

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

О. П. Кольчевская

# **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по образованию в области сельского хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений образования, обеспечивающих  
получение общего высшего образования по специальности  
6-05-0811-04 Агробизнес*

Горки  
БГСХА  
2023

УДК 631.15:338.436.33(075.8)

ББК 65.290-2я73

К62

*Рекомендовано методической комиссией  
экономического факультета 21.11.2022 (протокол № 3)  
и Научно-методическим советом БГСХА 30.11.2022 (протокол № 3)*

Автор:

кандидат экономических наук, доцент *О. П. Кольчевская*

Рецензенты:

доктор экономических наук, профессор *А. Г. Ефименко*;  
кандидат экономических наук, доцент *Н. И. Соловцов*

**Кольчевская, О. П.**

К62      Организация производства на перерабатывающих предприятиях АПК : учебно-методическое пособие / О. П. Кольчевская. – Горки : БГСХА, 2023. – 135 с.

ISBN 978-985-882-391-7.

В учебно-методическом пособии кратко изложены основные теоретические положения по темам в соответствии с учебной программой, даны перечень заданий, последовательность и методика их выполнения, а также необходимые исходные материалы для самостоятельной работы.

Для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение общего высшего образования по специальности 6-05-0811-04 Агробизнес.

УДК 631.15:338.436.33(075.8)

ББК 65.290-2я73

**ISBN 978-985-882-391-7**

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2023

## ВВЕДЕНИЕ

Стратегия развития агропромышленного комплекса состоит в обеспечении устойчивого роста объемов производства и постоянного повышения качества продовольствия, что необходимо как для полного обеспечения возрастающих потребностей населения страны в продовольствии, так и для последовательного наращивания его экспорта. Это требует оптимизации соотношения между факторами производства, упорядочения, достижения согласованности, взаимодействия частей целого, что достигается путем непрерывного осуществления организационных процессов.

Организация производства на перерабатывающих предприятиях АПК представляет собой целостную систему рационального построения и ведения производства продукции, методов, обеспечивающих наиболее целесообразное соединение во времени и пространстве производственных ресурсов для эффективного осуществления производственных процессов.

В связи с этим необходимо, чтобы в процессе обучения студент изучил теоретические аспекты организации производственных процессов на перерабатывающих предприятиях АПК, приобрел практические навыки выбора факторов производства, научился устанавливать приоритеты между ними и совершенствовать организацию структур и процессов.

Основными задачами учебной дисциплины «Организация производства на перерабатывающих предприятиях АПК» являются:

- ознакомление с производственной структурой предприятия;
- изучение сущности производственного процесса на перерабатывающих предприятиях АПК;
- рассмотрение типов и методов организации производства;
- изучение производственной мощности перерабатывающих предприятий;
- рассмотрение составляющих производственной инфраструктуры;
- изучение особенностей организации основных производственных процессов на предприятиях молочной, мясоперерабатывающей, хлебопродуктовой, плодоовощеконсервной, масложировой, сахарной и других отраслей обрабатывающей промышленности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить следующую специализированную компетенцию, предусмотренную в типовом учебном плане: быть способным осуществлять систему мероприятий по организации структур и процессов в организациях (предприятиях) АПК для эффективного их функционирования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать основные принципы эффективного производства;
- уметь выполнять организационно-экономические расчеты по всем направлениям деятельности перерабатывающего предприятия АПК;
- владеть навыками организации процесса производства.

В настоящем учебно-методическом пособии кратко отражены основные теоретические положения, раскрывающие сущность предлагаемых для изучения тем учебной дисциплины. Для освоения методики расчетов приведены примеры решения задач и производственных ситуаций, наиболее часто встречающихся в практической деятельности специалистов экономического и технологического профиля. Особое внимание уделено основным вопросам организации производства на разнопрофильных перерабатывающих предприятиях.

С целью закрепления знаний по отдельным темам предлагаются разные варианты производственных ситуаций и задач для самостоятельного решения.

# 1. ПРЕДМЕТ, МЕТОДЫ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Предмет и содержание дисциплины

**Организация производства** – это координация и оптимизация во времени и пространстве всех материальных и трудовых элементов производства с целью достижения в определенные сроки наибольшего результата с наименьшими затратами.

Учебная дисциплина «Организация производства на перерабатывающих предприятиях АПК» относится к экономическим наукам и тесно связана с макроэкономикой, экономикой предприятий, статистикой и анализом, организацией и нормированием труда, планированием, логистикой.

**Содержанием** дисциплины является изучение основных сторон производственной деятельности предприятия: **предметов труда, средств производства и самого труда.**

Главная задача организации производства как науки – наиболее эффективным способом соединить в пространстве и во времени все названные три элемента и обеспечить наиболее эффективное их использование.

**Объектом** курса является предприятие пищевой промышленности, которое рассматривается в данном курсе как производственная система. **Предметом** изучения курса являются закономерности организации производственных систем и процессов в организациях пищевой промышленности, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию.

## 1.2. Методы и задачи изучения дисциплины

Учебная дисциплина «Организация производства на перерабатывающих предприятиях АПК» изучает организацию основного и вспомогательного производства, вопросы нормирования расхода трудовых, материальных и денежных ресурсов производства и их запасов; внутризаводского планирования; планирования объемов производства, состава и численности работающих; осуществляет анализ и выявление резервов. При ее изучении используют такие частные методы познания, как: экономический анализ и синтез; монографический, статистический, расчетно-конструктивный, экспериментальный, экономико-математический методы.

**Анализ** – разложение предмета или явления на составные части с целью детального изучения каждой части отдельно, исследование

связи между ними. Основной прием анализа – **сравнение показателей предприятия** за ряд лет в динамике, фактических и плановых данных. Исходными для анализа хозяйственной деятельности предприятий являются данные месячных, квартальных и годовых отчетов, первичного бухгалтерского учета.

Анализ дополняется **синтезом**, который характеризуется соединением друг с другом отдельных частей объекта в единое целое и рассмотрением их в единстве.

**Монографический метод** – подробное изучение опыта работы типичных или передовых предприятий. Применение этого способа исследования дает возможность правильно решить многие организационные вопросы развития производства. Передовые предприятия отражают ближайшие перспективы развития производства, а поэтому их формы и методы работы служат примером для большинства предприятий одноименной отрасли.

**Статистический метод** применяется при исследовании массовых данных, позволяющих установить влияние тех или иных факторов на конечные результаты работы предприятий, а также получить обоснованные ответы на другие важные вопросы. Результаты можно считать обоснованными, если они получены с объективным учетом особенностей производства.

**Расчетно-конструктивный (вариантный) метод** позволяет сравнить несколько вариантов решения тех или иных организационно-экономических задач и выбрать из них тот, который при прочих равных условиях дает наибольший эффект.

**Экспериментальный метод** применяется при обосновании эффективности новых тенденций в развитии форм организации труда и производства в целом. На основе экономического эксперимента разрабатываются научно обоснованные методики, включающие весь комплекс вопросов решения проблем.

**Экономико-математические методы** – основа наиболее точного решения сложных экономических задач. Они применяются при исследовании вопросов, правильное решение которых зависит от многих факторов и условий производства.

**Задачи** изучения учебной дисциплины состоят в том, чтобы вооружить будущего экономиста знаниями о методах организации производства, направлениях повышения производительности труда, рационального использования оборудования, сырья и материалов.

## Контрольные вопросы

1. Назовите предмет и содержание учебной дисциплины «Организация производства на перерабатывающих предприятиях АПК».
2. Какое место она занимает в системе экономических наук?
3. Какие методы применяются при изучении учебной дисциплины?
4. В чем состоят задачи организации производства на перерабатывающих предприятиях АПК как науки?

## 2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

### 2.1. Понятие о производственной структуре организации и факторы, ее определяющие

В зависимости от выпускаемой продукции и методов ее обработки в организации создаются соответствующие подразделения. Каждая организация состоит из цехов, участков, хозяйств, органов управления и организаций по обслуживанию работников предприятия. Различают общую и производственную структуру организации.

**Общая структура** организации представляет собой состав производственных звеньев (производственная структура), а также организаций по управлению производством и по обслуживанию работников.

Под **производственной структурой** предприятия подразумевают состав производственных подразделений, их размещение и взаимную связь. Она не включает подразделения, относящиеся к непромышленной деятельности, и определяется рядом факторов. Среди них основными являются: объем производства предприятия; особенности вырабатываемой продукции и используемого сырья; техническая оснащенность производственного процесса; характер энергоснабжения.

### 2.2. Структура основного, вспомогательного и обслуживающего производства

Подразделения, в которых осуществляется процесс переработки исходного сырья в готовую продукцию, называются **подразделениями основного производства**. Они занимают центральное место в деятельности организации. Например, на пивобезалкогольных заводах к основному производству относятся: элеваторное, варочное, солодовенное, бродительное.

Подразделения, которые обеспечивают материальное и техническое обслуживание основного производства, относятся к **подразделениям вспомогательного производства** (ремонтное, энергетическое, тарное и др.).

В **обслуживающих** подразделениях никакой продукции не производится, а выполняются операции по транспортировке и хранению сырья, материалов и готовой продукции (холодильно-компрессорное хозяйство, транспортное, складское).

Выделяются также подразделения, которые заняты переработкой отходов основного производства (на спиртовых заводах получают хлебопекарные дрожжи, на консервных осуществляется переработка яблочных выжимок), которые называют **побочным производством**. Производственная структура перерабатывающего предприятия (организации) приведена на рис. 2.1.

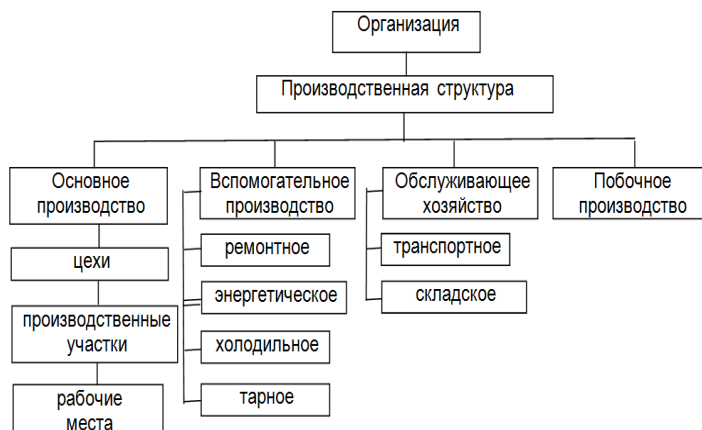


Рис. 2.1. Производственная структура организации

Первичным звеном каждого подразделения организации является **рабочее место**. Оно представляет собой часть производственной площади здания, оснащенной необходимым оборудованием, аппаратами, механизмами и инструментами, при помощи которых рабочий или группа рабочих (бригада) выполняет отдельные операции по изготовлению продукции или по обслуживанию процесса производства. В процессе производства на рабочем месте находятся сырье, основные и вспомогательные материалы, готовая продукция, отходы.



Совокупность рабочих мест, на которых выполняется технологически однородная работа или различные операции по изготовлению однородной продукции, образует **производственный участок**. На крупных и средних предприятиях производственные участки объединяются в цехи. **Цех** – это обособленное в технологическом и административном отношении подразделение организации, в котором выполняется определенный комплекс работ в соответствии с внутри-заводской специализацией. К **основным** относятся **цехи (участки)**, в которых изготавливается продукция организации. Они непосредственно связаны с превращением исходного сырья в готовый продукт. Цехи различаются по виду специализации. При **предметной специализации** в цехе вырабатывается один или несколько видов готовой продукции. При **технологической специализации** в цехе выполняется определенная стадия технологического процесса по выработке определенного изделия (цех мойки стеклотары, цех виноматериалов, мясных полуфабрикатов). Перерабатывающие предприятия могут иметь один или несколько основных цехов. Совокупность всех основных цехов представляет собой **основное производство**.

**Вспомогательные цехи (участки)** способствуют выпуску основной продукции, они оказывают услуги по техническому и материальному обслуживанию и создают условия для нормальной и бесперебойной работы основных цехов (например, ремонт оборудования, производство искусственного холода, тепловой и электрической энергии и т. д.). Совокупность всех вспомогательных цехов называется **вспомогательным производством**.

**Обслуживающие цехи** занимаются обслуживанием основных и вспомогательных цехов, транспортировкой и хранением сырья, материалов, готовой продукции и т. п. В организации могут быть созданы **побочные цехи**, которые занимаются использованием и переработкой отходов основного производства (сушка мезги, производство сухого пектина).

## Задания

**1.** В состав хлебозавода входят следующие участки и отделения: подготовки сырья, тестоприготовительные, тесторазделочные, расстойно-печные, транспортный, склад сырья, лаборатория, хлебохранилище и экспедиция, материальный склад, склад тары, котельная, ремонтно-механические мастерские, участок по ремонту тары.

Провести классификацию подразделений на основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные, построить производственную структуру предприятия.

2. В состав молочного завода входят следующие подразделения: приемно-аппаратный участок, сырково-творожный участок, холодильно-компрессорное отделение, складское хозяйство, транспортное хозяйство, ремонтно-механический цех, производственный холодильник, сепараторные отделения, цех изготовления и ремонта тары, электроучасток, цех производства сметаны, маслодельный, переработки сыворотки, производства диетических продуктов, водоучасток, цех расфасовки молочных изделий, котельная.

Составить производственную структуру молочного завода.

3. В состав мясокомбината входят: цех убоя скота и переработки туш, субпродуктовый, кишечный, шкуроконсервировочный цехи, холодильник, колбасный цех, сырьевой (полуфабрикатный), машинно-технологический, шприцовочный, термический, консервный цехи, цех переработки птицы, котельная, участок водоканализации, электрический и ремонтно-механический, тарный цех, материальный склад, экспедиция.

Подразделения мясокомбината классифицировать по назначению, построить производственную структуру предприятия.

4. В состав консервного завода входят: технологические линии по производству зеленого горошка, мясных консервов, маринадов, виноградного сока, яблочного сока, соков с мякотью, компотов, варенья, томатного сока, томатной пасты; цех переработки яблочных выжимок; котельная; электрический цех; электрокарный, ремонтно-механический цехи; заготовительные пункты; ремонтно-строительный цех; холодильник; стеклотарный, участок водоснабжения и санитарно-технического обслуживания оборудования; цех автотранспорта; складское хозяйство.

Производственные подразделения по производству овощных и фруктовых консервов классифицировать по назначению. Составить схему производственной структуры консервного завода.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое производственная структура предприятия?
2. Какие факторы определяют производственную структуру перерабатывающих предприятий?

3. Дайте характеристику структуры основного, вспомогательного и обслуживающего производства.

4. Назовите виды производственных структур.

5. По каким признакам проводится классификация рабочих мест на перерабатывающем предприятии?

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА НА ПРЕДПРИЯТИИ

#### 3.1. Понятие производственного процесса и его структура

Под **производственным процессом** понимается совокупность разнообразных, но связанных между собой процессов труда и естественных процессов, обеспечивающих превращение сырья в готовый продукт. На предприятиях по хранению и переработке сельскохозяйственной продукции он включает наряду с процессами труда и естественные процессы (отлежка зерна на мельницах, созревание сыров и т. п.).

Производственный процесс на перерабатывающем предприятии неоднороден. Он состоит из **основных, вспомогательных, обслуживающих и побочных процессов**. К **основным** относятся процессы, непосредственно связанные с превращением исходного сырья или материалов в готовую продукцию (зерна в муку, сахарной свеклы в сахар, льнотресты в льноволокно). На хлебоприемных предприятиях, осуществляющих хранение государственных ресурсов зерна, к основным следует относить также процессы, связанные с приемом, размещением и хранением зерна.

**Вспомогательные** процессы прямо с выработкой продукции не связаны. Их назначение – технически обслуживать основные процессы, оказывать им определенные услуги: снабжение различными видами энергии, производство инструмента и приспособлений, выполнение ремонтных работ. Они составляют вспомогательное производство перерабатывающих предприятий.

В группу **обслуживающих** входят процессы, которые осуществляют материальное обслуживание основного, а также вспомогательного производства. Они связаны с приемом, размещением и хранением сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов, топлива, их транспортировкой от мест хранения к местам потребления.

**Побочные** процессы также способствуют превращению сырья в готовый продукт. Но ни сырье, используемое в побочных процессах,

ни вырабатываемая из него продукция не относится к основной продукции предприятия, определяющей его назначение. Это переработка и подработка отходов, получаемых в основном производстве, и др.

### 3.2. Время производства и производственный цикл

Время, в течение которого совершается производственный процесс, называется **временем производства**. Оно включает время, в течение которого сырье, материалы и некоторые производственные фонды находятся в запасе, и время, в течение которого совершается производственный цикл.

**Производственный цикл** – один из важнейших показателей организации производства на предприятии. Под ним понимается календарное время изготовления продукта, начиная с запуска сырья в производство и кончая получением готовых изделий. Он характеризуется длительностью (часы, дни) и структурой. В производственный цикл включаются рабочее время и перерывы в процессах труда.

Длительность производственного цикла ( $T_{ц}$ ) в общем виде может быть выражена следующей формулой:

$$T_{ц} = T_{тех} + T_{ест} + T_{тр} + T_{конт} + T_{мо} + T_{мс}, \quad (3.1)$$

где  $T_{тех}$  – время технологических операций;

$T_{ест}$  – время естественных процессов;

$T_{тр}$  – время транспортных операций;

$T_{конт}$  – время контрольных операций;

$T_{мо}$  – время межоперационного пролеживания изделий;

$T_{мс}$  – время межсменного пролеживания изделий.

### 3.3. Принципы организации производственного процесса

Рациональная организация производственного процесса базируется на следующих принципах.

**1. Пропорциональности:** предполагает одинаковую производительность производственных подразделений в единицу времени. В рамках отдельных цехов пропорциональность предусматривает соблюдение пропорции в производительности оборудования и рабочих мест по операциям.

Пропорциональность процессов производства определяется путем сопоставления производственной мощности цехов с производительностью оборудования, установленного на рабочих местах по операциям.

