесткости воды; 15 – пластинчатый фильтр; 16 – охладитель экстракта; 17 – смесительный бак; 18 – весовой дозатор; 19 – накопительный танк; 20 – пластинчатый фильтр; 21 – насос высокого давления; 22 – форсуночная распылительная сушилка; 23 – вибросито; 24 – виброохладитель; 25 – контейнер; 26 – весы; 27 – загрузочный бункер; 28 – фасовочный автомат; 29 – закаточный автомат

Рисунок 24 – Схема производства растворимого кофе

Скорость процесса экстракции обратно пропорциональна размеру частиц и уменьшается при их увеличении, поэтому выгодно иметь как можно более мелкие частицы продукта. Однако значительное уменьшение размера частиц ухудшает смачиваемость и условия фильтрации экстракта. Оптимальный размер гранул кофе – от 1 до 2 мм. Гранулированный кофе порцией подают в бункер.

**Подготовка экстракта кофе.** Из бункера гранулированный кофе подают по вибротранспортеру в бункер-весы, который включается вручную и отключается автоматически при поступлении на весы заданной порции продукта. Из передвижного бункера-весов гранулированный кофе поступает в очередной экстрактор. Обработку кофе, для получения экстракта умягченной водой (освобожденной от солей кальция и магния), проводят в специальной экстракционной установке. Установка представляет собой батарею из шести экстракторов со съемными трубчатыми фильтрами внутри, имеющими отверстия диаметром от 1 до 1,5 мм; шести промежуточных теплообменников с внутренними змеевиками, по которым проходит экстракт, обогреваемый снаружи паром; одного водонагревателя для воды, поступающей вновь в батарею. В загруженный экстрактор снизу подают подогретую в водонагревателе до 90 °С воду. Затем воду на входе в первый экстрактор подогревают до 110 °С, поднимая давление до 0,3 МПа. Скорость подачи воды увеличивается до 600 л/ч; вода вытесняет экстракт кофе. Выходящий из первого экстрактора экстракт кофе нагревают в первом промежуточном теплообменнике до 90 °С и подают (выдавливают свежей водой) во второй экстрактор, в который загружен свежий кофе. Жидкость, проходя снизу вверх через слой кофе, экстрагирует из него водорастворимые вещества. Таким образом, жидкость проходит последовательно через все шесть экстракционных аппаратов, насыщаясь экстрактивными веществами кофе. В первом экстракторе к концу процесса загрузки последнего (шестого) экстрактора температура жидкости доходит до 170 °С, а давление в аппарате поднимается до 1,2 МПа. Полный цикл экстракции длится от 7 до 8 ч. Экстракт, отобранный из батареи, с содержанием не менее 29 % сухих веществ, фильтруют, охлаждают и взвешивают. Если в экстракте после фильтрации и охлаждения содержа-

ние сухих веществ менее 29 %, в нем растворяют порошок растворимого кофе, доводя содержание сухих веществ до 30 %.

**Получение порошка растворимого кофе.** Кофейный экстракт сушат на распылительной сушилке «Ниро Атомайзер». При необходимости экстракт перед поступлением в сушилку смешивают с углекислым газом, что способствует образованию более крупных гранул продукта. Сушка экстракта производится при следующем режиме: температура воздуха на входе в сушильную башню – от 265 °С до 270 °С; температура на выходе из сушильной башни – от 110 °С до 115 °С; разрежение в конусе башни – от 68 до 69 Па. Выходящий из сушильной башни порошок сухого экстракта должен иметь: массовую долю влаги – не более 4 %; объемную массу – от 160 до 200 г/л. Фасовку порошка производят в отдельном помещении с кондиционированным воздухом с относительной влажностью не более 40 % и температурой от 18 °С до 20 °С. Фасовку осуществляют в жестяные банки и в пакеты из фольги, покрытой полимерами.

## **6.4 Технология производства кофейных напитков**

Кофейные напитки представляют собой смеси очищенных от различных примесей, обжаренных и измельченных зерен ячменя, овса, ржи, сои, а также желудей, каштанов, цикория, семян винограда и шиповника, орехов, плодовых косточек и кофе.

Отсутствие в кофейных напитках алкалоида кофеина, который действует возбуждающе на организм человека и усиливает его мозговую и сердечную деятельность, позволяет рекомендовать эти продукты людям, которым противопоказано употребление натурального кофе.

Кофейные напитки выпускают нерастворимые – в виде порошка и растворимые – в виде порошка и пасты.

Кофейные напитки нерастворимые подразделяют на три группы:

1) напитки, содержащие кофе натуральный;

- 2) напитки, содержащие цикорий, но не содержащие кофе натуральный;
- 3) напитки из обжаренного злакового сырья, не содержащие натуральный кофе и цикорий.

Рецептура напитков, заменяющих кофе, приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Рецептuru некоторых напитков, заменяющих кофе

Наименование напитка	Кофе	Цикорий	Ячмень	Соя	Желуди	Какао-велла	Овес	Каштан	Плодовые косточки	Рожь
	И сорта									
Содержание компонентов, %										
Наша марка	35,0	30,0	-	-	25,0	-	-	10,0	-	-
Юбилейный	35,0	30,0	-	20,0	-	10,0	-	-	5,0	-
Народный	20,0	-	80,0	-	-	-	-	-	-	-
Дружба	20,0	30,0	35,0	15,0	-	-	-	-	-	-
Балтика	-	35,0	35,0	20,0	-	10,0	-	-	-	-
Цикорий	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Пионерский	-	-	10,0	30,0	45,0	15,0	-	-	-	-
Золотой колос	-	-	75,0	-	-	-	15,0	-	-	10,0

Производство кофейных нерастворимых напитков включает подготовку сырья, обжаривание, размол и просеивание, дозирование и смешивание компонентов, фасовку и упаковку.

**Подготовка сырья.** Сырье очищают от посторонних примесей. Цикорий очищают от различных примесей на бурате, в котором устанавливают металло-тканое сито № 5. После этого цикорий поступает на инспекционный транспортер для удаления крупных примесей, загнивших и заплесневевших кусочков.

Все остальные компоненты очищают на сепараторе, в котором устанавливают сита с отверстиями: для ячменя, овса и ржи: приемное – диаметром 7 мм, сортировочное – 4x20 мм, подсевное – 1,5x20 мм; для желудей, каштанов и фруктовых косточек: сортировочное – диаметром 20 мм; подсевное – диаметром 3 мм.

Для шелушения ячменя используют наждачные обочные машины.

Овес после очистки калибруют на три фракции по крупности, пропаривают, подсушивают и шелушат на рушилных поставах. Каждую фракцию обрабатывают отдельно. Лузгу удаляют на аспирационных колонках. В ячмене и овсе допускается не более 25 % нешелушенных зерен.

Желуди и каштаны направляют на семенорушки для отделения оболочек, отбирают лузгу, инспектируют, удаляя загнившие и заплесневевшие ядра, а также посторонние примеси, и направляют в бункер сырья. Готовый продукт должен содержать не более 3 % нешелушенных ядер и не более 1,5 % свободной лузги.

В некоторых случаях отделение цветковой оболочки осуществляют после обжаривания. Это позволяет сохранять в полуфабрикате больше ароматических веществ. Однако, лузга, попадая в напиток, портит его внешний вид.

**Обжаривание сырья.** Подготовленные полуфабрикаты обжаривают в аппаратах типа «Линдгрентц» или А9-КЖА. Обжарку продукта ведут до появления сильного аромата обжариваемого продукта без каких-либо запахов горелого продукта. Продолжительность обжаривания устанавливают опытным путем для каждого вида продукта. Следует иметь в виду, что из-за отсутствия в обжариваемом сырье хлорогеновой кислоты и других веществ, содержащихся в кофе, обжарка не приводит к образованию характерного вкуса и аромата кофе. Каждый из видов сырья, применяемый для приготовления напитка, заменяющего кофе, обладает своим неповторимым ароматом и вкусом.

Обжаренные полуфабрикаты охлаждают до температуры от 40 °С до 45 °С и направляют в бункера.

**Размол и просеивание.** Охлажденные обжаренные полуфабрикаты размалывают на вальцовых станках или дробилках с последующим просеиванием на отсевах с ситом № 1, сход с которого не должен превышать 15 %. Затем продукты размола пропускают через магнитные заграждения и направляют в наддозаторные бункера.

**Дозирование и смешивание.** После дозировки по соответствующим рецептурам проводят смешивание полуфабрикатов в смесительном барабане. От точности дозирования зависит конечное качество концентрата.

**Расфасовка и упаковка.** Готовые напитки расфасовывают в бумажные коробки с внутренним пакетом из пергамента или подпергамента по 250 и 300 г для торговой сети, массой нетто 5 кг – для сети общественного питания.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие компоненты формируют вкус кофе?
2. Чем объяснить устойчивость кофе к хранению?
3. Опишите технологию получения кофе жареного и молотого.
4. Приведите технологические параметры обжарки кофе и цикория.
5. Опишите технологию производства растворимого кофе.
6. Для чего используют гранулятор при производстве кофе?
7. Как получают экстракт кофе?
8. Что представляют собой кофейные напитки, и на какие группы они делятся?
9. Как получают порошок растворимого кофе?
10. Какое сырье используется для производства кофейных напитков?
11. Как проводят подготовку сырья при производстве кофейных напитков?
12. Приведите ассортимент и рецептуру напитков, заменяющих кофе.
13. Как и с какой целью гранулируют кофе?
14. Приведите режимы обжаривания кофепродуктов.