Величины сравнимых показателей должны быть выражены в одних и тех же единицах измерения. Например, если мощность цеха убоя и переработки скота выражена в головах крупного рогатого скота за смену, то и производительность конвейеров, боксов для оглушения скота, машин для съемки шкур, электрических пил и другого оборудования, используемого в процессе производства, должна быть выражена в количестве голов крупного рогатого скота, которое с их помощью можно переработать за смену. Аналогично определяются мощности цехов и оборудования на предприятиях хлебозаготовок, плодоовоще-консервной и молочной промышленности.

При расчете уровня пропорциональности производительность оборудования рабочих мест, на которых выполняются одноименные операции, суммируется. Пропорциональность рабочих мест с ручным выполнением операций определяется сопоставлением норм выработки рабочих (в сопоставимых единицах измерения) с учетом их выполнения по операциям.

Для характеристики пропорциональности процессов используются коэффициенты пропорциональности, которые выражают отношение производительности оборудования или выработки рабочих на операциях к мощности цеха или к производительности ведущего оборудования:

$$K_{\text{пр}} = \frac{\sum_1^m n / z}{m}, \quad (3.2)$$

где  $n$  – средняя пропускная способность рабочего места (цех, участок и т. д.) единицы продукции в единицу времени, шт/ч и т. д.;

$z$  – производственное задание по выпуску продукции, шт/ч, шт/мин и т. д.);

$m$  – количество рабочих мест на производстве.

**2. Параллельности:** основан на одновременном выполнении фаз, этапов или частей производственного процесса. Во многооперационном производственном процессе параллельное выполнение операций совершается при изготовлении партий изделий. При этом выполнение одной операции над одним изделием совершается одновременно с другой операцией того же процесса производства.

Параллельное выполнение операций может быть полным и частичным. При полном совмещении время выполнения одной операции полностью перекрывается временем выполнения другой. Параллельность операций характеризуется коэффициентом

$$K_{\text{п}} = \frac{\tau}{t_{\text{м}}}, \quad (3.3)$$

где  $\tau$  – время параллельного выполнения операций;

$t_{\text{м}}$  – меньшая продолжительность одной из двух смежных операций, выполненных параллельно.

Параллельное выполнение операций сокращает длительность производственного цикла.

**3. Ритмичности:** предполагает обеспечение выпуска в равные промежутки одного и того же или равномерно возрастающего количества продукции на всех стадиях и операциях:

$$K_{\text{рит}} = \frac{\text{ОП}_{\text{ф}}}{\text{ОП}_{\text{пл}}}, \quad (3.4)$$

где  $\text{ОП}_{\text{ф}}$  – фактический объем продукции за период;

$\text{ОП}_{\text{пл}}$  – плановый объем продукции за период.

**4. Непрерывности:** предполагает сокращение или сведение к минимуму перерывов в процессе производства продукции:

$$K_{\text{н}} = \frac{1}{R \cdot m} \sum^m (R - t_{\text{ТО}}), \quad (3.5)$$

где  $R$  – ритм поточной линии (время на производственное задание);

$t_{\text{ТО}}$  – технологическая продолжительность операции на  $i$ -м рабочем месте.

**5. Прямоточности:** предполагает кратчайший путь прохождения изделием всех стадий и операций – от запуска исходных материалов до выхода готовой продукции. Коэффициент прямоточности рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{\text{прям}} = 1 - \frac{\sum^m T_{\text{тр}}}{T_{\text{ц}}}, \quad (3.6)$$

где  $T_{\text{тр}}$  – продолжительность транспортных операций, мин, с;

$T_{\text{ц}}$  – длительность производственного цикла.

### 3.4. Виды движения предметов труда в пространстве

Всего различают три вида движения предметов труда: **последовательный, параллельный, параллельно-последовательный (смешанный).**

**При последовательном виде движения** обработка изделий ведется партиями. Каждая следующая операция начинается после завершения обработки всех изделий данной партии. Длительность производственного цикла изготовления партий изделий ( $T_{ц}^{посл}$ ) определяется затратами времени на выполнение отдельных операций, количеством изделий в партии, временем перерывов:

$$T_{ц}^{посл} = n \sum_{i=1}^m t_i / PM_i, \quad (3.7)$$

где  $n$  – число изделий (тонн) в партии;

$t_i$  – штучное время обработки изделия на  $i$ -й операции, мин;

$PM_i$  – число рабочих мест на операции.

**При параллельном виде движения** передача предмета труда с одной операции на другую осуществляется поштучно, по мере окончания процесса обработки на каждом рабочем месте. В связи с этим в отдельные периоды все операции по обработке данной партии изделий осуществляются одновременно. Цикл изготовления партии продукции будет равен длительности всех производственных операций по обработке одного изделия, времени его пролеживания на отдельных рабочих местах, продолжительности обработки и пролеживания остальных изделий партии при выполнении одной из операций и времени прочих перерывов. Длительность цикла ( $T_{ц}^{пар}$ ) определяется по формуле

$$T_{ц}^{пар} = p \sum_{i=1}^m t_i / PM_i + (n - p) (t / PM)_{гл}, \quad (3.8)$$

где  $p$  – величина передаточной (транспортной) партии;

$(t / PM)_{гл}$  – длительность обработки изделия на самой трудоемкой (главной) операции.

**Параллельно-последовательный вид движения** характеризуется смешанной обработкой изделий на отдельных операциях. На одних рабочих местах обработка и передача на следующую операцию производятся поштучно, на других – партиями различной величины. Длительность цикла ( $T_{ц}^{пар-посл}$ ) определяется по формуле

$$T_{\text{ц}}^{\text{пар-посл}} = p \sum_{i=1}^m t_i / \text{PM}_i + (n - p) (\sum t_{\text{дл}} + \sum t_{\text{кор}}), \quad (3.9)$$

где  $\sum t_{\text{дл}}$  – сумма времени на выполнение всех длинных операций, мин;

$\sum t_{\text{кор}}$  – сумма времени на выполнение всех коротких операций, мин;

или

$$T_{\text{ц}}^{\text{пар-посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i / \text{PM}_i - (n - p) (\sum_{i=1}^m t / \text{PM})_{\text{кор}}, \quad (3.10)$$

где  $\sum_{i=1}^m t / \text{PM}$  – сумма коротких операций (из двух смежных), мин.

### Примеры решения задач

**Задача 1.** Влияние вида движения предмета труда на продолжительность цикла рассмотрим на примере части технологического процесса изготовления картофельных хлопьев.

Для расчета примем партию запуска  $n = 2$  т картофеля, а передаточную партию  $p = 1$  т. Каждая операция выполняется на одном рабочем месте. Определить длительность производственного цикла при последовательном виде движения. Исходные данные приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Технология приготовления картофельных хлопьев

№ операции	Технологическая операция	Продолжительность выполнения операции на 1 т сырья, мин
1	Резка картофеля на овощерезке	25
2	Бланширование в воде	15
3	Охлаждение до заданной температуры	15
4	Варка	35
5	Изготовление пюре	20
6	Сушка	25
7	Измельчение на хлопья	15

**Последовательный вид движения** предметов труда характеризуется тем, что каждая последующая операция начинается только после окончания обработки всей партии на предыдущей операции (рис. 3.1).



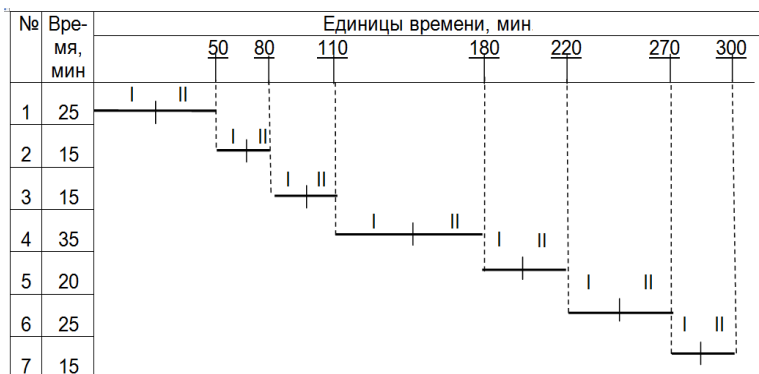


Рис. 3.1. График последовательного вида движения сырья

Соответственно длительность производственного цикла рассчитываем по формуле (3.7). Подставив цифровые данные в эту формулу (или выполнив расчет графическим способом), получим:

$$T_{\text{ц}}^{\text{посл}} = 2 \cdot (25 + 15 + 15 + 35 + 20 + 25 + 15) = 300 \text{ мин.}$$

Длительность производственного цикла при этом движении **слишком большая** и предметы труда **находятся в процессе ожидания значительное время** (т. е. пролеживают). Они находятся на каждом рабочем месте дольше, чем это необходимо для их непосредственной обработки. В связи с этим увеличивается и общая продолжительность обработки партии изделий. Этот вид движения, как правило, используется в единичном и мелкосерийном производстве, т. е. там, где изделия изготавливаются небольшими партиями.

**Параллельное движение** предусматривает передачу каждой транспортной (передаточной) партии предметов труда на следующую операцию немедленно после обработки на предыдущей операции. При этом партия разделяется на небольшие передаточные партии ( $p$ ).

Продолжительность цикла значительно сокращается, а ее расчет производится графическим способом или по формуле (3.8). Подставим цифровые данные в формулу и получим:

$$T_{\text{ц}}^{\text{пар}} = 1 \cdot (25 + 15 + 15 + 35 + 20 + 25 + 15) + (2 - 1) \cdot 35 = 185 \text{ мин.}$$

При этом виде движения передаточные партии в процессе обработки не пролеживают, значительно сокращается время обработки партии изделий, но рабочие места загружены не полностью, так как неравенство времени обработки по операциям приводит к перерывам в работе машин на операциях менее продолжительных.

**Величина перерывов имеется на всех операциях, кроме наиболее трудоемкой.** Возникновение простоев машин ограничивает использование такого вида движения предметов труда. Он может применяться только на непрерывно-поточных линиях, на которых достигнута полная синхронизация операций.

График параллельного вида движения предметов труда построим по тем же данным, что и график последовательного вида движения (рис. 3.2).

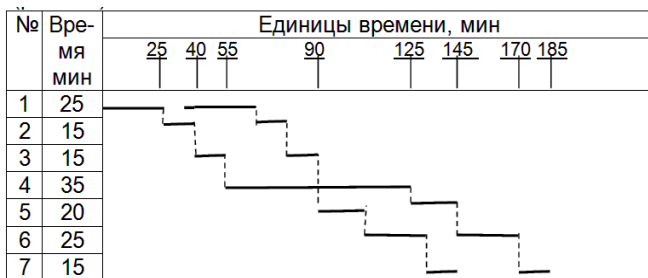


Рис. 3.2. График параллельного вида движения сырья

**Параллельно-последовательный вид движения** предметов труда характеризуется тем, что обработка партии на каждой последующей операции начинается раньше, чем заканчивается предыдущая операция над всей партией, но с тем условием, чтобы процесс на последующей операции осуществлялся без перерыва. Должны быть соблюдены условия:

1) если предшествующая операция длиннее последующей, то обработка последней передаточной партии на последующей операции начинается только после окончания обработки ее на предыдущей операции;

2) если же продолжительность предшествующей операции меньше последующей, то на последующей операции обработка начинается сразу после окончания обработки первой передаточной партии на предыдущей операции. Продолжительность цикла определяется по формуле (3.9) или (3.10).

С учетом вышеприведенных данных технологического процесса короткими будут перерывы: между 1-й и 2-й операциями – 15 мин; между 2-й и 3-й – 15 мин; между 3-й и 4-й – 15 мин; между 4-й и 5-й – 20 мин; между 5-й и 6-й – 20 мин; между 6-й и 7-й – 15 мин.

$$T_{\text{ц}}^{\text{пар-послед}} = 300 - 1 \cdot (15 + 15 + 15 + 20 + 20 + 15) = 200 \text{ мин.}$$

Этот вид движения обладает рядом преимуществ. Длительность производственного цикла значительно меньше, чем при последовательном движении, в то же время на отдельных операциях процесс совершается непрерывно. Параллельно-последовательный вид движения следует применять в тех производствах, в которых отсутствует единый ритм работы на операциях технологического процесса. Это наблюдается в макаронном производстве, при производстве компотов и других видов продукции. График параллельно-последовательного вида движения предметов труда приведен на рис. 3.3.

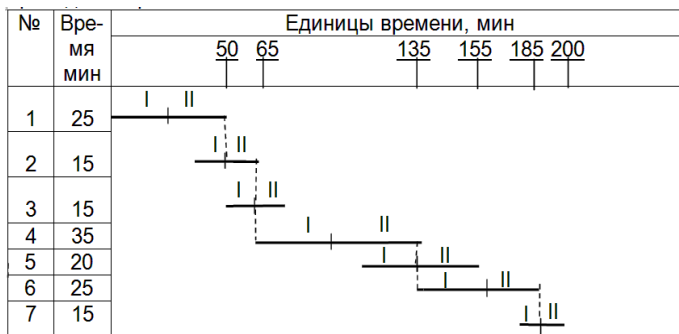


Рис. 3.3. График параллельно-последовательного вида движения сырья

**Задача 2.** Партия продукции массой 5 т обрабатывается при параллельно-последовательном виде движения предметов труда. Технологический процесс, состоящий из шести операций, следующий: 3, 2, 5, 8, 4, 2 мин.

Определить, как изменится время цикла, если в результате изменения условий производства операция № 3 сократится на 2 мин, а операция № 4 разделится на две самостоятельные операции продолжительностью 3 и 5 мин.

*Решение:*

$$T_{\text{ц}}^{\text{пар-посл}} = 5 \cdot (3 + 2 + 5 + 8 + 4 + 2) - (5 - 1) \cdot (2 + 2 + 5 + 4 + 2) = 5 \cdot 24 - 4 \cdot 15 = 120 - 60 = 60 \text{ мин.}$$

Если  $t_i = 3, 2, 3, 3, 5, 4, 2$ , то

$$T_{\text{ц}}^{\text{пар-посл}} = 5 \cdot (3 + 2 + 3 + 3 + 5 + 4 + 2) - 4 \cdot (2 + 2 + 3 + 3 + 4 + 2) = 5 \cdot 22 - 4 \cdot 16 = 110 - 64 = 46 \text{ мин.}$$

**Задача 3.** Партия сырья состоит из 3 т, обработка идет по 1 т на пяти операциях, длительность которых составляет 2, 1, 3, 1, 2 мин. Как изменится длительность производственного цикла, если смешанный вид движения предметов труда заменить параллельным? Показать аналитически и графически.

*Решение:*

$$T_{\text{ц}}^{\text{пар-посл}} = 3 \cdot (2 + 1 + 3 + 1 + 2) - (3 - 1) \cdot (1 + 1 + 1 + 1) = 27 - 8 = 19 \text{ мин;}$$

$$T_{\text{ц}}^{\text{пар}} = 1 \cdot 9 + 2 \cdot 3 = 15 \text{ мин.}$$

Продолжительность цикла уменьшится на 4 мин при замене смешанного вида движения параллельным.

### Задачи для решения

**1.** Партия продукции (3 т) обрабатывается на пяти операциях, продолжительность которых равна 2, 1, 3, 2, 1 мин. Определить (аналитически и графически) длительность производственного цикла при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном виде движения предметов труда.

**2.** Партия продукции массой 12 т обрабатывается при параллельном виде движения предметов труда. Технологический процесс состоит из семи операций продолжительностью:  $t_1 = 2$  мин,  $t_2 = 8$ ,  $t_3 = 4$ ,  $t_4 = 6$ ,  $t_5 = 3$ ,  $t_6 = 3$ ,  $t_7 = 6$  мин. В результате изменения условий производства величина партии удвоилась, а операция № 2 разделена на две самостоятельные операции (табл. 3.2). Определить, насколько изменилась длительность технологического цикла в результате изменения производственных условий.

Таблица 3.2. Исходные данные

Варианты	1	2	3	4	5	6
Время операции, разделенной на две самостоятельные, мин	3 и 5	2 и 6	1 и 5	4 и 4	5 и 3	6 и 2

3. Определить длительность технологического цикла подготовки к помолу пшеницы при трех видах движения предметов труда. Количество тонн в партии, передаточные (транспортные) партии и длительность операций по вариантам приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3. Исходные данные

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Количество тонн в партии	80	72	68	81	88	75
Передаточная (транспортная) партия, т	20	18	17	27	22	25
Перемещение зерна транспортером, мин	2	3	2	3	2	3
Перемещение зерна шнеком, мин	1	2	2	1	1	2
Перемещение зерна пневмотранспортером, мин	1	1	2	2	2	1
Прохождение зерна через сепаратор, мин	3	2	3	3	2	2
Прохождение зерна через камнеотборник, мин	2	3	2	3	3	2
Прохождение зерна через моечную машину, мин	5	4	5	5	4	4
Прохождение зерна через увлажнитель, мин	4	5	4	4	5	5
Прохождение зерна через закрома, мин	1	2	2	2	1	1

4. При осуществлении технологического процесса обработки карамельной массы установлены следующие нормы времени в минутах на отдельные операции (табл. 3.4). Определить (аналитически и графически) длительность технологического цикла обработки карамельной массы (3 т) при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном видах движения предметов труда.

Таблица 3.4. Исходные данные

Наименование операций	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Охлаждение карамельной массы	3	4	3	2	4	3
Введение вкусовых и красящих веществ	2	3	3	1	2	2
Вытягивание и проминка	1	2	2	2	2	2
Подкатывание батона	5	5	6	4	5	5

5. Партия зерна массой 18 т обрабатывается на пяти операциях. Нормы времени в минутах на операции по обработке продукции по вариантам представлены в табл. 3.5. Определить время обработки партии продукции при параллельном и смешанном видах движения предметов труда. Найти возможный процент сокращения времени обработки при параллельном движении по сравнению со смешанным. А также про-

анализировать, как изменится время обработки при параллельном движении, если длительность 3-й и 4-й операций (каждой в отдельности) сократится на 1 мин.