## 7 Натуральные пряности

В русском языке слово «пряный», как свидетельствует Толковый словарь Даля, означает «острый, пахучий, приятный на вкус», в противоположность «пресному» или «приторному». Само слово «пряность» происходит в русском языке от слова «перец» – ставшей первой известной в России пряностью. Натуральные пряности – продукты растительного происхождения, применяемые для улучшения или изменения вкусовых и ароматических свойств различных пищевых продуктов: кулинарных, консервных, пищекоцентрированных, кондитерских, рыбных и т.п. Кроме того, пряности обладают способностью уничтожать бактерии, тем самым способствуя увеличению срока хранения пищи. Большинство пряностей обладает свойством активизировать вывод различного рода шлаков из организма, а также служат катализаторами в ряде ферментативных процессов. Растения, дающие пряности, относятся более чем к 300 различным ботаническим семействам. На сегодняшний день известно более 150 видов пряностей, однако с глубокой древности применяют около 20 видов так называемых классических пряностей. Их типичными представителями являются все виды перца (черный, красный, душистый, белый), корица, гвоздика, лавровый лист, ваниль и др.

### 7.1 Классификация пряностей

Натуральные пряности в зависимости от того, из какой части растения они изготавливаются, классифицируют на следующие группы: плодовые, семенные, листовые, корневые, цветочные, коровые.

#### **Плодовые пряности**

**Перец красный** – различают, в зависимости от вкуса, несколько видов (жгучий, среднежгучий, слабожгучий). Поступает на переработку в виде высушенных стручков от темно- до ярко-красного цвета. Чем меньше плоды, тем

более острый и жгучий у них вкус. В продажу поступает в размолотом виде. Молотый перец имеет сильный, раздражающий вкус, обусловленный присутствием особого вещества – капсоицина.

**Перец белый** – зрелые плоды тропического растения; имеет желтовато-черный цвет, шаровидную форму, гладкую поверхность; обладает сильным ароматом и острым горьким вкусом.

**Перец черный** – незрелые плоды того же растения; обладает горьким вкусом и жгучим ароматом; цвет плодов от темно-коричневого до черного, форма шарообразная; зерна мелкие, морщинистые на вид.

Оба вида перца поступают в продажу в целом и размолотом виде.

**Кориандр (кинза)** – высушенные семена однолетнего травянистого растения; желтовато-коричневого цвета, шарообразной формы, размером 4,5 мм; обладают приятным ароматом и на вкус немного острые.

**Кардамон** – высушенные семена многолетнего травянистого вечнозеленого тропического растения семейства имбирных. Плоды кардамона представляют собой белые трехгранные капсулы длиной от 7 до 20 мм в зависимости от его вида. Содержание эфирных масел – от 3 % до 4 %.

### **Семенные пряности**

**Горчица сарептская** – семена однолетнего растения семейства крестоцветных с голым ветвистым стеблем. Семена содержат от 1,2 % до 3 % эфирных масел, 35 % жира, азотистые вещества.

**Горчица черная** – семена однолетнего растения. Широко используется за рубежом. Содержание эфирных масел – от 0,5 % до 1,5 %, в зависимости от места произрастания

**Горчица белая** – семена однолетнего растения. Содержание горчичного масла – до 40 %. Эфирные масла представлены глюкозидом синальбином.

**Мускатный цвет** – ядро ореха вечнозеленого мускатного дерева семейства мускатниковых. Родина – Молуккские острова. Содержание эфирных масел – 4,2 %.

**Мускатный орех** – высушенная кожура мускатного ореха красновато-коричневого цвета, обладает пряным приятным ароматом и немного жгучим вкусом. Содержание эфирных масел – до 4 %.

#### **Листовые пряности**

**Лавровый лист** – высушенные листья благородного лавра. В листьях содержится от 1 % до 3,5 % эфирных масел, представленных в основном ценолом.

**Майоран** – многолетнее травянистое растение семейства губоцветных. Вся наземная часть растения содержит эфирное масло, обладающее специфическим запахом кардамона, характерного для данного растения, и острым пряным вкусом. Количество эфирных масел в свежих цветущих растениях составляет от 0,3 % до 0,4 %, в сухих – от 0,7 % до 3,5 %. Кроме этого, в растении содержатся дубильные вещества, пентозаны, пектиновые вещества.

**Петрушка** – двулетнее травянистое растение семейства зонтичных. Петрушка встречается листовая и корневая. Все ее части обладают приятным вкусом и ароматом. Листья и корни петрушки собирают и перерабатывают отдельно. Содержание эфирных масел в плодах – от 2 % до 7 %; в листьях – до 0,3 %; в сушеных корнях – около 0,1 %.

**Укроп** – однолетнее растение семейства зонтичных, с сильным пряным запахом. В плодах укропа содержится от 2,5 % до 4 % эфирного масла, в листьях – до 1,5 % эфирных масел.

**Фенхель** – многолетнее или двулетнее растение семейства зонтичных высотой до 2 м. Все части растения имеют сладковато-пряный вкус и аромат. Плоды фенхеля содержат от 2 % до 6 % эфирного масла, в листьях – до 1,6 %.

#### **Корневые пряности**

**Имбирь** – комышеобразное многолетнее травянистое тропическое растение семейства имбирных. Содержание эфирных масел – до 3,5 %. Жгучий вкус имбиря обусловлен особым маслянистым веществом – гингеролом, который находится в корнях до 1 %.