Таблица 3.5. Исходные данные

Операции	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
$t_1$	4	5	8	6	7	3
$t_2$	6	7	6	4	3	9
$t_3$	5	6	10	8	6	7
$t_4$	8	10	7	9	10	10
$t_5$	3	5	4	2	4	5

6. На плодоовощеперерабатывающем заводе обрабатывается партия продукции при параллельно-последовательном виде движения предметов труда на восьми операциях производственного процесса. Продолжительность операций следующая:  $t_1 = 4$  мин,  $t_2 = 5$ ,  $t_3 = 2$ ,  $t_4 = 6$ ,  $t_5 = 1$ ,  $t_6 = 2$ ,  $t_7 = 3$ ,  $t_8 = 7$  мин. Количество тонн в партии по вариантам представлено в табл. 3.6.

Таблица 3.6. Исходные данные

Варианты	1	2	3	4	5	6
Количество тонн в партии	5	3	6	4	7	8

Определить:

- 1) продолжительность изготовления партии продукции;
- 2) изменение продолжительности при следующих условиях:
  - а) сокращение длительности 4-й операции на 1 мин;
  - б) объединение 3-й и 5-й операций в одну без изменения длительности каждой в отдельности;
  - в) увеличение 7-й и 8-й операций (каждой в отдельности) на 1 мин.

### Контрольные вопросы

1. В чем состоит сущность производственного процесса на перерабатывающих предприятиях АПК?
2. Назовите составные части процесса производства и принципы рациональной организации производственного процесса во времени.
3. Что представляет собой стадия производства, производственная операция?

4. Дайте характеристику времени производства и производственному циклу.

5. Какие бывают виды движения сырья в пространстве?

6. Как рассчитывается длительность цикла при разных видах движения предметов труда по операциям?

7. Каким образом особенности производства влияют на структуру производственного цикла, его составные части и способы движения сырья?

8. Назовите направления сокращения длительности производственного цикла.

## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

### **4.1. Типы производства и их технико-экономическая характеристика**

Различают три типа производства: единичное, серийное и массовое. **Единичное**, или индивидуальное, производство характеризуется тем, что различные изделия вырабатываются на предприятиях в одном экземпляре или небольшими партиями. Выпуск отдельных видов изделия или не повторяется совершенно, или производится через большие интервалы времени, без строгой периодичности (выпуск мебели при литейных заводах, ремонтно-механические мастерские).

**Серийное** производство характеризуется изготовлением продукции определенными партиями, сериями. Обработка партий ведется на отдельных рабочих местах в определенной последовательности, часто по специально разработанному графику (выпуск отдельных видов консервов, комбикормов, обработка зерна по видам, типам и сортам). Рабочие места и оборудование частично специализированы. Процесс труда отличается большой повторяемостью, большим постоянством структуры. Требования к квалификации рабочих по сравнению с индивидуальным производством ниже. В зависимости от размера партий изделия различают мелкосерийное, среднесерийное и крупносерийное производство. Точных критериев такого разграничения нет.

**Массовое** производство отличается тем, что предприятие вырабатывает большое количество одинаковых изделий или постоянный, относительно ограниченный ассортимент продукции (сахарные заводы, крахмало-паточное производство). Рабочие места характеризуются уз-

кой специализацией, структура процесса труда постоянна. На каждом рабочем месте непрерывно повторяются одни и те же операции. В широких масштабах применяется специальное оборудование, оснастка и инструмент. Универсальность в классификации обслуживающего персонала не требуется.

#### 4.2. Методы организации производства

**Метод организации производства** – это способ осуществления производственного процесса, представляющий собой совокупность средств и приемов его реализации. Метод организации производства характеризуется рядом признаков, главными из которых являются взаимосвязь последовательности выполнения операций технологического процесса с порядком размещения оборудования и степень непрерывности производственного процесса. Существуют три метода организации производства: непоточный, поточный, автоматизированный.

**Непоточный** метод организации производства характеризуется следующими признаками:

1) все рабочие места располагаются по однотипным группам оборудования без определенной связи с последовательностью выполнения операций;

2) на рабочих местах обрабатываются различные предметы труда;

3) технологическое оборудование в основном универсальное, однако для выполнения особо сложных операций может применяться специальное оборудование;

4) предметы труда перемещаются в процессе обработки сложными маршрутами, в связи с чем возникают большие перерывы в обработке из-за ожидания.

Непоточный метод применяется в основном в единичном и мелкосерийном производстве и характерен для ремонтно-механических цехов, цехов мелких серий и пр. Непоточное производство в организационном отношении является сложным.

Для основного производства предприятий перерабатывающей промышленности по хранению и переработке сельскохозяйственного сырья характерно широкое применение **поточных методов**. Преобладающая часть сельскохозяйственного сырья на перерабатывающих предприятиях практически всех отраслей принимается и перерабатывается в потоке. Поэтому организация основного производства на этих предприятиях сводится прежде всего к организации поточного производства.



**Производственный поток** – это особый метод организации производства. Он характеризуется рядом специфических признаков. Основными из них являются следующие:

1) разделение общего процесса производства продукта на отдельные составные части – операции;

2) закрепление каждой операции за отдельным рабочим местом, машиной и. как следствие. повторение одних и тех же процессов труда, т. е. их четкая специализация;

3) одновременное, параллельное выполнение на рабочих местах операций, составляющих процесс производства определенной продукции;

4) расположение машин, групп однотипного оборудования и рабочих мест в порядке последовательности выполнения отдельных операций по ходу технологического процесса.

### **4.3. Виды поточных линий**

Основным структурным звеном поточного производства является **поточная линия**. Она представляет собой ряд взаимосвязанных рабочих мест и машин, расположенных цепочкой, в порядке последовательности выполнения отдельных производственных операций. Поточная линия объединяет производственные операции, составляющие или законченную стадию, или весь основной процесс изготовления готовой продукции. В цепи машин (рабочих мест), входящих в поточную линию, может быть выделена, а в определенных условиях должна выделяться ведущая машина (рабочее место). Под ней принято понимать машину, производительность которой определяет выработку всей поточной линии. Наряду с этим для некоторых условий (проектирование) под ведущей машиной нужно понимать машину, на долю которой приходится наибольшая стоимость и занимаемая площадь, машину, выполняющую наиболее трудоемкую и энергоемкую операцию.

Следует различать простые и сложные машины, главные и вспомогательные поточные линии. В простой линии для выполнения каждой операции предусматривается одно рабочее место или одна машина, в сложной часть операций выполняется на нескольких рабочих местах или машинах.

#### 4.4. Параметры поточных линий и их расчет

**Основными расчетными параметрами поточных линий** являются: ритм (такт) поточной линии, темп потока, число рабочих мест, длина конвейера, скорость движения поточной линии, коэффициент загрузки, численность рабочих.

**Тактом** называют интервал времени между последовательным выпуском двух одноименных изделий с поточной линии. Он определяется по формуле

$$r = \frac{\Phi_d}{N}, \quad (4.1)$$

где  $r$  – такт поточной линии, мин;

$\Phi_d$  – действительный фонд времени работы поточной линии за вычетом регламентированных перерывов, мин;

$N$  – программа выпуска изделий в натуральном выражении за этот же период времени, т, шт. и т. д.

**Ритм** отличается от такта на величину передаточной партии. Определяется по формуле

$$R = r \cdot p, \quad (4.2)$$

где  $R$  – ритм поточной линии, мин;

$p$  – величина передаточной партии, шт.

Величина, обратная такту, называется **темпом** поточной линии и определяется по формуле

$$T = \frac{1}{R}, \quad (4.3)$$

где  $T$  – темп поточной линии, т (шт.)/мин.

**Число рабочих мест** на  $i$ -ю операцию ( $PM_i$ ) устанавливается по формуле

$$PM_i = \frac{t_i}{r}, \quad (4.4)$$

где  $t_i$  – время на  $i$ -ю операцию, мин.

Расчетное число рабочих мест на конкретной операции ( $PM_{i \text{ расч}}$ ) округляется до ближайшего целого числа, т. е. определяется принятое число рабочих мест ( $PM_{i \text{ пр}}$ ) на данной операции.

**Коэффициент загрузки рабочих мест** на каждой операции определяется по следующей формуле:

$$K_3 = \frac{PM_{i \text{ расч}}}{PM_{i \text{ пр}}} . \quad (4.5)$$

**Общее число рабочих мест** на поточной линии ( $PM_{\text{общ}}$ ) представляет собой сумму рабочих мест по операциям:

$$PM_{\text{общ}} = \sum PM_{i \text{ пр}} . \quad (4.6)$$

**Численность рабочих** ( $Ч_p$ ) определяется по формуле

$$Ч_p = PM_{\text{общ}} \cdot C \cdot \frac{1}{H_{\text{обсл}}} , \quad (4.7)$$

где  $C$  – число смен в сутки;

$H_{\text{обсл}}$  – норма обслуживания, т. е. число единиц оборудования, обслуживаемых одним рабочим.

**Общая длина** поточной линии ( $L$ ) зависит от ее шага и числа рабочих мест линии

$$L = l \cdot PM , \quad (4.8)$$

где  $l$  – шаг конвейера (расстояние между центрами двух смежных рабочих мест).

При двухстороннем расположении рабочих мест

$$L = \frac{l \cdot PM_{\text{общ}}}{2} . \quad (4.9)$$

**Скорость движения** поточной линии ( $u$ ) зависит от шага и такта поточной линии:

$$u = \frac{l}{r} . \quad (4.10)$$

#### 4.5. Виды заделов в поточном производстве

**Задел** – это запасы сырья, промежуточных продуктов, полуфабрикатов, которые в данный момент находятся в производстве либо в ожидании приложения к ним труда. Задел измеряется количеством сырья, полуфабрикатов или числом дней, на которые обеспечиваются

потребности производства. Задел, находящийся на производственном участке, называется линейным заделом. Он подразделяется на технологический, транспортный, оборотный и страховой.

На поточных линиях создаются заделы трех видов:

а) **технологический** – это предметы труда, находящиеся непосредственно в обработке на рабочих местах поточной линии;

б) **транспортный**, создающийся из предметов труда, которые в каждый данный момент находятся в процессе перемещения от одной операции к другой;

в) **страховой** (резервный). Он необходим для обеспечения непрерывной работы при авариях, неисправности оборудования и других перебоих. Размер страхового задела устанавливается опытным путем.

Заделы необходимы для нормальной работы поточной линии.

### Примеры решения задач

**Задача 1.** В течение месяца (23 рабочих дня) предусмотрен выпуск 10 000 изделий на непрерывной поточной линии. Плановые потери на брак составляют 4 % от выпуска. Цех работает в две смены по 8 ч. Нормы времени по операциям технологического процесса (мин):  $t_1 = 4,3$ ;  $t_2 = 6,4$ ;  $t_3 = 10,5$ ;  $t_4 = 8,5$ ;  $t_5 = 4,2$ . Определить такт поточной линии и общее число рабочих мест.

*Решение:*

$$r = \frac{\Phi_{\text{д}}}{N} = \frac{23 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 60}{10\,000 \cdot 1,04} = 2,12 \text{ мин.}$$

$$\text{PM}_i = \frac{t_i}{r}.$$

$$\text{PM}_1 = \frac{4,3}{2,12} = 2,03. \quad \text{PM}_{1\text{нр}} = 2. \quad \text{K}_3 = \frac{\text{PM}_i \text{ расч}}{\text{PM}_{i \text{ нр}}} = \frac{2,03}{2} = 1,05.$$

$$\text{PM}_2 = \frac{6,4}{2,12} = 3,02. \quad \text{PM}_{2\text{нр}} = 3. \quad \text{K}_3 = \frac{3,02}{3} = 1,05.$$

$$\text{PM}_3 = \frac{10,5}{2,12} = 4,95. \quad \text{PM}_{3\text{нр}} = 5. \quad \text{K}_3 = \frac{5}{4,95} = 0,99.$$

$$PM_4 = \frac{8,5}{2,12} = 4. \quad PM_{4np} = 4. \quad K_3 = \frac{4}{4} = 1,00.$$

$$PM_5 = \frac{4,2}{2,12} = 1,98. \quad PM_{5np} = 2. \quad K_3 = \frac{1,98}{2} = 0,99.$$

$$PM_{общ} = 2 + 3 + 5 + 4 + 2 = 16.$$

**Задача 2.** Суточное задание для поточной линии – 240 изделий. Работа линии производится в две смены; продолжительность смены – 8 ч. Регламентированные перерывы составляют 15 мин в смену. Шаг конвейера равен 2,8 м. Нормы времени на операции представлены в табл. 4.1. Определить такт линии, рассчитать необходимое число рабочих мест и степень их загрузки, а также определить все параметры поточной линии.

Таблица 4.1. Исходные данные

Номер операции	1	2	3
Норма времени, мин	11,4	15,6	4,1

*Решение:*

$$r = \frac{\Phi_{л}}{N} = \frac{(480-15) \cdot 2}{240} = 3,88 \text{ мин.}$$

$$PM_1 = \frac{11,4}{3,88} = 2,94. \quad PM_{1np} = 3. \quad K_3 = 0,98.$$

$$PM_2 = \frac{15,6}{3,88} = 4,02. \quad PM_{2np} = 4. \quad K_3 = 1,01.$$

$$PM_3 = \frac{4,1}{3,88} = 1,06. \quad PM_{3np} = 1. \quad K_3 = 1,06.$$

$$PM_{общ} = 3 + 4 + 1 = 8.$$

$$u = \frac{l}{r} = \frac{2,8}{3,88} = 0,722 \text{ м/мин.}$$

$$L = l \cdot \sum_1^n PM_{np} = 2,8 \cdot 8 = 22,4 \text{ м.}$$

## Задачи для решения

**1.** Определить тип производства по приведенным ниже характеристикам предприятий.

Предприятие № 1 имеет небольшую номенклатуру выпускаемой продукции; за каждым рабочим местом закрепляется определенная операция; применяются специально сконструированные станки, инструменты, приспособления; значителен удельный вес механизированных и автоматизированных процессов; трудоемкость операций на единицу продукции составляет 8–12 мин.

Предприятие № 2 имеет большое разнообразие изготавливаемой продукции; заказы повторяются редко; унификация оборудования позволяет изготавливать продукцию большими партиями; применяется последовательный вид движения; производственные участки организуются по технологическому признаку.

Предприятие № 3 выпускает большую номенклатуру продукции в значительных количествах; рабочие места специализированы на выполнении нескольких постоянных операций; наряду с универсальным применяется специальное оборудование; используется труд рабочих средней квалификации; участки создаются по предметному признаку.

**2.** Определить такт поточной линии. Годовая программа выпуска хлеба разных сортов по вариантам представлена в табл. 4.2. Завод работает в три смены без выходных дней. Продолжительность смены составляет 8 ч. Технологические перерывы в работе поточной линии составляют 6 % действительного фонда времени.

Таблица 4.2. Исходные данные

Варианты	1	2	3	4	5	6
Годовая программа по выпуску хлеба, т	14 260	16 340	15 145	11 432	13 760	16 232

**3.** Сменное задание на поточной линии выбойного отделения мукомольного цеха по вариантам представлено в табл. 4.3. Продолжительность смены составляет 8 ч, подготовительно-заключительное время – 20 мин, время перерывов на отдых и личные надобности – 30 мин. Масса мешка – 50 кг. Определить в расчете на 1 т муки и на один мешок такт поточной линии операций выбоя и зашивки мешков.

Таблица 4.3. Исходные данные

Варианты	1	2	3	4	5	6
Сменное задание линии, т	22	24	25	31	29	26

4. Время выполнения всех операций по изготовлению патоки на крахмало-паточном заводе по вариантам представлено в табл. 4.4. Рабочие места расположены по обе стороны непрерывно действующего конвейера. Шаг конвейера равен 2,2 м; регламентированные перерывы на отдых – 25 мин в смену. Определить длину рабочей части и скорость движения конвейера.

Таблица 4.4. Исходные данные

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Время выполнения всех операций по изготовлению продукции, мин	39	33	36	41	45	38
Сменное задание, т	27	25	26	24	22	21

5. Суточная выработка зефира на поточной линии составляет 12 т. Нормы времени на операции по вариантам приведены в табл. 4.5. Линия работает в две смены, продолжительность смены – 8 ч. Подготовительно-заключительное время составляет 5 % от времени смены. Предприятие работает по пятидневной рабочей неделе 247 дней в году. Определить такт поточной линии и количество рабочих мест.

Таблица 4.5. Исходные данные

Операции	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Варка сиропа, мин	60	59	57	60	58	59
Смешивание сиропа и сбивание массы, мин	27	25	23	24	23	26
Студнеобразование и выстойка, мин	60	61	58	59	60	58
Подсушка, мин	60	61	58	59	60	58

6. На перерабатывающем предприятии процесс производства продукции состоит из шести операций. Нормы времени (в минутах) по операциям и вариантам представлены в табл. 4.6. Суточное задание – 650 изделий. Шаг конвейера – 1,5 м. Работа линии производится в три смены. Продолжительность смены составляет 8 ч. Линия работает с двумя перерывами в смену по 15 мин. Расположение рабочих мест одностороннее.

Определить такт поточной линии, число рабочих мест, количество рабочих, коэффициент загрузки, длину и скорость движения поточной линии.

Таблица 4.6. Исходные данные

№ операции	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
1	5,2	5,1	5,8	6,0	5,5	6,1
2	16,7	17,2	16,8	16,9	16,6	17,1
3	8,5	8,91	8,6	8,7	8,7	8,6
4	5,2	5,4	5,9	5,6	5,7	5,3
5	2,9	3,3	3,1	3,2	2,8	2,6
6	11,4	10,8	11,1	11,2	11,3	11,0

### Контрольные вопросы

1. Назовите задачи организации основного производства.
2. Какие типы и методы производства применяются на перерабатывающих предприятиях, в чем заключается их экономическая сущность, основные преимущества и недостатки?
3. Дайте характеристику единичному, серийному и массовому типам производства.
4. Какова сущность и основные понятия поточного производства?
5. Что такое поточные методы организации производства?
6. Дайте определение поточной линии по переработке сельскохозяйственной продукции.
7. Что относится к основным понятиям и элементам потока?
8. Что представляют собой производственное задание (темп) потока и ритм (такт) поточного производства?
9. В чем состоит роль заделов (запасов) поточных линий в производственном процессе на перерабатывающих предприятиях?

## 5. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

### 5.1. Понятие производственной мощности

Под **производственной мощностью** перерабатывающего предприятия понимают максимально возможный выпуск продукции или максимально возможный объем переработки сельскохозяйственного сы-



рья в единицу времени при условии применения передовой технологии и полного использования резервов производства, а также производственных площадей.