**Сельдерей** – однолетнее или двулетнее растение семейства зонтичных. Во всех частях растения содержится эфирное масло.

Наиболее богаты им плоды – от 2,5 % до 3 %. В листьях содержится от 0,01 % до 0,03 %; в корнях – от 0,01 % до 0,11 %.

### **Цветочные пряности**

**Гвоздика** – высушенный цветочный бутон вечнозеленого гвоздичного дерева семейства миртовых. Гвоздика в своем составе имеет жир, дубильные и азотистые вещества, клетчатку. Содержание эфирных масел – до 18 %. Жгучий вкус определяет горькое вещество – кариофиллин.

**Шафран** – многолетнее клубнелуковичное бесстебельное растение семейства касатиковых (ирисовых). В качестве пряности используются высушенные рыльца цветов. Содержание эфирных масел до 1,3 %. Кроме того, в рыльцах имеется желтое красящее вещество – кроцин, а также флавоноиды и жирное масло.

### **Коровые пряности**

**Корица** – высушенная кора с ветвей вечнозеленого дерева семейства лавровых (в переводе – «безупречная пряность»). Готовая корица имеет вид вложенных одна в другую хрупких трубочек желтого или светло-коричневого цвета. Содержание эфирных масел – до 2,5 %. Эфирное масло, в основном, представлено коричневым альдегидом.

## **7.2 Переработка пряностей**

На переработку должны поступать пряности, отвечающие требованиям действующих технических условий, а также требованиям, оговоренным в документах по поставкам внешнеторговых организаций.

Технологический процесс переработки пряностей состоит из подготовки сырья, дозирования и смешивания компонентов, фасовки и упаковки готовой продукции.

**Подготовка сырья.** Поступающее в производство сырье инспектируют и очищают от посторонних примесей на сепараторах.

Схода с приемных и сортировочных сит направляют на фасовку в мелкую тару, сход с последнего – на измельчение.

Некоторые смеси пряностей в своем составе содержат сахар-песок. Его подготовка аналогична подготовке, описанной в предыдущих разделах.

**Помол пряностей.** Помол пряностей производят на различных измельчающих машинах отечественного и импортного производства: дробилках, вальцовых станках, микромельницах и т.п. После измельчения продукты просеивают на ситах, и крупные фракции вновь измельчают. Перец душистый, белый и черный измельчают на дробилке типа «Рекорд», используя сито с диаметром отверстий от 1,5 до 2 мм или на вальцовом станке. Затем просеивают на рассеве на металлотканых ситах № 0,5 и № 0,6. Проход через данные сита направляют на фасовку, а сход – на повторное измельчение.

Кориандр, тмин, кардамон, мускатный орех измельчают на микромельницах или дробилках. При использовании микромельницы устанавливают сито с отверстиями диаметром 0,75 мм. В молотковой дробилке устанавливают сито с отверстиями диаметром: для кориандра и тмина – от 2 до 3 мм; для кардамона – от 1 до 1,5 мм; для мускатного ореха – от 3 до 5 мм. Затем измельченные пряности просеивают на рассеве, в котором установлены металлотканые сита: первое – № 0,95, второе – № 0,75, третье и четвертое – № 0,6. Проход через сито № 0,6 направляют на фасовку, а сход со всех сит – на повторное измельчение. Продукты, полученные после повторного измельчения, просеивают через те же сита. Все пряности перед измельчением, просеиванием пропускают через магнитные заграждения.

**Дозирование и смешивание.** Подготовленные компоненты дозируют и смешивают в дозировочно-смесительных машинах СДМ-3 или других типов, а также в смесительных машинах МСН, С-1-150 или других типов, от 3 до 5 мин до получения однородной смеси.

**Фасовка и упаковка.** Для реализации в розничной торговле пряности упаковывают в мелкую потребительскую тару (пачки или пакеты, мелкие баночки) массой до 100 г, для промышленной переработки и сети общественного

питания – в крупную тару (до 5 кг). При хранении пряностей необходимо соблюдать следующие режимы: температура – от 10 °С до 15 °С, относительная влажность воздуха – 75 %, упаковка герметичная, строгое соблюдение товарного соседства. Снижение качества пряностей в процессе хранения связано с уменьшением содержания эфирных масел. Рекомендуемые сроки хранения пряностей в целом виде: в пакетах бумажных и из полиэтилена – не более 12 мес, в пакетах комбинированных материалов – 18 мес; молотые пряности хранят, соответственно, 6 и 9 мес. Смеси молотых пряностей хранят 4 месяца.

### **Контрольные вопросы**

1. Как классифицируют пряности?
2. Какие пряности называются плодовыми?
3. Дайте характеристику представителям коровых и цветочных пряностей.
4. Охарактеризуйте корневые и листовые пряности.
5. Опишите технологический процесс переработки пряностей.
6. Приведите особенности помола пряностей.
7. Условия и сроки хранения пряностей.
8. Опишите процесс дозирования и смешивания пряностей.
9. Что означает «пряный» или «пряность»?
10. Как проводят фасовку и упаковку пряностей?
11. Какое оборудование используют при переработке пряностей?
12. Что включает в себя подготовка сырья при переработке пряностей?
13. Опишите технологию переработки пряностей.