Расчеты производственной мощности предприятий перерабатывающей промышленности начинают с определения **суточной мощности**. Различают три ее показателя: входная, выходная и средняя суточная мощность.

Под входной мощностью понимается мощность на начало планового периода. Она определяется по ведущему оборудованию на указанное время. Выходная – это мощность на конец планового периода. Она устанавливается с учетом работ, которые намечается провести на предприятии в течение планового периода. Выходная мощность определяется как сумма входной мощности, прироста (прибавляется) и выбытия (вычитается) мощности или путем расчета, исходя из количества и типов ведущего оборудования, которое будет иметь предприятие к концу планового периода.

## 5.2. Расчет производственной мощности организации

**Средняя суточная мощность** (среднегодовая или среднеквартальная) определяется путем суммирования входной и средней вводимой мощности и вычитания средней выбывающей мощности. Для получения средней вводимой (выбывающей) мощности прирост (выбытие) суточной мощности умножают на число месяцев действия (выбытия) до конца планового периода и полученный результат делят на число месяцев планового периода. Средняя мощность – исходная основа для разработки плана производства продукции.

$$M_{\text{ср}} = M_{\text{нг}} + M_{\text{вв}} \frac{Ч_{\text{вв}}}{12} - M_{\text{в}} \frac{12 - Ч_{\text{в}}}{12}, \quad (5.1)$$

где  $M_{\text{нг}}$  – мощность на начало года;

$M_{\text{вв}}$  – вводимая мощность;

$M_{\text{в}}$  – выбывающая мощность;

$Ч_{\text{вв}}$  – число месяцев работы вводимой мощности;

$Ч_{\text{в}}$  – число месяцев работы выбывающей мощности.

При расчете производственной мощности не учитывают простой оборудования, вызванные недостатком рабочей силы, сырья, топлива, электроэнергии или организационными неполадками, а также потери рабочего времени вследствие брака в производстве.

Баланс производственной мощности предприятия – сводный расчет потребности в приросте производственной мощности, необходимом для обеспечения планируемого объема производства:

$$M_1 = M_0 + П - У = M_0 + (Н + Р + Т + С) - (С + В), \quad (5.2)$$

где  $M_1$  и  $M_0$  – мощность на конец и начало периода;

П – прирост мощности;

У – уменьшение мощности;

Н, Р, Т, С – прирост мощности за счет:

Н – ввода новых и расширения действующих предприятий;

Р – реконструкции действующих предприятий;

Т – технического перевооружения предприятий и проведения других организационно-технических мероприятий;

С – изменения номенклатуры продукции (уменьшение трудоемкости);

С, В – уменьшение мощности за счет:

С – изменения номенклатуры продукции (увеличение трудоемкости);

В – выбытия по ветхости.

**Производственную мощность предприятия** определяют по мощности ведущего оборудования (цехов, участков, линий) с учетом мер по ликвидации узких мест.

К ведущему оборудованию (ведущей линии, ведущему участку) относят оборудование, на котором выполняют основные технологические операции по производству данного вида продукции. Оно составляет большую часть состава основного технологического оборудования и основных производственных фондов.

К ведущему подразделению иногда относят несколько линий, участков или видов оборудования. Под узким местом понимается несоответствие мощностей отдельных линий, участков, групп оборудования мощности ведущего оборудования.

Мощность рассчитывают по всем производственным подразделениям предприятия последовательно – от низшего производственного звена к высшему: от групп технологически однотипного оборудования – к производственным участкам (секциям), от участков (секций) – к цехам, от цехов – к предприятию в целом.

Пропускная способность всех звеньев основного производства должна быть сопряжена с мощностью ведущего цеха, участка, линии. Узкие места при расчете производственной мощности не учитываются.

Пропускную способность вспомогательных цехов, участков и хозяйств определяют в единицах измерения продукции, исходя из удельного расхода на ее производство сырья, электроэнергии, пара.

**Норма производительности оборудования** – расчетная потенциальная производительность оборудования в единицу времени его работы, основной элемент расчета производственной мощности. Нормы производительности оборудования разрабатывают и периодически уточняют с учетом применения передовой техники, технологии, наиболее совершенной организации труда, повышения уровня механизации и автоматизации производства, достижений передовиков производства и доводят до всех заинтересованных организаций и предприятий.

**Номинальный рабочий период** – интервал времени, в течение которого ведущее оборудование предприятия занято процессом производства продукции. Этот показатель используют при определении годовой производственной мощности.

В настоящее время для расчета производственных мощностей принят рабочий период от 275 до 330 суток в год в зависимости от рода силовых установок, которыми оснащены предприятия.

Для мукомольных предприятий исходными данными для определения годовой производственной мощности ( $M_r$ ) являются помол, площадь просеивающей поверхности рассевов, удельные нормы производительности оборудования, рабочий период. Расчет производят по следующей формуле:

$$M_r = P \cdot H \cdot B \cdot T / 1\,000, \quad (5.3)$$

где  $P$  – размер просеивающей поверхности рассевов,  $m^2$ ;

$H$  – удельные нормы производительности оборудования,  $kg/(m^2/сут)$ ;

$B$  – выход продукции, %;

$T$  – годовой рабочий период, дн.

На предприятиях, вырабатывающих крупяные изделия, годовую расчетную производственную мощность определяют в таком же порядке, как и на мукомольных предприятиях. Исходными величинами для расчета являются такие данные, как вид перерабатываемой культуры зерна, размер (количество) рабочих органов, нормативная нагрузка на единицу рабочего органа, рабочий период.

На комбикормовых заводах производственную мощность определяют отдельно по рассыпным, гранулированным, экструдированным комбикормам и БВД, премиксам. Суточную производственную мощ-

ность комбикормовых заводов с объемным дозированием при выработке комбикормов и БВД рассчитывают по мощности ведущего оборудования (измельчающих машин) линий зернового сырья и кормовых продуктов пищевых производств.

Производственную мощность комбикормовых предприятий с автоматизированным весовым дозированием определяют в зависимости от количества и вместимости смесителей, параллельной или последовательной их установки по специальной таблице или по формуле.

Производственную мощность цехов по гранулированию комбикормов и БВД рассчитывают на основе отраслевых норм производительности прессов, установленных конкретно по видам гранулируемых комбикормов и БВД.

Суточная производственная мощность хлебопекарного предприятия рассчитывается по технической производительности хлебопекарных печей с учетом применения передовой технологии, наиболее совершенной организации труда и производства. По выработке хлеба и хлебобулочных изделий она определяется в тоннах, исходя из технической производительности печей при трехсменной работе.

На всех хлебопекарных предприятиях при трехсменной работе предусматривается время (1 ч в течение суток) на профилактический осмотр и очистку оборудования при передаче смен, что учтено в технической производительности печей. Для предприятий, основные цехи которых работают в две смены или менее, суточная производственная мощность определяется исходя из двухсменного режима работы, за исключением потерь времени при передаче смен, а также связанных с возобновлением производства в начале первой смены в размере одного периода выпечки в печи.

Суточная техническая производительность конвейерных хлебопекарных печей ( $M_k$ ) (тонн в сутки) при выработке одного вида изделий рассчитывается по формуле

$$M_k = A \cdot H \cdot m \cdot T \cdot 60 / (t \cdot 1\,000), \quad (5.4)$$

где  $A$  – количество люлек в печи или рядов в ленточной печи;

$H$  – количество изделий на одной люльке или в одном ряду ленточного пода, шт.;

$m$  – масса изделий, кг;

$T$  – число часов работы печи в сутки;

$t$  – продолжительность выпечки, мин.

Средняя техническая производительность печи ( $M_{ст}$ ) (тонн в сутки)

при выработке двух видов изделий и более представляет собой средне-взвешенную гармоническую величину:

$$M_{\text{ср}} = 100 / \left( \frac{Y_1}{P_1} + \frac{Y_2}{P_2} + \frac{Y_3}{P_3} + \dots \right), \quad (5.5)$$

где  $Y_1, Y_2, Y_3$  – доля каждого вида изделий в общей выработке на данной печи, %;

$P_1, P_2, P_3$  – техническая производительность печи по каждому виду изделий, т/сут.

При производстве на одной печи в течение смены свыше трех видов булочных изделий с различным технологическим процессом или хлеба и хлебобулочных изделий средняя техническая производительность печи снижается примерно на 5 %.

**Годовая производственная мощность** хлебопекарного предприятия устанавливается в тоннах путем умножения суточной технической производительности по каждой печи на годовой фонд времени работы и суммирования полученных результатов.

Для хлебопекарной отрасли годовой фонд рабочего времени принимается в среднем 330 дней (365 дней минус 35 дней на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты).

Если один и тот же вид продукции производится на различных по технической производительности поточных линиях или основном оборудовании, то годовая мощность по выработке этой продукции будет равна сумме годовых мощностей по производству ее на различных линиях:

$$M_{\text{г}} = \sum_1^m M_{\text{л}}, \quad (5.6)$$

где  $m$  – количество технологических поточных линий;

$M_{\text{л}}$  – годовая мощность на различных линиях.

При выпуске продукции, которая относится к сезонной и производится только в течение определенного периода, производственная мощность линии определяется по формуле

$$M = \frac{P_{\text{ед}} \cdot C \cdot K_{\text{см}} (T_{\text{см}} - T_{\text{ср}})}{H_{\text{р}}}, \quad (5.7)$$

где  $P_{\text{ед}}$  – производительность единицы оборудования;

$C$  – количество единиц ведущих машин на участке, шт.;

- $K_{см}$  – число полнозагруженных смен работы;  
 $T_{см}$  – продолжительность смены, ч;  
 $T_{ст}$  – продолжительность санитарно-гигиенической обработки технологической линии на смену, ч;  
 $N_p$  – норма расхода сырья на соответствующую единицу продукции, т, туб и т. д.

### 5.3. Показатели и резервы повышения эффективности использования производственной мощности

Общий (интегральный) коэффициент использования годовой производственной мощности по предприятию представляет собой отношение планового выпуска продукции к плановой годовой мощности в сопоставимом ассортименте. Помимо этого определяются:

1) коэффициент интенсивного использования производственной мощности:

$$K_{и} = B_c / P_c, \quad (5.8)$$

где  $B_c$  – планируемая выработка на предприятии, т/сут;

$P_c$  – техническая норма производительности печей на предприятии в планируемом ассортименте, т/сут;

2) коэффициент экстенсивного использования производственной мощности:

$$K_{э} = D_{п} / D_{м}, \quad (5.9)$$

где  $D_{п}$  – планируемое время работы предприятия в год, сут;

$D_{м}$  – максимально возможное время работы предприятия в год, сут.

### Примеры решения задач

**Задача 1.** В организации установлены две автоматические линии по производству сухого молока и три – по производству сливочного масла. Производительность линии по производству сливочного масла составляет 250 кг/ч, количество рабочих дней – 230, режим работы двухсменный. Производительность линии по производству сухого молока составляет 25 кг/ч, количество рабочих дней – 240, режим работы двухсменный. Определить годовую производственную мощность предприятия.

*Решение:*

$$ПМ_{\text{сух. мол}} = 25 \cdot 8 \cdot 240 \cdot 2 \cdot 2 = 192 \text{ т};$$

$$ПМ_{\text{сл. м}} = 250 \cdot 8 \cdot 230 \cdot 2 \cdot 3 = 2670 \text{ т}.$$

**Задача 2.** Фактическая суточная производительность завода в предшествующие месяцы работы составляла 519, 535, 501, 515, 532, 517, 528, 512 и 516 т. В мае планового года в период капитального ремонта намечается частично модернизировать производство, в результате чего суточная производительность завода увеличивается на 30 т. Рабочий период составляет: в I квартале – 82 дня, II – 54, III – 86 и в IV квартале – 83 дня. Определить среднегодовую плановую суточную производительность завода.

*Решение:*

Определим общий фонд рабочего периода:

$$82 + 54 + 86 + 83 = 305 \text{ сут.}$$

Среднесуточная фактическая производительность составит:

$$(519 + 535 + 501 + 515 + 532 + 517 + 528 + 512 + 516) / 9 = 519 \text{ т}.$$

Среднепрогрессивная фактическая суточная производительность устанавливается за отдельные месяцы, в которых производительность выше средней (т. е. 519 т):

$$(535 + 532 + 528) / 3 = 532 \text{ т}.$$

Среднегодовая плановая суточная производительность будет равна:

$$(532 \cdot 82 + (532 + 30) \cdot 54 + (532 + 30) \cdot 86 + (532 + 30) \cdot 83) / 305 = 554 \text{ т}.$$

### **Задачи для решения**

**1.** На комбикормовом заводе в цехе рассыпных комбикормов на линии зерна установлены три дробилки, в цехе гранулирования – два гранулятора. Фактическая производительность дробилки составляет 6 т/ч, установки – 4,5 т/ч. Режим работы двухсменный. Определить суточную производственную мощность технологических цехов и завода в целом.

2. Комбикормовый завод имеет в своем составе цех рассыпных и цех брикетированных полнорационных комбикормов. На зерновой линии цеха рассыпных комбикормов установлены четыре дробилки, фактическая производительность каждой из них составила 4,8 т/ч. Брикетный цех оборудован тремя прессами. Его фактическая производительность по отчетным данным равна 4,3 т/ч. Номинальный рабочий период завода – 305 дней, в две смены. Определить суточную и годовую производственную мощность технологических цехов и завода в целом.

3. Хлебозавод работает в три смены. Продолжительность смены составляет 8 ч. Печь имеет 24 люльки, на каждую люльку укладывают 21 изделие. Рассчитать среднюю суточную техническую производительность печи ФТЛ-2 по данным табл. 5.1.

Таблица 5.1. Исходные данные

Наименование изделия	% выпечки	Масса, кг	Время выпечки, мин
Хлеб формовой	30	0,8	48
Булочка круглая	20	0,5	42
Калач «Минский»	15	0,7	50
Хлеб «Добрянский»	35	1,2	57

4. Определить уровень использования мощности по плану и величину резервов: общую, в интенсивном и экстенсивном направлении при плановом выпуске продукции 40 200 т в год и фонде времени работы в 300 дней. Производственная мощность хлебозавода рассчитана исходя из технической нормы производительности в сутки 140 т и минимальных остановок печей на осмотр, текущий и капитальный ремонты на протяжении года (56 дней).

5. Хлебозавод оборудован пятью печами ФТЛ-2. Данные по выпекаемой продукции приведены в табл. 5.2, по режиму работы печей – в табл. 5.3. Определить годовую производственную мощность хлебозавода.

Таблица 5.2. Исходные данные

Продукция	% выпечки	Количество люлек в печи	Количество изделий на люльке	Развес, кг	Время выпечки, мин
1	2	3	4	5	6
<b>Печь № 1</b>					
Хлеб «Формовой»	70	24	24	1,0	47
Хлеб «Недашевский»	30	24	11	2,0	71



Окончание табл. 5.2

1	2	3	4	5	6
<b>Печь № 2</b>					
Хлеб «Московский»	40	20	8	1,5	52
Хлеб «Задорожский»	60	20	14	0,9	45
<b>Печь № 3</b>					
Хлеб «Сельский»	35	20	9	0,8	48
Хлеб «Вейский»	65	20	17	0,5	37
<b>Печь № 4</b>					
Хлеб «Минский»	52	22	21	0,7	50
Хлеб «Городской»	48	22	25	0,6	42
<b>Печь № 5</b>					
Хлеб «Новолукский»	65	22	21	0,9	52
Хлеб «Городской»	35	22	25	0,6	42

Таблица 5.3. Исходные данные

Причина остановок	Число календарных дней				
	в год	в том числе по кварталам			
		I	II	III	IV
<b>Капитальный ремонт</b>					
Печи № 1, 5	30	–	–	30	–
Печь № 2	20	–	20	–	–
Печь № 3	25	–	–	–	25
Печь № 4	22	22	–	–	–
<b>Осмотр и текущий ремонт</b>					
Печь № 1	16	4	4	4	4
Печи № 2, 5	12	4	4	2	2
Печь № 3	18	5	4	4	5
Печь № 4	15	6	5	3	1
<b>Проверка электросети</b>					
Печь № 1	1	–	1	–	–
Печь № 2	2	–	–	–	2
Печи № 3, 5	1	1	–	–	–
Печь № 4	3	–	1	2	–

6. Определить среднегодовую мощность хлебозавода, если его мощность на начало планируемого года составляет 11 500 т продукции. В результате намеченной с 1 марта планируемого года реконструкции печей будут введены новые печи с годовой мощностью, равной 2 500 т, а с 1 июня выведены старые мощностью 900 т в год. Кроме того, рассчитать плановый коэффициент использования мощности хлебозавода, если согласно производственной программе предприятие должно выработать 12 800 т продукции в год.

## **Контрольные вопросы**

1. Что представляет собой производственная мощность перерабатывающих предприятий?
2. Назовите факторы, определяющие особенности установления производственной мощности перерабатывающих предприятий.
3. Как рассчитать сменную, суточную и годовую производственную мощность?
4. В чем заключается отличие производственной мощности и производственной программы на перерабатывающих предприятиях?
5. Перечислите резервы использования производственной мощности на перерабатывающих предприятиях.
6. Приведите расчет резервов экстенсивного, интенсивного использования мощности, обоснование организационно-технических мероприятий по их реализации.

## **6. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

### **6.1. Организация ремонтного хозяйства**

#### **6.1.1. Значение, задачи и структура ремонтной службы**

Для эффективной работы основного производства на предприятиях перерабатывающей промышленности необходима четкая организация его материально-технического обслуживания. Большое значение при этом отводится организации ремонта оборудования.

Различают следующие виды ремонта: ремонт по потребностям, планово-предупредительный ремонт (ППР). В настоящее время на перерабатывающих предприятиях действует система планово-предупредительного ремонта оборудования (ППР), которая является наиболее прогрессивной формой организации ремонтных работ.

Планово-предупредительный ремонт представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на поддержание оборудования в работоспособном состоянии и предупреждение аварийного выхода его из эксплуатации. Каждая машина или агрегат после отработки определенного количества часов останавливается и подвергается профилактическому осмотру или ремонту, периодичность которых определяется конструктивными особенностями и усло-

виями эксплуатации машин. Чем больше плановые сроки проведения и объемы ремонтных работ приближаются к действительной потребности и фактическому их объему, тем выше эффективность планово-предупредительного ремонта.