## 8 Снэки

### 8.1 Общая характеристика и классификация снэков

Снэки (snacks) – это продукты для быстрого и легкого утоления голода, закуски, употребление которых происходит между делом, на ходу. Они занимают все более прочное положение на российском рынке. Современному человеку постоянно не хватает времени на ведение домашнего хозяйства, приготовление пищи и т.д. Согласно международной классификации снэковыми являются картофельные и кукурузные чипсы, сырные и мясные снэки, соломка, печенье, мюсли, хрустящие хлопья, орешки, сухофрукты, шоколадные батончики и др. В Российской товароведной классификации традиционно эти продукты относятся к разным группам товаров (мясные, плодоовощные, кондитерские, пищевые концентраты).

На российском рынке снэки относятся к разным группам товаров, поэтому их классифицируют на сладкие и несладкие (рисунок 25).

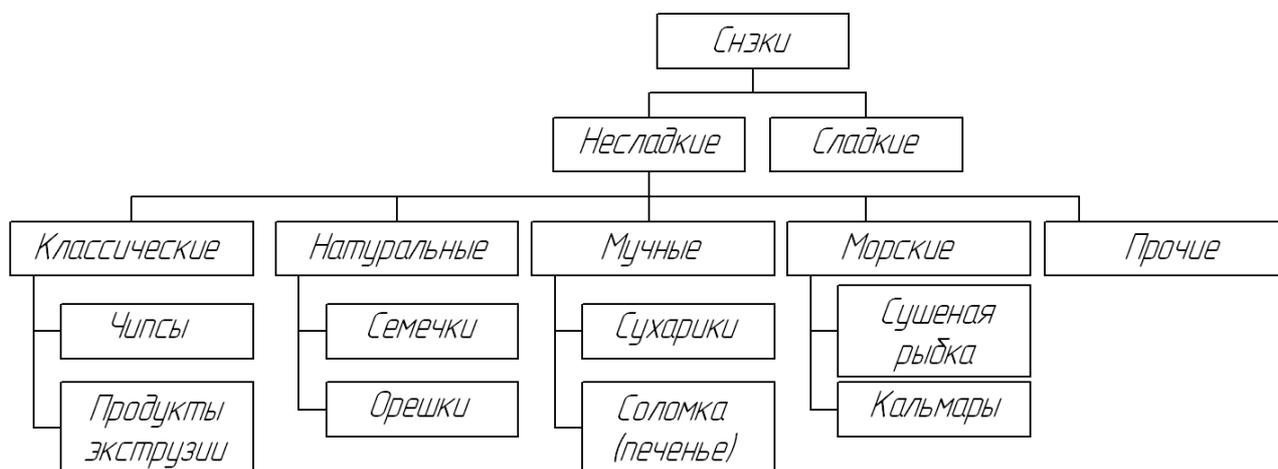


Рисунок 25 – Классификация снэков

Основным мотивом приобретения сладких снэков является желание полакомиться, съесть что-либо вкусное. Несладкие снэки приобретаются в целях утолить легкий голод или полноценной закуски к пиву и другим напиткам.

Пищевая ценность снежков характеризуется составом основного и дополнительного сырья. Как правило, это высококалорийные продукты, при изготовлении которых используются жиры.

Для получения снежков длительного срока хранения необходимо использовать жиры с минимальным содержанием полиненасыщенных жирных кислот. В процессе гидрирования растительных масел значительно снижается концентрация в них полиненасыщенных (от 60–80 % до 1–14 %) и увеличивается концентрация мононенасыщенных жирных кислот (до 65–85 %). При этом происходит частичная трансизомеризация мононенасыщенных жирных кислот. Трансизомеры способствуют возникновению диабета и сердечно-сосудистых заболеваний. В странах, производящих пальмовое масло (Малайзия, Индонезия и др.), его широко используют в производстве снежков. Пальмовое масло, содержащее около 11 полиненасыщенных жирных кислот, имеет достаточно высокую устойчивость к окислению и не содержит трансизомеры. Поэтому, его все чаще применяют и в России при производстве крекеров и чипсов.

## 8.2 Несладкие снежки

К несладким снежкам относят чипсы, сухарики, поп-корн, ореховые и морские снежки.

**Чипсы.** Чипсы являются самым популярным видом снежков. Их промышленный выпуск начался еще в 1850 г. в г. Саратога штата Нью-Йорк (США). В 1913 г. хрустящий картофель начали производить в Великобритании под названием «криспы» (crisps), а еще полвека спустя – в СССР.

Нынешние чипсы, в основном, различаются по характеру исходного сырья. Для их производства используют либо сырой картофель, либо различные виды муки (в том числе, и кукурузную) с добавлением крахмала.

Технологическая схема производства чипсов из сырого картофеля включает подготовку сырья (сортировку, мойку, резку), бланширование, предвари-

тельную сушку, обжаривание, введение дополнительных ингредиентов, упаковку.

**Подготовка сырья.** Картофель сортируют и моют в проточной воде. Для производства подбирают овощи одинаковых размера и формы, которые затем режут на пластины толщиной от 1 до 2 мм.

**Бланширование и предварительная сушка.** Нарезанные пластины подвергают бланшированию (кратковременной обработке горячей водой или паром при температуре около 90 °С), которое упрощает дальнейший процесс обработки картофеля. После этого продукт отправляют на предварительную сушку, в ходе которой из картофельных пластин удаляется большая часть влаги. Предварительная сушка существенно влияет на качество картофельных чипсов, так как слишком обезвоженный картофель получается ломким и подгоревшим, а недостаточно обезвоженный – мягким и водянистым.

**Обжаривание и введение дополнительных ингредиентов.** Сушеные картофельные пластины погружают в кипящее растительное масло (свыше 150 °С), то есть обжаривают во фритюре. После этого в чипсы вводят дополнительные ингредиенты: вкусоароматические добавки, соль, специи, благодаря которым формируется ассортимент чипсов (со сметаной и луком, беконом, укропом и т.д.), а также ароматизаторы, имитирующие запах и вкус натуральных добавок. Главная проблема производства чипсов из сырого картофеля состоит в том, что качество этого сырья должно быть высоким, чтобы обеспечивать равномерное производство, а это не всегда возможно. Наиболее рациональным является изготовление чипсов из полуфабрикатов (хранящихся в специальных условиях) – пеллет.

Пеллеты изготавливаются из отборных сортов картофельной и иных видов муки в смеси с крахмалом и другими компонентами путем экструзионной обработки, пластификации и стабилизации. Технология производства пеллет очень сложна и требует жесткого и постоянного контроля его процессов. Качество конечного изделия на 80 % зависит от качества пеллет.

Пеллеты хорошего и отличного качества поступают в Россию из Италии, Германии, Швейцарии, Швеции, Нидерландов; среднего качества – из Республики Беларусь, Польши, Южной Кореи и Китая.

Процесс приготовления чипсов из полуфабрикатов начинается с подготовки сухих компонентов смеси. После смешивания они подаются в экструдер, где замешиваются в тесто и выходят через матрицу. Под действием экструзии происходит желатинизация крахмала. Полученный полуфабрикат высушивают до влажности 12 % и менее. Этот полуфабрикат весьма компактен (имеет насыпную массу от 300 до 400 г/дм<sup>3</sup>, что в 10 раз превосходит плотность готового продукта), занимает мало места и легко сохраняется в течение года и более в нормальных условиях, не требуя специальной упаковки. Пеллеты можно обжаривать погружением в масло или горячим воздухом для получения готового продукта. При этом можно получить чипсы разных форм, например плоские, классические круглые или овальные, оригинальных конфигураций типа «ракушки», «облачка», «спиральки» и т.д.

Хрустящий картофель (Lays, Estrella, «Московский картофель», «Наш чемпион»), производимый из свежего картофеля, имеет натуральный, ярко выраженный картофельный вкус с большим содержанием растительного масла и высокую энергетическую ценность. Форма и размеры ломтиков всегда неравномерны вследствие природной формы картофеля, поэтому бывают подгоревшие края в готовом продукте. Это традиционный продукт на российском рынке.

Качество продукта может сильно меняться в зависимости от видов использованного сырья и условий его хранения.

Для производства хрустящего картофеля необходимо использовать специальные сорта картофеля с определенным количеством сахаров, сухих веществ и составом микроэлементов.

Чипсы «Посадские купола», «Малахит», «Трэк» вырабатываются из полуфабрикатов и имеют разнообразные вкусовые оттенки в зависимости от использованных пищевых добавок. Качество чипсов не зависит от сырья. Они об-

ладают высокими потребительскими свойствами, калорийные и не жирные на ощупь.

Из отечественных компаний лидером является ЗАО «Русский продукт», выпускающий чипсы «Наш чемпион».

Сегодня хрустящий картофель потребляют, кг/чел в год: в России – примерно 0,5 кг; в Европе – от 1 до 5 кг; в США – 10 кг.

**Сухарики.** Сухарики – традиционный русский продукт, альтернативный чипсам. Промышленное производство первых сухариков «Чапаевские» возникло в 1998 г. сначала в Санкт-Петербурге, позднее – в Москве. В настоящее время в России насчитывается около 60 производителей сухариков.

Сухарики делятся на три класса:

А (сухарики «Крутоны») вырабатывают по уникальной технологии; в качестве упаковки используют особый тип упаковочного материала, увеличивающий срок хранения;

В (сухарики «Емеля», «3 корочки») – наиболее популярные;

С (сухарики «Русские», «Богатырские», «Резерв», «Футбольные») – самые дешевые; выпускаются при наименьших затратах.