### **6.1.2. Сущность и содержание системы планово-предупредительных ремонтов**

Система ППР на перерабатывающих предприятиях всех отраслей предусматривает следующие виды обслуживания оборудования:

**1) повседневный технический уход**, который включает подготовку оборудования к работе (осмотр, чистка, смазка, регулировка и устранение мелких неисправностей), пуск и наблюдение в работе;

**2) периодические осмотры**, проводимые регулярно по плану через определенные промежутки времени в зависимости от конструктивных особенностей оборудования и условий его эксплуатации;

**3) текущий ремонт**, заключающийся в замене износившихся деталей и узлов, а также в проведении других работ, обеспечивающих нормальную работу машин до следующего ремонта;

**4) капитальный ремонт**, состоящий в замене износившихся деталей и узлов, проверке и регулировке машин и восстановлении их в соответствии с техническими условиями.

Осмотры, текущий и капитальный ремонты выполняет специальный ремонтный персонал с привлечением обслуживающего штата.

Различают три способа осуществления системы ППР оборудования: послеосмотровый, периодический и стандартный.

При **послеосмотровом** способе сроки и объем ремонтных работ устанавливаются на основе периодически проводимых осмотров оборудования. Более совершенным способом ремонта является **периодический**. Особенность его заключается в том, что сроки и виды ремонтных работ определяются в плановом порядке с учетом сроков службы деталей и узлов. Объем ремонтных работ уточняется исходя из фактического состояния оборудования, выявленного при осмотре и в процессе ремонта. При **стандартном** методе сроки, виды и объем ремонтных работ по каждому виду оборудования определяют и проводят в точном соответствии с планом.

Система ППР оборудования основана на ряде нормативов, с помощью которых осуществляется планирование ремонтных работ и производятся другие расчеты. К ним относятся, прежде всего, нормативы

периодичности между осмотрами и ремонтами оборудования. Они показывают промежутки времени в месяцах между осмотрами, текущими и капитальными ремонтами. Для каждого вида оборудования разработаны свои нормативы периодичности ремонта. На основе нормативов периодичности ремонтного обслуживания составляют годовой план – график вывода машин в ремонт.

### **6.1.3. Планирование ремонта оборудования**

Планирование осмотров и ремонтов осуществляется путем составления годовых и месячных планов-графиков на основе типовой структуры и продолжительности ремонтных циклов, периодичности ремонтов и осмотров для отдельных видов оборудования. В **годовом плане-графике ремонтных работ** указывается: наименование оборудования, инвентарный номер, время и вид последнего ремонта, сроки выполнения ремонтов и осмотров по месяцам и декадам. Месячные планы-графики служат оперативным уточнением годового графика ППР. Они разрабатываются по каждому производственному участку с привязкой ремонтных объектов к исполнителям, и по ним выдаются наряды ремонтным бригадам на выполнение ремонтных работ.

Плановую численность ремонтных рабочих определяют путем деления общей трудоемкости ремонтного обслуживания парка оборудования на среднегодовое рабочее время одного рабочего.

Годовую сумму затрат на ремонт с выделением расходов по зарплате и начислениям на нее определяют исходя из сметной или нормативной стоимости отдельных видов ремонтного обслуживания. Для расчета могут быть использованы нормативы трудоемкости. Сначала определяют стоимость осмотров и ремонтов на условную ремонтную единицу, а затем с помощью нормативов и показателей ремонтосложности – нормативную стоимость каждого вида ремонтного обслуживания любого оборудования.

Затраты по основной зарплате на ремонтную единицу рассчитывают умножением соответствующего норматива на часовую тарифную ставку 4–5-го разряда. Дополнительная зарплата определяется в процентах к основной. Необходимые нормативы устанавливаются на основе анализа отчетных данных предприятий отдельно для каждого вида ремонтного обслуживания.

Ремонт оборудования осуществляется специальной ремонтной службой, возглавляемой главным механиком или главным инженером.

На крупных предприятиях в каждом цехе имеется своя ремонтная бригада и небольшая материальная база. Ремонтная бригада включает рабочих разных профессий (слесари, столяры, жестянщики). К участию в ремонтных работах широко привлекается эксплуатационный персонал.

Оборудование из ремонта принимает специальная комиссия. По результатам приемки составляется акт, в котором отмечаются недостатки в проведении ремонта и устанавливаются сроки их устранения.

Система плано-предупредительных ремонтов предусматривает расчет следующих показателей:

– количество капитальных ремонтов

$$K_k = \frac{A_i}{T_{\text{ци}}}, \quad (6.1)$$

где  $A_i$  – амортизационный период  $i$ -го оборудования;

$T_{\text{ци}}$  – ремонтный цикл  $i$ -го оборудования;

– количество средних ремонтов

$$K_c = \frac{T_{\text{ц}}}{t_c} - 1, \quad (6.2)$$

где  $t_c$  – период между двумя плановыми средними ремонтами, мес;

– количество текущих ремонтов

$$K_T = \frac{T_{\text{ц}}}{t_T}, \quad (6.3)$$

где  $t_T$  – период между двумя плановыми текущими ремонтами, мес;

– количество осмотров

$$K_o = \frac{T_{\text{ц}}}{t_o} - (K_c + K_T + 1), \quad (6.4)$$

где  $t_o$  – период между двумя осмотрами.

На основании вышеприведенных формул можно рассчитать межремонтный период ( $t_{\text{мр}}$ ):

$$t_{\text{мр}} = \frac{T_{\text{ц}}}{(K_c + K_T + 1)}. \quad (6.5)$$

Межремонтный период – это время между двумя смежными ре-

монтами (в месяцах). **Межсмотровой период** ( $t_o$ ) – это время между двумя осмотрами (в месяцах):

$$t_o = \frac{T_{\text{ц}}}{(K_{\text{с}} + K_{\text{т}} + K_{\text{о}} + 1)}. \quad (6.6)$$

**Суммарная трудоемкость ремонта (Т)** определяется по следующей формуле:

$$T = \sum_{i=1}^n K_i \cdot T_i, \quad (6.7)$$

где  $K_i$  – количество различных ремонтов;

$T_i$  – трудоемкость  $i$ -го ремонта (в нормо-часах) за период (год, квартал, месяц).

**Численность ремонтных рабочих (Ч)** можно рассчитать по формуле

$$\text{Ч} = \frac{T}{\Phi_{\text{пл}} \cdot K}, \quad (6.8)$$

где  $\Phi_{\text{пл}}$  – плановый фонд рабочего времени одного рабочего за период (год, квартал, месяц);

$K$  – коэффициент выполнения норм.

### Примеры решения задач

**Задача 1.** Составить цеховую смету затрат на ремонт оборудования. Затраты труда на ремонт оборудования цеха по видам работ ремонтного обслуживания составляют соответственно: осмотры – 3 270 чел.-ч; текущий ремонт – 12 150 чел.-ч; средний ремонт – 10 760 чел.-ч. Доплаты и надбавки к тарифному фонду – 135 %. Начисления на зарплату – 30 %. Стоимость ремонтных материалов и запчастей составляет 120 % от полного фонда зарплаты. Накладные расходы – 20 % от полного фонда доплаты рабочих. Часовая тарифная ставка составляет в среднем 1,2 руб.

*Решение:*

1. Определим суммарную трудоемкость ремонтных работ:

$$T_{\text{с}} = 3\,270 + 12\,150 + 10\,760 = 26\,180 \text{ чел.-ч.}$$

2. Рассчитываем фонд заработной платы по тарифу:

$$\text{ФЗП} = 26\,180 \cdot 1,2 = 31\,416 \text{ руб.}$$

3. Определяем фонд оплаты с учетом доплат и премий:

$$\text{ФОТ}_{\text{полн}} = \text{ФЗП} \cdot 1,35 = 31\,416 \cdot 1,35 = 42\,412 \text{ руб.}$$

4. Рассчитываем начисления на заработную плату:

$$\text{Отч} = 42\,412 \cdot 0,3 = 12\,724 \text{ руб.}$$

5. Определяем стоимость материальных затрат:

$$\text{МЗ} = \text{ФОТ}_{\text{полн}} \cdot 1,2 = 42\,412 \cdot 1,2 = 50\,894 \text{ руб.}$$

6. Определяем накладные расходы:

$$\text{НР} = \text{ФОТ}_{\text{полн}} \cdot 0,2 = 42\,412 \cdot 0,2 = 8\,482 \text{ руб.}$$

7. Составляем смету:

$$\text{МЗ} + \text{ФОТ}_{\text{полн}} + \text{Отч} + \text{НР} = 50\,894 + 42\,412 + 12\,724 + 8\,482 = 114\,512 \text{ руб.}$$

**Задача 2.** Определить численность рабочих на проведение капитального и текущего ремонта. Всего по заводу на капитальный ремонт необходимо 8 710 чел.-дн., на текущий – 3 850 чел.-дн. Баланс рабочего времени составляет 247 дней. Норма выполняется на 110 %.

*Решение:*

$$\text{Ч} = \frac{T}{\text{Ф}_{\text{пл}} \cdot \text{К}};$$

$$\text{Ч}_{\text{кап}} = \frac{8\,710}{247 \cdot 1,1} = 32 \text{ чел.};$$

$$\text{Ч}_{\text{тек}} = \frac{3\,850}{247 \cdot 1,1} = 14 \text{ чел.}$$

Всего:  $32 + 14 = 46$  чел.

### Задачи для решения

**1.** Определить количество средних ремонтов и длительность межосмотровых периодов. Ремонтный цикл группы машин, количество малых ремонтов и осмотров по вариантам представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Исходные данные

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Ремонтный цикл группы машин, лет	8	6	7	8	5	6
Количество малых ремонтов	8	10	12	10	8	8
Количество осмотров	32	34	32	30	32	32

Межремонтные периоды равны 6 месяцам.

2. Определить длительность и структуру ремонтного цикла вальцового станка. Капитальный ремонт вальцового станка должен проводиться через каждые 36 месяцев эксплуатации, средний ремонт – через 12 и текущий (малый) – через 3 месяца, осмотры – через месяц.

3. Ремонтный цикл равен 12 годам. Количество средних ремонтов в ремонтном цикле – 2, периодических осмотров – 27. Межосмотровые периоды равны 3 месяцам. Определить количество малых ремонтов и длительность межремонтного периода.

4. Всего по заводу на капитальный ремонт необходимо 8 122 чел.-дн., на текущий ремонт – 2 720 чел.-дн. Баланс рабочего времени – 290 дней, норма выполняется на 112 %. Определить численность рабочих на капитальный и текущий ремонт.

5. Определить численность ремонтных рабочих. Годовая трудоемкость ремонтных работ, баланс рабочего времени одного рабочего и выполнение норм по вариантам представлены в табл. 6.2.

Таблица 6.2. Исходные данные

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Годовая трудоемкость, ч:						
слесарных работ	6 100	7 180	6 350	6 280	6 250	6 800
станочных работ	3 500	3 820	3 740	3 650	3 420	3 475
Баланс рабочего времени одного рабочего	1 800	1 840	1 820	1 800	1 840	1 820
Выполнение нормы, %	110	120	125	130	115	125

6. Составить цеховую смету затрат на ремонт оборудования, а также определить среднемесячную заработную плату ремонтных рабочих 5-го разряда ( $T_k = 1,73$ ), если плановый баланс времени одного рабочего равен 1 900 ч. Затраты труда на ремонт оборудования цеха по видам работ ремонтного обслуживания, процент премий, надбавок и доплат, стоимость ремонтных материалов, накладные расходы по вариантам представлены в табл. 6.3.



Таблица 6.3. Исходные данные

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Трудоёмкость по видам работ:						
осмотры	2 861	2 970	2 756	2 950	2 832	2 870
средний ремонт	11 145	11 250	10 200	11 120	12 010	11 260
капитальный ремонт	11 760	12 760	11 386	11 735	12 793	11 930
ЧТС, руб.	Определить					
надбавки, доплаты и премии, %	155	145	125	150	125	120
Начисления, %	30	30	30	30	30	30
Стоимость ремонтных материалов, в % от полного ФОТ	130	150	140	160	170	120
Накладные расходы, в % от полного ФОТ	20	25	25	20	25	30

### Контрольные вопросы

1. Что представляет собой система планово-предупредительных ремонтов оборудования?
2. Какова периодичность ремонтного обслуживания?
3. Что такое ремонтный цикл, его структура?
4. Как выполнить расчет плановой численности рабочих и затрат на ремонт оборудования?
5. Как организована ремонтная служба на предприятиях?

## 6.2. Организация энергетического хозяйства

### 6.2.1. Роль, задачи и структура энергетического хозяйства

Современные перерабатывающие предприятия оснащены высокопроизводительной техникой – машинами, аппаратами, автоматами, точными механизированными линиями, транспортными устройствами. Они являются крупными потребителями топлива, электроэнергии, пара, газа, сжатого воздуха и других видов энергии.

Расходуемая в промышленности энергия подразделяется на технологическую, двигательную, отопительную и осветительную. По количеству потребления наибольший объем занимают двигательная и технологическая энергия. Потребление двигательной энергии непрерывно растет с увеличением количества и мощности внедряемой в производство техники. В значительных размерах увеличивается потребление

энергии на технологические цели. Большинство процессов (вытопка жира, варка, копчение колбас, выработка молочных продуктов, охлаждение и хранение продукции и т. д.) связано с огромным расходом пара, холода, электроэнергии, воды и других видов энергии.

Предприятия перерабатывающей промышленности располагают крупными энергохозяйствами, в состав которых входят энергетические цехи и производства. **Энергохозяйство** предприятия включает:

- теплосиловое хозяйство с котельной, паровыми и воздушными сетями, водоснабжением и канализацией;
- компрессорное хозяйство с холодильными установками и промышленной вентиляцией;
- электросиловое хозяйство с подстанциями, электрическими сетями, аккумуляторным участком, трансформаторным хозяйством;
- слаботочную связь (АТС, диспетчерская связь и т. д.);
- электроремонтные мастерские.

**Тепловое хозяйство** предприятия, вырабатывающее пар и горячую воду, включает котельную и теплосиловые установки. Котельную предприятия оборудуют водотрубными паровыми котлами с пароперегревателями и экономайзерами для подогрева воды. Количество и мощность паровых котлов зависят от потребностей производства и действующей системы энергоснабжения предприятия.

Правильная организация теплового хозяйства состоит в том, чтобы обеспечить условия наиболее рационального использования котлов и тепловых установок и содержание их в соответствии с техническими эксплуатационными требованиями.

**Компрессорное хозяйство.** Обеспечение производственных цехов и холодильника искусственным холодом осуществляется компрессорным цехом. На предприятиях, имеющих холодильник, компрессорный цех размещается в том же здании или в отдельном помещении. Холодильник является основным потребителем холода, частично холод отпускается производственным цехам.

**Электросиловое хозяйство.** В настоящее время практически все предприятия перерабатывающей промышленности получают электроэнергию со стороны от государственных линий электропередач (ЛЭП).

Наиболее сложным является электрохозяйство крупных предприятий. Крупные предприятия, получающие электроэнергию со стороны, могут иметь центральный распределительный пункт, часто совмещенный с одной из цеховых подстанций, отдельные подстанции в технологических цехах, несколько мощных высоковольтных двигателей,

развитую систему распределения энергии на территории предприятия и внутри его цехов.

Обслуживание силовых установок осуществляется особым штатом, который на небольших предприятиях возглавляется начальником силового цеха, на крупных – главным энергетиком и его отделом. Обслуживающий персонал подразделяется на эксплуатационный, составляющий примерно 70–80 % штата, и ремонтный.

Организация энергетического хозяйства на предприятии должна обеспечить бесперебойное снабжение цехов и участков соответствующей энергией; достижение максимальной экономии при производстве, транспортировании и потреблении энергии; наилучшее использование производительности энергооборудования и снижение себестоимости энергии.

Процесс производства энергии имеет существенные особенности. Первая особенность заключается в одновременности производства и потребления энергии при отсутствии возможности создания запасов или незавершенного производства. Вторая особенность производства энергии – неравномерность ее потребления.

Большинство предприятий, потребляя различные виды энергии, сами являются производителями таких видов энергии, как пар, холод, сжатый воздух, вода и др.

Производство и потребление энергии связано с определенными затратами. Кроме того, перерабатывающие предприятия располагают резервами экономии энергии всех видов. Поэтому одним из условий повышения уровня организации производства является систематический анализ энергопотребления и энергопроизводства.

Основными путями сокращения расхода энергии являются: уменьшение холостого пробега технологического и транспортного оборудования, полное использование его по производительности, установка на машинах электродвигателей требуемой мощности.

### **6.2.2. Планирование потребности предприятия в энергии различных видов**

Плановая потребность предприятия в электроэнергии (общая) ( $\mathcal{E}_{\text{общ}}$ ) определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{общ}} = \mathcal{E}_{\text{ед}} \cdot N_{\text{пл}} + \mathcal{E}_{\text{эл. вст}} + \mathcal{E}_{\text{ст}} + \mathcal{E}_{\text{пот}}, \quad (6.9)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{ед}}$  – норма расхода электроэнергии на единицу продукции, кВт·ч;

$N_{\text{пл}}$  – плановый объем выпуска продукции в натуральном (стоимостном) выражении, шт. (руб.);

$\mathcal{E}_{\text{эл. вст}}$  – расход энергии на вспомогательные нужды (освещение, вентиляцию, отопление и т. д.), кВт·ч;

$\mathcal{E}_{\text{ст}}$  – планируемый отпуск энергии на сторону, кВт·ч;

$\mathcal{E}_{\text{пот}}$  – планируемые потери энергии в сетях, кВт·ч.