Технологическая схема производства сухариков включает выдержку хлеба, нарезку, обжаривание, нанесение добавок. Хлеб закупают на хлебозаводах, выдерживают от 1 до 2 дней, в течение которых он черствеет и хорошо подвергается резке, образуя мало крошки. После нарезки кусочки хлеба обжаривают в печи. Обжаренные кусочки хлеба в соответствии с рецептурами посыпаются специями и пропитываются маслом. При соблюдении технологии фасованные сухарики хранятся до 6 месяцев.

**Ореховые снеки.** До недавнего времени российские потребители знали только грецкий, лесной, кедровый и земляной орехи. Сегодня на российском рынке активно продаются мало известные ранее для потребителей фисташки, фундук, кешью, миндаль, кокос. Все эти виды орехов поставляются на отечественный рынок из Китая, Индии, Ирана, Вьетнама, США, Украины, Узбекистана и Грузии.

Ореховые снэки представлены в очищенном и неочищенном виде. Гигиенический контроль импортируемых орехов достаточно жесткий.

К основным показателям качества орехов относятся влажность, размеры, твердость, вкус, аромат. Они зависят от места произрастания орехов, погодных условий в период роста, а также от условий хранения и транспортирования продукции.

Спрос на орехи зависит от уровня жизни населения, так как они входят в состав пищевых продуктов, не являющихся товарами первой необходимости.

Наибольшим спросом у российских потребителей пользуются грецкие орехи, арахис, фисташки, лесной орех.

Ореховая продукция широко используется в пищевой промышленности (производство кондитерских и хлебобулочных изделий, мороженого, молочных продуктов). Орехи упаковывают в мешки по 50 кг.

Большим спросом пользуются такие снэки, как арахис в йогурте, сладкий, в сахарной глазури, кокосовом соке, тесте, фундук в шоколаде, йогурте и др. Потребительской упаковкой служат пластиковые лоточки (от 100 до 200 г), пакетики (от 30 до 50 г) и т.д. На рынке насчитывается около 50 наименований орешков, среди них «Балтика», «Красный бык», «Белый медведь», «Пират», «Бочкарев», «Афанасий», «Что надо», «Пиранья», «Финнат», «Клоун», «Жико» и др.

**Поп-корн.** Изобретение южноамериканских индейцев. По достоинству оценил поп-корн Колумб, посетивший Америку в 1492 г. В период технической революции поп-корн распространился по всему миру.

Сегодня производство поп-корна занимает значительный сегмент рынка снэков.

Технология изготовления поп-корна включает подготовку зерна, очистку от примесей, варку или пропаривание и кондиционирование, и последующую температурную обработку – нагревание в воздушной среде, раскаленном песке или соли, жире или сахарном сиропе.

Благодаря высоким органолептическим показателям и пищевой ценности попкорна Институт питания РАМН рекомендует включение его в состав школьных завтраков и обедов в качестве злакового блюда.

**Морские снэки** (вяленые морепродукты). Сушеный кальмар и рыба мелкой фасовки – новое направление в России на рынке снэков. Для изготовления сушеных кальмаров требуется особое оборудование: кальмарочистка и кальмарорезка. После нарезки морепродукт пропитывают специальным составом, содержащим соль. Затем мясо кальмара сушат. По такой же схеме, как кальмары, готовятся мелкая рыба и кусочки крупной рыбы. Ряпушку, корюшку и снетков вначале целиком засаливают в чане, затем отправляют на сушку.

Аналогична технология по производству кусочков филе вяленой воблы, леща и щуки. Мясо крупных лососевых рыб нарезают длинной тонкой соломкой. Икру рыбы засаливают в ястыках и тоже подсушивают. По особой технологии вырабатывают снэки из мелкой рыбы. Мелкую рыбу прессуют после засолки в «лепешки» вместе с пряностями и вкусовыми добавками, а затем сушат и упаковывают. При заготовке копченой горбуши или семги остается теша (брюшная часть рыбы), которую тоже упаковывают и продают как закуску к пиву, однако срок хранения у нее меньше, чем у вяленой рыбы. Копченые закуски из лососевых выпускают в виде филе в вакуумной упаковке, которое режут так, чтобы его удобно было есть без вилки, прямо из пакета.

### **8.3 Сладкие снэки**

К сладким снэкам относят кукурузные и пшеничные хлопья, мюсли, кукурузные палочки и подушечки с различными наполнителями. Производство кукурузных хлопьев началось в 30-е годы прошлого века на Московском пищевом комбинате. Технология изготовления кукурузных палочек, колечек, хлопьев (сухие завтраки), подушечек с различными наполнителями приведена в предыдущих главах.

**Кукурузные и пшеничные хлопья.** Продукты известны в России давно. Основными производителями были и остаются предприятия ЗАО «Крекер» и ЗАО «Колосс». В последнее время пользуются популярностью изделия ООО «Русский продукт», ООО «Кунцево» и ЗАО «Любятово».

По рейтингу готовых завтраков россияне отдают предпочтение кукурузным хлопьям, затем пшеничным подушечкам с начинкой и «колечкам».

**Мюсли.** Новым продуктом для российских потребителей являются мюсли. Их основу составляют зерна и хлопья пшеницы, ржи или овса с добавлением сушеных фруктов, меда, шоколада, орехов и т.п. Этот вид сухих завтраков дороже обычных кукурузных и пшеничных хлопьев в 1,5–2 раза, поскольку он изготавливается по более дорогостоящей технологии. Мюсли выпускают и в форме батончиков.

Сладкие снеки часто используются как пища для завтрака. Кукурузные хлопья и мюсли особенно популярны среди женщин и детей. Кроме того, для взрослых потребителей хлопья – не только завтрак, но и возможность перекусить на ходу. Для этой цели удобны мюсли в батончиках. Одно из главных достоинств сладких снеков – разнообразие в сочетании с высокими питательными свойствами.

**Подушечки.** Продукты пользуются популярностью за необычный вкус и сытность. По назначению они относятся скорее к десерту, так как только 13 % покупателей их используют в качестве завтрака, а больше половины потребителей воспринимают их как снек.

**Кукурузные палочки.** Обычно эти продукты покупают потребители, которым нравится питаться отечественными продуктами. К важным их характеристикам при покупке относятся цена и состав, содержание сахара, время приготовления, и насколько продукт привлекателен для детей.

Производство сухих завтраков, как указано выше, основано на термоэкструзионной переработке крахмалсодержащего сырья. В качестве сырья часто используют растительное зерновое сырье без клейковины, но с высоким содержанием крахмала: цельное зерно, крупу, муку кукурузы, риса, гречихи, отруби,

пшеничные зародыши, солод и др. В зависимости от рецептуры в сухие завтраки вносят различные вкусовые добавки: соль, сахар, растительное масло, пряности, измельченные сухофрукты и орехи.

Вкус и аромат сухие завтраки приобретают во вращающемся дражировочном котле, в который сначала подается экструзионный полуфабрикат и растительное масло или сахарный сироп, а затем соль или сахарная пудра, смешанная с ароматизаторами.

При производстве подушечек, батончиков и других новых видов завтраков с начинкой в трубку экструдированной массы специальным устройством вносится соответствующая начинка из какао-порошка, сахарной пудры, сухого молока, растительного масла и др.

Таким образом, качество сухих завтраков зависит от качества и рецептуры использованного полуфабриката и от соблюдения технологии.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое снэки?
2. Как классифицируют снэки на российском рынке?
3. Какие концентраты относятся к группе несладких снэков?
4. Приведите особенности производства чипсов.
5. Что такое пеллеты, и где их используют?
6. Опишите процесс производства чипсов с использованием крахмалосодержащего сырья.
7. Какие концентраты входят в группу сладких снэков?
8. Что такое морские снэки?
9. Какие компоненты входят в состав мюсли?
10. Какие этапы включает в себя технология получения сухариков?

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Австриевских, А. Н. Новые формы концентратов сладких блюд / А. Н. Австриевских, В. В. Бебенин, В. М. Поздняковский // Пищевая промышленность, 2010. – №1. – С.56–57. – Библиогр.: 57 с. (2 назв.).
2. Бачурская, Л. Д. Пищевые концентраты / Л. Д. Бачурская, В. Н. Гуляев. – М.: Пищ. пром-сть, 1976. – 336 с.
3. Вековцев, А. А. Пищевые концентраты для функционального питания / А. А. Вековцев, М. А. Австриевских, В. М. Поздняковский // Известия вузов. Пищевая технология, 2007. – №2. – С.105–106. – Библиогр.: 106 с. (3 назв.).
4. Гуляев, В. Н. Технология пищевых концентратов / В. Н. Гуляев. – М.: Пищ. пром-сть, 1981. – 207 с.
5. Дегтяренко, Г. Н. Пищеконцентратное производство / Г. Н. Дегтяренко, Е. Я. Челнокова. – Оренбург: ОГТУ, 1997. – 80 с.
6. Зайцева, Е. А. Сухие завтраки для школьного питания / Е. А. Зайцева, Е. Д. Полякова // Известия вузов. – Пищевая технология, 2005. – №4. – С.66–67.
7. Иванова, Т. Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и пищевых добавок / Т. Н. Иванова, В. М. Поздняковский. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 304 с.
8. Поздняковский, В. М. Экспертиза пищевых концентратов: учеб.-справ. пособие / В. М. Поздняковский, И. Ю. Резниченко, А. М. Попов. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 226 с.
9. Резниченко, И. Ю. К вопросу о классификации пищевых концентратов функционального назначения / И. Ю. Резниченко, И. А. Драгунова, В. М. Поздняковский // Пищевая промышленность, 2007. – №12. – С.26.
10. Шедо, А. Пряности / А. Шедо, И. Крейча. – Братислава: изд. Природа, 1986. – 250 с.
11. Шелепина, Н. В. Применение горохового крахмала в производстве концентратов киселей / Н. В. Шелепина // Пищевая промышленность, 2010. – № 8. – С.18–19. – Библиогр.: 19 с. (4 назв.).