Количество электроэнергии для технологических целей рассчитывается двумя способами:

1) на заданную программу (серийное и массовое производство):

$$\mathcal{E}_{\text{тех}}^{\text{пр}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_o \cdot t_{\text{ц}} \cdot C}{K}, \quad (6.10)$$

где  $n$  – количество наименований изделий одного типа;

$N_o$  – потребляемая мощность поточной линии, кВт;

$t_{\text{ц}}$  – время цикла обработки на 1 т;

$C$  – количество вырабатываемой продукции, т/сут;

$K$  – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии;

2) по мощности:

$$\mathcal{E}_{\text{тех}}^{\text{м}} = \frac{N \cdot T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3}{K_4}, \quad (6.11)$$

где  $N$  – суммарная мощность установленного оборудования, кВт;

$T$  – фонд времени работы завода, цеха, участка, часов в год;

$K_1$  – коэффициент использования оборудования по мощности;

$K_2$  – коэффициент использования оборудования по времени;

$K_3$  – коэффициент машинного времени;

$K_4$  – коэффициент, учитывающий потери в сетях.

Количество электроэнергии, которое идет на освещение, можно рассчитать по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{осв}} = \frac{N \cdot T \cdot S}{100 \cdot K}, \quad (6.12)$$

где  $N$  – удельная мощность осветительных точек, Вт/м<sup>2</sup>;

$T$  – время работы осветительных приборов, часов в год;

$S$  – производственная площадь цеха, участка, рабочего места, м<sup>2</sup>;

$K$  – коэффициент потерь.

$$\mathcal{E}_{\text{осв}} = \frac{C_{\text{св}} \cdot N_{\text{ср}} \cdot T \cdot K_{\text{спр}}}{1000}, \quad (6.13)$$

где  $N_{\text{ср}}$  – средняя мощность одного светильника, Вт;  
 $C_{\text{св}}$  – число светильников на участке, в цехе, шт. ;  
 $K_{\text{спр}}$  – коэффициент спроса.

### Примеры решения задач

**Задача 1.** Рассчитать потребность колбасного цеха в электроэнергии, если известно, что цех работает в три смены, продолжительность смены – 7 ч, рабочих дней – 240. Суммарная мощность оборудования цеха – 20 000 кВт, коэффициент использования оборудования по времени – 0,8. Потери в сети составляют 8 %.

*Решение:*

$$\mathcal{E} = \frac{20\,000 \cdot (240 \cdot 7 \cdot 3) \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1}{0,08} = 1008 \text{ тыс. кВт}\cdot\text{ч.}$$

### Задачи для решения

**1.** Определить годовой расход электроэнергии на производство продукции, выделив расход электроэнергии на основное производство.

Нормы расхода электроэнергии цехами комбината установлены: на тонну муки сортового помола – 72 кВт·ч, в том числе в основном производстве – 64 кВт·ч; на тонну муки обойного помола – 30 кВт·ч, в том числе в основном производстве – 25 кВт·ч; на тонну комбикормов – 17 кВт·ч, в том числе в основном производстве – 12 кВт·ч.

План выработки продукции составляет: сортовая мука – 52 тыс. тонн, обойная мука – 65 тыс. тонн, комбикорм – 74 тыс. тонн.

**2.** Определить плановый расход электроэнергии по предприятию на год. Норма расхода электроэнергии на тонну продукции установлена в основном производстве в размере 60 кВт·ч, на подсобные нужды – 6 кВт·ч. Норма расхода электроэнергии на хозяйственные нужды в месяц: 3,5 тыс. кВт·ч в летние месяцы (7 мес) и 5,8 тыс. кВт·ч в зимние месяцы (5 мес). Годовая выработка продукции по плану – 98 тыс. тонн муки.

**3.** Определить количество электроэнергии, необходимое для освещения цеха по производству сметаны за месяц. Мощность установленных светильников производственного корпуса составляет 6 кВт·ч, ко-

коэффициент спроса – 0,93. Продолжительность горения в течение месяца равна в среднем 7 ч в сутки. Цех работает непрерывно.

4. Мощность всего установленного оборудования в механическом цехе составляет 550 кВт; средний коэффициент полезного действия электромоторов – 0,98; средний коэффициент загрузки оборудования – 0,88; средний коэффициент одновременной работы оборудования – 0,75; коэффициент полезного действия питающей сети – 0,97. Режим работы цеха двухсменный, смены по 8 ч. Число рабочих дней в году – 294. Потери времени на плановый ремонт составляют 8 %. Определить годовую потребность механического цеха в силовой электроэнергии.

5. Определить потребность производственного участка в сжатом воздухе, если он используется на 12 агрегатах. Среднечасовой расход сжатого воздуха на одном агрегате – 10 м<sup>3</sup>. Коэффициент использования оборудования во времени – 0,8, а по мощности – 0,75. Режим работы оборудования двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Число рабочих дней в месяце – 24. Потери времени на плановый ремонт составляют 6 %.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем состоит назначение энергетического хозяйства?
2. Дайте характеристику тепловому хозяйству предприятия.
3. Что представляет собой электрическое хозяйство предприятия?
4. Назовите пути сокращения расхода топлива, тепловой и электрической энергии.

## **6.3. Организация транспортного хозяйства**

### **6.3.1. Задачи и структура транспортного хозяйства**

Процесс производства на предприятии перерабатывающей промышленности связан с перемещением большого количества различных грузов. На склады систематически поступает сырье. В технологических цехах полуфабрикаты непрерывно перемещаются от одних рабочих мест к другим. Со складов сырье направляется в цехи, а выработанная продукция – из цехов в склады готовой продукции и далее к потребителям. Перемещается также значительное количество других эксплуатационных материалов. Осуществляя на предприятиях производственную связь между складами, цехами, участками и рабочими

местами, промышленный транспорт является органической частью материально-технической базы процесса производства. Поэтому бесперебойная работа предприятий во многом зависит от строгой согласованности транспортных операций и процессов. Расходы по транспортным операциям составляют значительный удельный вес в себестоимости продукции.

Транспорт подразделяется по назначению, видам, способу действия. По назначению транспорт делят на внешний и внутривозводской. Внешний транспорт осуществляет завоз на предприятие сырья, материалов, топлива и вывоз готовой продукции. Внутривозводской транспорт предназначен для перевозки грузов внутри предприятий. Он подразделяется на межцеховой, внутрицеховой и внутрискладской.

По видам промышленный транспорт подразделяют на железнодорожный, безрельсовый (автомобили, автокары, тележки), механический и водный, по способу действия – на прерывный (автомобили, локомотивы и т. д.) и непрерывный (конвейеры, трубопроводы и т. д.).

Основными вопросами организации работы внутривозводского транспорта являются: выявление номенклатуры грузов, подлежащих перемещению; определение грузопотоков; маршрутизация перевозок; выбор типа и расчет количества необходимых транспортных средств.

Исходными материалами для составления номенклатуры грузов служат производственная программа предприятия или цеха, планы снабжения и сбыта, данные расчетов производственного потока. Все предметы, подлежащие перемещению, объединяют в отдельные группы и подгруппы. При этом учитывают свойства и назначение грузов, направления перемещения, особенности транспортирования.

Грузопоток показывает направление перемещения грузов. Он характеризуется мощностью и режимом. Под мощностью грузопотока понимается количество грузов, перемещаемых в единицу времени.

Маршрутизация перевозок производится с целью строгого регламентирования в пространстве отдельных транспортных средств. Маршруты выделяют для обслуживания одного или нескольких грузопотоков. Каждый из них характеризуется определенным расстоянием перемещения, скоростью, количеством и продолжительностью остановок в пути.

На предприятиях перерабатывающей промышленности применяются две системы эксплуатации транспортных средств: централизованная и децентрализованная. В централизованном порядке выполняются работы внешнего и частично межцехового транспорта. Доставка

сырья, материалов, топлива, оборудования на предприятия производится в основном централизованным железнодорожным и автомобильным транспортом. Для доставки потребителям готовой продукции также преимущественно используется специализированный централизованный транспорт.

Внутрицеховые перевозки сырья, материалов, полуфабрикатов, тары осуществляются децентрализованно с помощью транспортных средств, находящихся в распоряжении предприятия.

### **6.3.2. Определение грузооборота предприятия, маршрутов транспорта и потребного количества транспортных средств**

Уровень работы внутризаводского транспорта характеризуется системой показателей. К количественным показателям относятся грузооборот и объем погрузочно-разгрузочных работ.

Грузооборот предприятия представляет собой количество прибывающих, отправленных и перемещенных на территории предприятия грузов за определенный промежуток времени (год, квартал, месяц, сутки). Объем и структура грузооборота дают возможность правильно определить объем погрузочно-разгрузочных работ, выбрать наиболее рациональные транспортные средства и рассчитать потребность в них.

Грузовой оборот завода равен сумме отдельных грузовых потоков. Он рассчитывается на основе грузооборотов цехов и общезаводских складов в виде шахматной ведомости, которая дает наглядную картину грузооборота и служит основой для определения количества транспортных средств по соответствующим маршрутам.

Маятниковые маршруты устанавливаются между двумя пунктами. Они могут быть:

- односторонними, когда транспортные средства двигаются в одну сторону с грузом, а в другую – без груза;
- двухсторонними, когда грузы транспортируются в обоих направлениях;
- веерными.

Кольцевые маршруты устанавливаются при обслуживании ряда пунктов, связанных последовательной передачей грузов от одного пункта к другому.

**Количество транспортных средств**, необходимое для внешних и межцеховых перевозок, определяется следующим образом:



$$N = \frac{Q \cdot T_{\text{ц}}}{q \cdot K_{\text{ис}} \cdot F_{\text{эф}} \cdot K_{\text{см}}}, \quad (6.14)$$

где  $Q$  – масса перевозимого груза;

$q$  – грузоподъемность транспортного средства, т;

$K_{\text{ис}}$  – коэффициент использования грузоподъемности;

$F_{\text{эф}}$  – эффективный фонд времени работы, мин.

При **маятниковой схеме** время одного цикла движения определяется по формуле

$$T_{\text{ц}} = \frac{2l}{V} + T_{\text{п}} + T_{\text{р}}, \quad (6.15)$$

где  $l$  – расстояние между пунктами отправления и назначения груза, м;

$V$  – средняя скорость движения транспортного средства, км/ч;

$T_{\text{п}}$  – продолжительность погрузки, мин;

$T_{\text{р}}$  – продолжительность разгрузки, мин.

При **кольцевой схеме** количество транспортных средств определяется по формуле

$$T_{\text{ц}} = \frac{l}{V} + (T_{\text{п}} + T_{\text{р}})m, \quad (6.16)$$

где  $m$  – количество точек доставки.

### Примеры решения задач

**Задача 1.** За смену перевозится 15 т грузов по кольцевому маршруту длиной 480 м, на каждом расположено восемь погрузочно-разгрузочных пунктов. Средняя продолжительность операции погрузки – разгрузка на каждом пункте составляет 5 мин. Скорость движения электрокара – 60 м/мин, грузоподъемность – 1,2 т, коэффициент использования грузоподъемности – 0,87. Продолжительность смены – 8 ч. Коэффициент использования рабочего времени – 0,82. Определить необходимое количество электрокаров.

*Решение:*

$$N = \frac{Q \left( \frac{l}{V} + (T_{\text{п}} + T_{\text{р}})m \right)}{q \cdot K_{\text{ис}} \cdot F_{\text{эф}} \cdot K_{\text{см}}};$$

$$N = \frac{15 \cdot \left( \frac{480}{60} + 5 \cdot 8 \right)}{1,2 \cdot 0,87 \cdot (8 \cdot 60) \cdot 0,82} = 1,75 \approx 2.$$

### Задачи для решения

**1.** Определить время, в течение которого транспортное средство должно пройти весь путь по кольцевому маршруту. Длина маршрута (из пяти пунктов назначения) равна 900 м, скорость движения транспортного средства – 100 м/мин. Время на погрузку транспортного средства в каждом пункте установлено 7 мин, на разгрузку – 5 мин.

**2.** Определить необходимое число транспортных средств для внутризаводской перевозки грузов. Транспортные средства движутся по кольцевому маршруту и должны обслужить грузопоток, равный 40 т в смену. Грузоподъемность транспортного средства составляет 1,3 т. Коэффициент использования грузоподъемности – 0,96. Длина пути равна 640 м. Средняя скорость – 20 м/мин. Продолжительность смены – 8 ч. Число пунктов доставки грузов – 4. Продолжительность одной загрузки – 8 мин, разгрузки – 3 мин.

**3.** За смену перевозится 25 т сырья. Расстояние между складом и цехом – 280 м. Коэффициент использования грузоподъемности – 0,8. Грузоподъемность вагонетки – 300 кг. Время погрузки – 3 мин, разгрузки – 4 мин, средняя скорость движения – 100 м/мин. Продолжительность смены составляет 7 ч, подготовительно-заключительное время – 5 %. Определить количество рейсов за смену и необходимое количество вагонеток.

**4.** Определить количество автопогрузчиков, необходимое для выполнения внутрискладских операций и обслуживания местного отпуска тарного склада мельницы производительностью 380 т муки в сутки. На автотранспорт отпускается 80 % продукции. Грузоподъемность автопогрузчика равна 0,95 т. Коэффициент использования грузоподъемности – 0,9. Время погрузки – 60 с, разгрузки – 45 с. Продолжительность смены – 8 ч. Подготовительно-заключительное время – 35 мин в смену. Среднее перемещение при заполнении внутрискладских помещений составляет 35 м, при отпуске на автотранспорт – 25 м. Скорость погрузчика – 78 м/мин.

**5.** Определить количество электрокаров для перевозки 20 т сахара и 8 т изюма в мешках, а также пустых мешков, которые высвободились при разгрузке 125 т муки. Вместимость мешка равна 50 кг, масса одно-

го мешка – 0,4 кг. Время полного оборота электрокара составляет 40 мин, грузоподъемность электрокара – 1,05 т. Коэффициент использования грузоподъемности – 0,94. Продолжительность смены – 8 ч, регламентированные перерывы – 30 мин в смену.

6. Суточный грузооборот двух цехов, расположенных в 600 м друг от друга, составляет 25 т. Маршрут перевозки продукции двухсторонний. Погрузочно-разгрузочные операции занимают в каждом цехе 10 мин. Скорость движения автокара – 60 м/мин, грузоподъемность – 0,8 т, коэффициент ее использования – 0,85. Коэффициент использования времени автокара – 0,82. Определить количество автокаров.

7. Суточный завоз скота на мясокомбинат специализированным автотранспортом запланирован в количестве 50 т. Грузоподъемность транспортных средств составляет 4,5 т, коэффициент использования грузоподъемности автотранспорта – 0,95. Продолжительность рабочей смены – 8 ч, регламентированные перерывы – 30 мин в смену. Продолжительность одного рейса в среднем составляет 3 ч. Определить потребность в транспортных средствах.

8. Транспортировка томатов от весовой завода до сырьевой площадки цеха овощных консервов производится электропогрузчиками. Грузоподъемность каждого из них равна 0,6 т, а скорость передвижения с грузом – 9,5 км/ч. Томаты перевозятся в деревянных ящиках. Масса пустого ящика равна 5 кг, в него вмещается 15 кг томатов. Одновременно на электропогрузчик ставят 10 ящиков. Расстояние от весовой до сырьевой площадки – 40 м. Время на погрузку и разгрузку ящиков с томатами за один рейс составляет 5 мин. Подготовительно-заключительные работы занимают 20 мин в смену. В цехе за 7-часовую смену вырабатывается 50 туб сока томатного. Норма расхода томатов на 1 туб сока – 432 кг. Рассчитать коэффициент использования грузоподъемности. Определить количество электропогрузчиков для перевозки томатов от весовой завода до сырьевой площадки цеха для обеспечения работы в течение смены.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем состоят основные задачи организации внутризаводского транспорта?
2. Дайте определение маятниковой и кольцевой систем перевозок.
3. Что такое грузооборот и грузопоток?
4. Как определить необходимое количество транспортных средств?

## **6.4. Организация складского хозяйства**

### **6.4.1. Задачи и структура складского хозяйства**

Важную роль в обеспечении бесперебойной и рентабельной работы перерабатывающих предприятий играет складское хозяйство. Значительное число предприятий перерабатывающей промышленности являются материалоемкими. Они потребляют ежедневно большое количество сырья и выдают для отпуска потребителям много продукции. Для хранения запасов готовой продукции, сырья, а также других эксплуатационных материалов нужно иметь развитую сеть специально приспособленных помещений и сооружений – складов, составляющих складское хозяйство предприятий. Затраты на их сооружение значительны. Они занимают большой удельный вес в общей стоимости основных производственных фондов предприятий. Поэтому правильное определение необходимой складской емкости предприятия, выбор ее типа, организация эксплуатации имеют существенное значение.

По условиям хранения различают открытые, полузакрытые и закрытые склады. На открытых складах хранят сырье и материалы, на сохранность которых атмосферные факторы большого влияния не оказывают. Это строительные материалы, уголь, сахарная свекла в кагатах, картофель в буртах, льнотреста.

К полузакрытым складам относятся навесы. Под навесами хранятся минеральное сырье (соль, мел), зерно на спиртзаводах, льнотреста, строительные материалы и металл.

Основным типом складского хозяйства являются закрытые склады. К ним относятся напольные склады, в которых сырье и продукцию хранят на полу насыпью или в таре, и силосные.

Склады силосного типа обеспечивают качественное хранение сырья и продукции, комплексную механизацию работ по перемещению материалов, их приемке и отпуску, сокращение штата работников. Они облегчают труд обслуживающего персонала. Затраты на их строительство в расчете на единицу емкости более высокие по сравнению со складами напольного типа, но эксплуатационные расходы значительно ниже. При больших оборотах материалов экономия на эксплуатационных расходах обеспечивает быструю окупаемость дополнительных капитальных вложений. В результате строительство таких складов становится экономически эффективным.

Силосные склады широко распространены на предприятиях хране-

ния и переработки зерна. Силосная емкость используется для хранения зерна, мучнистых видов сырья, некоторых пищевых отходов и готовой продукции на комбикормовых заводах и в цехах. Среди силосных складов особой разновидностью являются элеваторы.

#### **6.4.2. Организация складских операций**

Склады перерабатывающих предприятий подразделяются на снабженческие (хранение сырья, материалов, поступающих извне), сбытовые (хранение готовой продукции) и производственные (хранение полуфабрикатов и в небольших объемах сырья и готовой продукции). Они могут быть общезаводскими и цеховыми, универсальными и специализированными. Общезаводские склады обслуживают все или несколько технологических цехов. К ним относятся материальные склады, а на комбинатах и элеваторы. Специализированные склады предназначены для хранения отдельных видов сырья, материалов и продукции.

При проектировании новых и реконструкции действующих предприятий необходимую складскую емкость определяют из условий хранения максимального запаса сырья, материалов или продукции, образующегося между поставками. Максимальный запас принимается исходя из определенной, установленной на основе опыта нормы запаса в днях и суточной потребности в сырье или по специально разработанному графику грузооборота. Складская емкость предприятия должна быть достаточна для хранения максимального запаса и иметь некоторый резерв на маневрирование (10–15 %).

#### **6.4.3. Расчет складских емкостей**

В период эксплуатации предприятий одним из элементов организации складского хозяйства является расчет емкости, необходимой для хранения определенного сырья (продукции) или емкости отдельных складов при хранении различных видов сырья и продукции. Расчеты выполняются по специальным формулам, в которых учитываются свойства и особенности хранения соответствующих материалов.

Для складов силосного типа емкость одного силоса может быть рассчитана по формуле

$$E_c = v \cdot H \cdot K_{и}, \quad (6.17)$$

где  $E_c$  – емкость одного силоса, т;

$v$  – объем силоса (геометрический),  $\text{м}^3$ ;

$H$  – объемная масса продукта,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;

$K_{\text{и}}$  – коэффициент использования объема силоса.

Площадь склада рассчитывают в зависимости от нормы запаса, суточного грузооборота, допускаемой нагрузки на  $1 \text{ м}^2$ , методов хранения:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + F_1 + F_2 + F_3 + F_4, \quad (6.18)$$

где  $F_{\text{пол}}$  – полезная или грузовая площадь при тарном хранении;

$F_1$  – площадь проходов в зависимости от габаритов грузов (она может составлять 20–40 % от  $F_{\text{пол}}$ );

$F_2$  – оперативная площадь, предназначенная для приемочных, сортировочных работ;

$F_3$  – площадь бытовых помещений;

$F_4$  – площадь, занятая подъемниками, тамбурами.

Полезная или грузовая площадь определяется по формуле

$$F_{\text{пол}} = \left( \frac{Q \cdot a \cdot b \cdot c}{q \cdot H} \right) K, \quad (6.19)$$

где  $Q$  – масса сырья, подлежащая хранению, кг;

$a, b, c$  – габариты груза;

$q$  – масса мешка либо ящика;

$H$  – высота укладки груза;

$K$  – коэффициент, учитывающий характер неплотности укладки штабеля.

$K = 1,05 \dots 1,15$  – для прямоугольных грузов;

$K = 1,2 \dots 1,35$  – для цилиндрических грузов;

$K = 1,4 \dots 1,7$  – для корытообразных грузов.

Для однородных сыпучих грузов

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q}{m \cdot H}, \quad (6.20)$$

где  $Q$  – масса сырья, подлежащая хранению, кг;

$m$  – масса  $1 \text{ м}^3$  сырья;

$H$  – высота насыпи сырья.

При расчетах учитываются транспортные средства, которые будут работать в складе (электрокары, машины и т. д.). Все вспомогательные площади учитываются в соответствии со строительными нормами.

При расчетах универсальных и частично специализированных складов различают паспортную и рабочую емкости. Паспортная емкость рассчитывается из условия хранения в складе определенного продукта. Так, для зернохранилищ она определяется из условий хранения зерна объемной массой  $750 \text{ кг/м}^3$ . Для складов сырья и готовой продукции комбикормов предприятие исходит из средней объемной массы продукта. В узкоспециальных складах паспортная и рабочая емкости совпадают.

Склады оборудуются приемными и отпускными устройствами. Приемная и отпускная способность их определяется количеством точек приема и отпуска и производительностью каждой из них. С учетом их рассчитывают время, необходимое для приема и отпуска партии продукта.

Прием сырья в склады производится по мере его поступления, отпуск на производство – непрерывно или периодически, определенными партиями. Подача сырья партиями осуществляется в тех случаях, когда технологический цех имеет оперативную складскую емкость. Величина емкости предопределяет размер партии. Готовая продукция поступает из технологических цехов непрерывно, по мере выработки, и направляется к месту хранения и складирования. Отпуск ее на автотранспорт производится в определенные часы суток, на железнодорожный – по мере подачи вагонов.

Все вопросы приема, хранения, отпуска сырья и продукции решаются на основе оперативных планов размещения, которые составляются по каждому основному складу. В них показывают размещение сырья и продукции с учетом видов по отдельным участкам или силосным складам, размер партии, дату выработки и складирования, участки склада или силоса, из которых осуществляется отпуск и на которые производится прием, свободные площади или силосы.

Все данные по мере завершения операций обновляются, что дает возможность иметь в любое время реальную картину использования емкости и оперативно принимать необходимые решения.

### **Задачи для решения**

1. Определить площадь склада для хранения продукции в мешках. Требуется разместить 1 850 т продукции. Размеры мешка  $0,7 \times 0,5 \times 0,3 \text{ м}$ , масса нетто – 50 кг. Высота укладки штабеля – 3 м, коэффициент неплотной укладки – 1,3.

2. Определить пропускную способность в течение смены приемных точек склада безтарного хранения муки (продолжительность смены – 8 ч с двумя перерывами по 15 мин). Склад принимает продукцию одновременно с двух автомашин. Время на установку и отъезд машины – 5 мин; время непосредственной разгрузки – 10 мин; грузоподъемность машины составляет 5 т. Коэффициент использования грузоподъемности – 0,87.

3. Определить площадь, необходимую для размещения сменной выработки комбикормов. Для хранения готовой продукции комбикормового завода производительностью 746 т в смену используются склады напольного типа. Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> занятой площади склада составляет 1,64 т, коэффициент использования площади – 0,7.

4. На консервном заводе предусмотрено выпускать 24 000 литровых банок клубничного варенья (емкость ящика – 12 банок по 1 л) и 48 000 2-литровых банок абрикосового компота (емкость ящика – 6 банок). Потери ящиков при транспортировке и хранении составляют 2,07 %. Определить необходимое количество ящиков.

5. Рассчитать потребность цеха в стеклянной таре для работы в течение смены, суток и сезона при производстве консервов «Зеленый горошек». Цех работает за сезон 23 смены. Норма выработки за смену составляет 15 туб. Продолжительность переработки сырья – 12 суток. Норма расхода стеклянных банок на 1 туб консервов – 654 шт. Норма потерь стеклянной тары в производстве – 1,5 % от количества тары.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите задачи складского хозяйства предприятия.
2. Какие бывают виды производственных запасов?
3. По каким критериям осуществляется классификация складов?
4. Дайте определение площади склада.

## **7. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

### **7.1. Классификация организаций молочной промышленности**

Перерабатывающие предприятия молочной промышленности являются одним из важнейших элементов структуры аграрно-промышленного комплекса Республики Беларусь. Огромная роль этих пред-



приятий определяется высокой ценностью их конечной продукции в структуре питания населения республики. Научно обоснованная норма потребления молока и молокопродуктов составляет 380 кг на душу населения в год, из них цельного молока – 120 кг; обезжиренного – 6,8; творога – 8; сыра – 6,6; сметаны – 5,8; сливочного масла – 6 кг. В общем объеме производства товарной продукции молочная отрасль занимает 35–38 %, что говорит о доминирующем положении ее среди предприятий перерабатывающей промышленности в республике.

Использование мощностей молочных заводов в среднем по республике составляет 68,5 %. В молочной промышленности трудоемкими остаются процессы производства сыров, творога и других кисломолочных продуктов. В странах Евросоюза соотношение между производством сыра и масла составляет 3,2:1, в США – 4,9:1, в мировом производстве – 2,1:1. В республике необходимо перейти к таким же пропорциям, что позволит увеличить выпуск товарной продукции в 1,3 раза по сравнению с существующей структурой производства сыра и масла (0,5:1).

Молочная промышленность характеризуется специализацией производства молочных продуктов. В соответствии с внутриотраслевой специализацией организации молочной промышленности подразделяются на предприятия цельномолочной (городские молочные заводы), молочно-консервной, сыродельной и маслодельной промышленности.

Производство основано главным образом на выпуске продукции, соответствующей профилю. **Городские молочные заводы (молочные комбинаты)** расположены в крупных городах и промышленных центрах. Они выпускают широкий ассортимент продукции: молоко в различной таре; кефир; ацидофилин; простоквашу; ряженку; йогурт; сливки 35, 20, 10%-ной жирности; сметану 40, 36, 30, 25%-ной жирности; творог 18%-ной и 9%-ной жирности; сырки сладкие и соленые (жирные); мороженое.

**Молочно-консервные заводы**, а также маслодельные и сыродельные заводы располагают в районах, имеющих необходимые ресурсы молока, с хорошими или удовлетворительными автомобильными дорогами, а также при железнодорожных станциях.

**Маслодельные предприятия** классифицируются на заводы, вырабатывающие только масло, маслоказеиновые, маслодельные с цехами по производству обезжиренного сыра, маслодельные с цехами по производству пищевого казеина, маслодельные с цехами по производству сгущенного обезжиренного молока с сахаром и др.

## 7.2. Производственная структура предприятия

Производственная структура на предприятии молочной промышленности строится на основе трех принципов: технологическом, предметном и смешанном (предметно-технологическом).

По технологическому принципу цехи (участки) создают по признаку выполняемых ими технологических процессов, предметному – по признаку изготавливаемых в них изделий (один, несколько видов продукции или части ее), смешанному – по признаку выполняемых технологических операций и изготавливаемых в них изделий.

**По технологическому признаку** созданы цехи, специализирующиеся на выполнении определенных технологических процессов: приемно-аппаратные цехи, цехи изготовления и расфасовки сыркового-творожных изделий на городских молочных заводах и т. д. При этом в каждом из цехов выполняют одну или несколько операций, входящих в технологический процесс изготовления данного изделия.

**Предметная форма специализации** цеха характерна для заводов узкой специализации (молочно-консервные заводы, маслодельные заводы). Эти цехи предназначены для производства отдельных видов продукции: сметанно-творожные цехи, диетических продуктов на городских молочных заводах, консервные и маслодельные цехи на молочно-консервных заводах и т. д. Предметная специализация цехов приводит, как правило, к замкнутым процессам; в таких цехах часто совмещаются работы по выполнению различных технологических операций. При таком построении цехов создаются условия для поточности и автоматизации производства, повышается ответственность за выпуск и качество продукции по сравнению с цехами, имеющими технологическую специализацию.

Так, Кобринский маслодельно-сыродельный завод имеет следующую структуру основного производства:

***сыродельный цех*** – производит более 50 наименований твердых и полутвердых сыров;

***маслодельный цех*** – вырабатывает сливочное масло, творог, сметану, йогурты и мягкие сыры;

***цех производства сухого обезжиренного молока и мороженого*** – производит ЗЦМ, СОМ, мороженое, сыры плавленые, майонезы, соусы томатные и кетчупы, горчицу, десерты творожные, пудинги.

**По смешанному признаку** цехи создают в основном на небольших предприятиях, на которых в предметно-замкнутые цехи (участки) объ-

единены изготовление различных видов продукции и первичная обработка молока. Предприятия молочной промышленности в основном построены по технологическому принципу специализации цехов (участков).

На молочно-консервных заводах в состав основных цехов входят: приемно-аппаратный, цельномолочный, консервный, расфасовочный, маслодельный, мороженого, а в состав вспомогательных – жестяно-баночный и крупное энергетическое хозяйство.

На сыродельных заводах к основным цехам (участкам) относятся: приемно-аппаратные, сыродельный, соляно-мочный, созревания, цельномолочный, маслодельный и мороженого, на маслодельных – маслодельный, цельномолочный, мороженого, а к побочным – цехи сухого или сгущенного обезжиренного молока, казеина. В состав основных на заводах плавящихся сыров входят цехи приготовления сыра, плавления и расфасовки.

### **7.3. Организация производства цельномолочных продуктов**

На предприятиях, занимающихся переработкой молока, производится разнообразный ассортимент цельномолочной продукции. Основными видами цельномолочной продукции являются: молоко пастеризованное и стерилизованное, сливки, кисломолочные напитки (кефир, простокваша, ацидофильные напитки), сметана, творог и творожные изделия.

**Стерилизованное молоко.** Выпускают в полимерных бутылках, полиэтиленовых пакетах и пакетах тетрапак. Производство стерилизованного молока может осуществляться по двум схемам: с одноступенчатым или двухступенчатым режимами работы. Одноступенчатый режим предусматривает стерилизацию один раз (до или после фасования) при температуре 130–150 °С с выдержкой 2–3 с. После охлаждения до температуры 20–22 °С оно поступает в буферную емкость, а затем в асептических условиях его разливают в тару разового потребления. Двухступенчатый способ стерилизации молока предусматривает предварительную стерилизацию молока в потоке и повторную – фасованного продукта.

**Пастеризованное молоко.** В Республике Беларусь выпускается широкий ассортимент молока, различающегося по тепловой обработке, по химическому составу, с внесением или без внесения наполнителей. Основным видом является молоко с массовой долей жира не менее

3,2 %, но выпускается также молоко с повышенной и пониженной массовой долей жира – 4,0; 6,0; 3,5; 2,5; 1,0 %. При производстве цельного пастеризованного молока производят его **очистку, нормализацию, гомогенизацию, пастеризацию и разлив.**

Наиболее современным способом сохранения всех свойств молока является **ультрапастеризация** (нагрев до температуры 137 °С на 1–2 с). Молоко после такой обработки пригодно для употребления 6 месяцев и дольше, может храниться при комнатной температуре, без охлаждения.

**Сливки.** Выпускают пастеризованные и стерилизованные. Сливки вырабатывают с массовой долей жира 10, 20 и 33 %. Технологический процесс производства пастеризованных сливок аналогичен процессу производства пастеризованного молока. Для их выработки используют натуральные, сухие или пластические сливки, а также сливочное масло, цельное и обезжиренное молоко. Из компонентов составляется нормализованная смесь необходимой жирности. Для пастеризации сливок 8%-ной и 10%-ной жирности требуется температура 78–80 °С, а 20%-ной и 35%-ной – 85–87 °С с выдержкой 15–30 с. Сливки фасуют в бутылки, пакеты и полимерную тару по 0,25 и 0,5 л. Технологический процесс выработки стерилизованных сливок осуществляется по той же схеме, что и производство стерилизованного молока двух- или одноступенчатым способом.

**Кисломолочные напитки.** Для выработки кисломолочных продуктов используют цельное и обезжиренное коровье молоко, сливки, пахту, сгущенное, стерилизованное и сухое молоко. Общим в производстве всех кисломолочных напитков является сквашивание подготовленного молока заквасками и при необходимости созревание. Специфика производства отдельных продуктов различается лишь температурными режимами некоторых операций, применением заквасок разного состава и использованием наполнителей.

**Продукты смешанного брожения** (кефир, ацидофильно-дрожжевое молоко) после охлаждения подвергают созреванию от 12 ч до 3 суток при температуре 8–10 °С в холодильных камерах или резервуарах. Кисломолочные продукты выпускают с предприятий при температуре не выше 8 °С.

**Сметана.** Промышленность выпускает несколько видов сметаны: 30%-ной жирности высшего сорта; 25%-ной и 20%-ной жирности первого сорта; диетическую – 18, 15 и 10%-ной жирности и ацидофильную. Технология производства сметаны состоит из операций по нор-

мализации сливок, пастеризации и гомогенизации их; охлаждения до температуры заквашивания и сквашивания, охлаждения и созревания. Большинство операций – общие для всех видов сметаны, но имеются различия в условиях обработки сливок, сквашивания, применяемых заквасок.

**Творог и творожные изделия.** Творог – белковый кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием пастеризованного цельного или обезжиренного молока (допускается смешивание с пахтой) с последующим удалением из сгустка части сыворотки и отпрессовыванием белковой массы. В зависимости от массовой доли жира творог подразделяют на три вида: жирный (18%-ной жирности), полужирный (9%-ной жирности) и нежирный.

По методу образования сгустка различают два способа производства творога: кислотный и сычужно-кислотный. Первый основывается только на кислотной коагуляции белков путем сквашивания молока с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. Так изготавливается творог нежирный и пониженной жирности.

При сычужно-кислотном способе свертывание молока (сгусток) формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Сычужно-кислотным способом изготавливают жирный и полужирный творог. В качестве сырья используют доброкачественное свежее молоко цельное и обезжиренное кислотностью не выше 20 °Т. По жиру молоко нормализуют и пастеризуют при температуре 78–80 °С с выдержкой 20–30 с, пастеризованное молоко охлаждают до температуры сквашивания 28–32 °С и направляют в специальные ванны для выработки творога. При ускоренном способе сквашивания в молоко вносят до 5 % закваски.

Готовый продукт фасуют на автоматах в крупную и мелкую тару. Творог фасуют в чистые деревянные кадки, алюминиевые фляги или картонные ящики из пергамента. В мелкую упаковку творог фасуют в виде брусков массой 0,25, 0,5 и 1 кг, завернутых в пергамент или целлофан, а также картонные коробочки, пакеты, стаканы из различных полимерных материалов, упакованные в ящики массой не более 20 кг.

#### **7.4. Организация производства сливочного масла**

**Сливочное масло.** Это продукт с высокой концентрацией молочного жира, обладающего среди природных жиров наибольшей пищевой и биологической ценностью. В масле традиционного состава жира

содержится не менее 82,5 %; влаги – не более 16; СОМО – 1,0–1,9; соли – не более 1,5 % (соленое масло). Усвояемость организмом жира составляет 97 %. Известно свыше 20 видов масла, различающихся по химическому составу, вкусу, запаху и консистенции. Качество и свойства масла зависят от методов переработки сливок, применяемого сырья и ароматических добавок.

Затраты молока с массовой долей жира 3,6 % на 1 т масла будут следующими: для получения сладкосливочного масла – 23,71 т; любительского – 22,44 т; крестьянского – 20,88 т; бутербродного – 17,93 т, при этом степень использования жира составляет 95–97 %. В последнее время увеличился выпуск масла с пониженным содержанием жира до 60–80 % общего объема производства.

Технология изготовления масла основана на концентрировании жировых шариков молока сепарированием и получением сливок нужной жирности. Существует два основных метода производства сливочного масла: сбивание сливок в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия (рис. 7.1); преобразование высокожирных сливок.

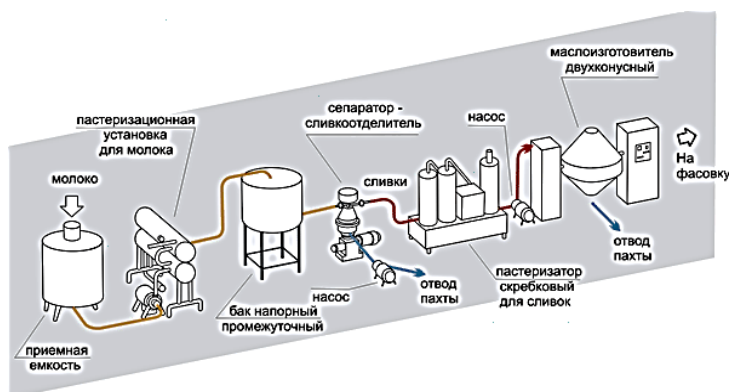


Рис. 7.1. Технология изготовления сливочного масла

В маслоизготовителях периодического действия сладко-сливочное масло сбивают из сливок 32–35%-ной жирности, кисло-сливочное – 35–38%-ной жирности. Зимой, в период минимальной загрузки завода, когда сливок установленной жирности не хватает для нормальной работы маслоизготовителя, жирность сливок можно понизить до 25 %. Перед отправкой на реализацию масло фасуют и упаковывают.

## 7.5. Организация производства сыров

**Сыр.** Является продуктом с высокой энергетической и биологической ценностью, содержащим аминокислоты и белки, которые усваиваются быстрее, чем белки молока. Сыры содержат и комплекс жира, массовая доля которого сильно колеблется от 5–10 до 60 % в сухом веществе. Сыры получают путем свертывания белков молока ферментами животного или микробного происхождения (сычужные сыры), а также осаждением белков из молока кислотами (кисломолочные сыры). Сычужный или другой молокосвертывающий фермент применяют для получения сгустка с меньшей кислотностью по сравнению с кисломолочным.

Процесс производства состоит из следующих операций: подготовка молока к свертыванию (нормализация, пастеризация, внесение бактериальных заквасок), свертывание молока, удаление лишней сыворотки, разрезание полученного сгустка, формование, прессование, посолка и созревание сыра.

Созревание сыра может быть очень коротким – 1–2 часа и чрезвычайно длительным – 2 года (итальянские сыры). Готовый сыр после образования на нем сухой корки обычно парафинируют, покрывают полимерными пленками, эмульсиями.

Сыр должен отвечать требованиям стандартов по органолептическим свойствам. Оценку сыров выполняют по 100-балльной шкале: вкус и запах – 45 баллов, консистенция – 25, рисунок – 10, цвет теста – 5, внешний вид – 10, упаковка и маркировка – 5 баллов. В зависимости от окончательной оценки сыры относят к одному из следующих сортов: высший – 87–100 баллов, не менее 37 баллов за вкус и запах; первый – 75–86 баллов. Сыры, оцененные ниже 75 баллов или по составу не удовлетворяющие техническим условиям стандарта, к реализации не допускаются и подлежат переработке. Сыры рассольные, мягкие и плавленые не подразделяются на сорта.

В международном стандарте принята следующая классификация сыров. Каждый сыр имеет три показателя. Первый – массовая доля влаги в обезжиренном сыре. По этому показателю сыры подразделяют на очень твердые (менее 51 %), твердые (49–56 %), полутвердые (54–63 %), полумягкие (61–69 %), мягкие (более 67 %). Второй показатель – массовая доля жира в сухом веществе. По этому показателю сыры делятся на высокожирные (более 60 %), полножирные (45–60 %), полужирные (25–45 %), низкожирные (10–25 %) и обезжиренные (ме-

нее 10 %). Третьим показателем является характер созревания, согласно которому сыры подразделяются на созревающие с поверхности и изнутри; созревающие с плесенью на поверхности и внутри; без созревания или несозревающие.

## **7.6. Организация консервирования молочной продукции**

**Молочные консервы.** Это пищевые продукты, получаемые из цельного или обезжиренного натурального молока путем сгущения или сушки, стойкие в хранении. В зависимости от способа консервирования различают сгущенные (жидкие) и сухие молочные консервы. При консервировании сгущением и внесением сахара получают следующие виды молочных консервов: сгущенное цельное и обезжиренное молоко с сахаром, сгущенные сливки с сахаром, какао и кофе со сгущенным цельным молоком и сахаром.

При консервировании сгущением и высокой температурой получают сгущенное стерилизованное молоко, сгущенные стерилизованные сливки. При консервировании высушиванием получают: сухое цельное и обезжиренное молоко, сухие сливки, сухие высокожирные сливки (сухое масло), сухие кисломолочные продукты (простокваша, ацидофильное молоко, кефир, ряженка, сметана, молочные пасты, творог), сухие молочные продукты и молочные препараты для детского питания, сухие смеси для мягкого мороженого (молочного, сливочного, пломбира).

Для изготовления двух основных типов молочных консервов – сгущенного и сухого молока – допускается использовать только свежее молоко (кислотностью не более 20 °Т) от здоровых коров. Поступающее на завод молоко пропускают через центробежный молокоочиститель и охладитель, в котором оно охлаждается до температуры 4–7 °С. Из охладителя молоко направляется в молокохранильные танки, где оно нормализуется. Затем молоко перекачивается насосом в пастеризатор, где подвергается моментальной пастеризации.

При непрерывном способе изготовления сгущенного молока с сахаром из пастеризатора молоко поступает в смесительные ванны, куда подается сахарный сироп. Смесь молока с сахаром при температуре не ниже 80 °С засасывается в вакуум-аппарат, где под вакуумом выпаривается. Сгущенное (до содержания сухого вещества 69–70 %) молоко подается в вакуум-кристаллизаторы, где путем испарения в высоком вакууме охлаждается до 18–20 °С.



Охлажденное сгущенное молоко подается в разливочную машину и расфасовывается. По описанной схеме на основе сгущенного молока вырабатываются все другие молочные консервы.

Процесс производства сухого молока вплоть до момента сгущения исходного молока аналогичен процессу производства сгущенного молока. Затем оно высушивается распылительным или барабанным способом и превращается в сухой порошок.

### **Технология производства сгущенного молока с сахаром.**

**1. Приемка и оценка качества молока;** охлаждение; резервирование; очистка молока.

**2. Нормализация молока по жиру и сухим веществам.** Для повышения жирности цельного молока его нормализуют добавлением сливок или молочного жира. Для снижения жирности цельного молока добавляют обезжиренное молоко. Осуществляют внесение, при необходимости, солей стабилизаторов.

**3. Пастеризация.** Высокотемпературная пастеризация (при температуре 90–95 °С) обеспечивает уничтожение патогенной микрофлоры и стабилизирует физико-химические свойства молока, вследствие чего предотвращается загустение молока при хранении.

**4. Охлаждение до температуры 70–75 °С.**

**5. Промежуточное хранение перед сгущением.**

**6. Внесение сахара.** В молоко сахар вносится в твердом виде либо в виде сиропа с содержанием сахара 60–70 %. Сироп готовят следующим образом:

а) нагревают воду до 60 °С;

б) просеивают и растворяют сахар;

в) полученный сироп нагревают до 95–99 °С (без выдержки).

Перед внесением в молоко сироп необходимо отфильтровать. Сироп чаще всего вносят до сгущения, смешением или в потоке.

**7. Сгущение молока.** Полученную смесь направляют на сгущение в вакуум-выпарную установку. При впуске в аппарат горячего молока происходит моментальное и бурное кипение его, интенсивное перемешивание частиц и испарение влаги. Готовность продукта определяют по содержанию сухих веществ, рефрактометром или по плотности.

**8. Охлаждение сгущенного молока.** Горячий продукт направляют в кристаллизаторы, где в среде вакуума и непрерывного механического воздействия он охлаждается до температуры 20 °С в течение 20–25 мин. Все эти манипуляции нужны для того, чтобы избежать образования крупных кристаллов лактозы, которая ведет к образованию такого порока, как песчанность.

**9. Внесение затравки.** В качестве затравки используют размолотую в пыль лактозу. Цель операции – создание множества центров кристаллизации лактозы, что, в свою очередь, препятствует образованию крупных кристаллов.

**10. Фасовка и хранение.** Традиционно сгущенное молоко с сахаром фасуют в жестяные банки (срок хранения – 1 год), но в последнее время все чаще для этой цели используют полипропиленовые или полистироловые стаканчики и другую мелкую фасовку, применяемую в молочной промышленности (срок хранения – 3 месяца).

### **Контрольные вопросы**

1. В чем состоит роль и задачи молочной промышленности?
2. Дайте определение производственной структуры предприятий молочной промышленности.
3. Назовите особенности планирования производственной программы.
4. Что представляет собой организация производства цельномолочных продуктов?
5. Как организовано производство сливочного масла и сыров, консервирования молочной продукции?
6. Определите перспективные направления совершенствования организации производства на молокоперерабатывающих предприятиях.

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

### **8.1. Значение и особенности мясной промышленности**

Значение мясоперерабатывающей отрасли в АПК обусловлено ее ролью в обеспечении населения продуктами питания, содержащими животные белки. Научно обоснованная норма потребления мяса и продуктов для жителей Республики Беларусь составляет 80–82 кг на душу населения. В структуре питания по калорийности (в соответствии с физиологическими нормами) на долю мяса и мясопродуктов должно приходиться 11–12 %, фактически приходится 8–9 %.

В Республике Беларусь в настоящее время производством мясных изделий (без учета переработки птицы) занимаются около 200 производителей, в том числе 28 крупных предприятий. Узкую специализа-

цию имеют три: Оршанский мясоконсервный, Березовский мясоконсервный и Минский мясоперерабатывающий комбинаты. Остальные предприятия осуществляют все виды переработки: от убоя скота до выпуска сопутствующих продуктов.

Наибольшие производственные мощности по производству мяса скота имеют Гродненский, Витебский и Жлобинский мясокомбинаты. Использование производственных мощностей по производству мяса скота на мясокомбинатах неодинаково. Средний показатель использования производственных мощностей по мясной промышленности составляет около 70 % (рис. 8.1).

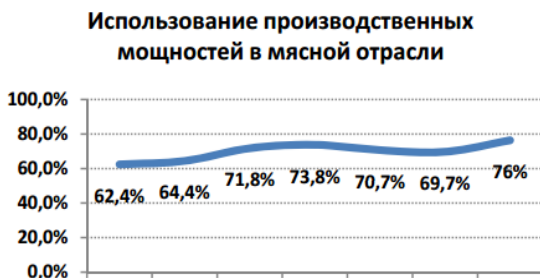


Рис. 8.1. Загрузка производственных мощностей мясокомбинатов

В структуре экспорта продовольствия из Республики Беларусь на долю экспорта мясопродуктов приходится около 20 %.

Основной производственной единицей мясоперерабатывающей отрасли является мясокомбинат. **Мясокомбинаты** – предприятия по комплексной переработке скота и всех продуктов убоя. На мясокомбинатах производится убой животных, переработка туш и полученного сырья.

Современные мясокомбинаты представляют собой комбинированные механизированные предприятия, на которых перерабатывают широкий ассортимент пищевых, технических и специальных фабрикатов, необходимых для населения и многих отраслей промышленности. В настоящее время мясокомбинаты используют живую массу скота на 80–94 %, а ассортимент продукции включает сотни наименований.

В зависимости от объема производства различают три типа мясокомбинатов: крупные, средние и мелкие. К крупным мясокомбинатам относятся предприятия мощностью свыше 100 т мяса в смену, к средним – от 50 до 100 и к мелким – менее 50 т.

## 8.2. Характеристика организационной структуры мясокомбината

Организационно-хозяйственная структура мясоперерабатывающих предприятий различна. Она обусловлена характером перерабатываемого сырья, особенностью технологических процессов и степенью комбинирования производства.

Основной структурной единицей предприятия является производственный цех. Он представляет собой обособленное звено предприятия, в котором изготавливают продукцию или часть ее или выполняют определенную стадию производства, в результате которой создается полуфабрикат, направляемый для последующей обработки в другие цехи, или выпускается готовая продукция.

Цехи могут быть организованы по технологическому признаку, учитывающему выполнение технологически однородных работ (цех убоя скота и разделки туш, жировой цех), или по предметному признаку, предусматривающему наличие необходимого оборудования для изготовления определенного ассортимента изделий (колбасный цех, цех медицинских препаратов). На мясокомбинатах эти принципы организации цехов сочетаются.

Совокупность составных частей и их взаимосвязь определяют производственную структуру, состоящую из основного и вспомогательного производств.

К **основному производству** относятся: предубойное содержание скота; мясожировое производство; колбасное производство; производство мясных полуфабрикатов и кулинарных изделий; расфасовка мяса и субпродуктов; консервное производство; производство технических фабрикатов и медицинских препаратов; производство изделий широкого потребления.

К **вспомогательному производству** относятся: паросиловое хозяйство; компрессорные цехи и холодильники; водоснабжение; цех производства тары; ремонтно-строительные мастерские; ремонтно-механические мастерские.

Крупный мясокомбинат включает следующие производственные корпуса:

- 1) мясожировой: цехи убоя скота и разделки туш, кишечный, субпродуктовый, пищевых жиров, шкуропосолочный;
- 2) холодно-колбасный: холодильник, колбасный цех и цехи кулинарных изделий и мясных полуфабрикатов;
- 3) технических фабрикатов с цехами технических жиров и кормовой муки, переработки крови.

На небольших предприятиях, в целях упрощения организационной структуры, вместо самостоятельно действующих цехов образуют один цех, состоящий из отделений, связанных между собой единством технологического процесса. В зависимости от характера и масштаба производства цех мясокомбината состоит из **отделений**, которые могут включать **производственные участки**. Отделения организуются по видам обрабатываемого сырья, полуфабриката и готовой продукции. В основу организации каждого отделения положены характерные особенности технологического процесса, используемого оборудования, система материально-технического снабжения, транспорта, технического контроля производства. Производственные участки состоят из **рабочих мест**, представляющих собой часть производственной площади цеха с расположенными на ней средствами производства, необходимыми для выполнения работы. Рабочие места могут быть индивидуальными, т. е. заняты одним рабочим, выполняющим определенную работу (расфасовка мяса), и групповыми, на которых работают несколько рабочих, связанных единством выполняемых операций (обвалка и жиловка мяса).

В каждом цехе (отделении) имеются четко установленные технологические схемы, определяющие порядок и последовательность их работы. В соответствии с технологической схемой производства и программой переработки скота определяют количество рабочей силы и оборудования, обеспечивающих нормальную работу цеха.

Производительность каждого вида оборудования подбирают таким образом, чтобы работа цеха была ритмичной. Важнейшим условием правильной организации производства в цехе является устранение недостатков, нарушающих нормальную работу цеха.

### **8.3. Организация транспортировки, приема и сдачи животных**

Мясоперерабатывающая отрасль обеспечивается сырьем путем закупок животных в сельскохозяйственных организациях, фермерских хозяйствах, а также у населения. Убойный скот должен иметь высокую сдаточную живую массу и повышенную упитанность.

Закупки убойного скота осуществляются в соответствии с договорами контрактации, заключенными между сельскохозяйственными и мясоперерабатывающими предприятиями. За продукцию мясоперерабатывающие предприятия рассчитываются с производителями сырья по действующим закупочным ценам с применением установленных

надбавок, доплат и скидок. Расходы, связанные с доставкой животных поставщикам, возмещаются им мясокомбинатами по тарифам автоперевозок за все расстояние от бригады или отделения до пункта сдачи.

К транспортировке допускаются только здоровые животные и из мест, благополучных по заразным заболеваниям. Разрешение на перевозку животных дает ветеринарный врач, оформляя ветеринарное свидетельство, которое действительно в течение трех суток со дня выдачи. Для транспортировки животных используют специальные автомашины-скотовозы или обычные грузовики различной грузоподъемности с наращенными деревянными или металлическими бортами.

Прием и сдача убойных животных в настоящее время проводятся двумя способами – по живой массе и упитанности, а также по количеству и качеству мяса, полученного после убоя скота. По прибытии убойных животных на мясокомбинат ветеринарный врач производит осмотр. При правильном оформлении документов и отсутствии каких-либо расхождений врач разрешает разгрузку скота. При обнаружении больных животных их отправляют в карантинное отделение. Карантин продолжается не более трех суток. Расходы по содержанию скота в карантинном отделении возмещаются сдатчиками. При доставке скота на мясокомбинат по графику в товарно-транспортной накладной отмечают время его прибытия, а также показатели упитанности скота всей группы.

#### **8.4. Организация производственных процессов в основных цехах мясокомбинатов**

Организация производства на мясоперерабатывающих предприятиях отличается рядом особенностей, обусловленных физико-химическими свойствами сырья и технологией изготовления продукции. На мясокомбинатах осуществляются следующие технологические процессы:

**предварительная подготовка сырья к обработке** – сортировка, очистка, промывка, разделка, измельчение, резка и пр.;

**механическая обработка сырья** – резка, формовка, смешивание, прессование;

**химическая обработка сырья** – экстрагирование, обработка химикатами;

**термическая обработка сырья** – вытопка, варка, сушка, копчение, охлаждение, замораживание и т. д.

Большую роль в мясном производстве играют **пассивные физико-химические процессы** – выдержка, созревание, охлаждение, замораживание, посол, сушка, консервирование, стерилизация и пр. Эти процессы продолжительные и являются причиной перерывов в ходе технологического процесса.

**Мясожировое производство.** На крупных предприятиях имеются специализированные отделения для убоя крупного рогатого скота, свиней, мелкого рогатого скота. На отдельных предприятиях имеются особые отделения для обработки свиней со съемкой шкур и без съемки. Специальные отделения создают также для обработки субпродуктов, кишок, шкур, жиров. На небольших предприятиях все виды скота перерабатывают в одном помещении.

Организация труда на процессах убоя скота и разделки туш зависит от технического оснащения цеха и его мощности. На крупных предприятиях при наличии конвейерного убоя применяют детальное разделение труда.

Важным требованием к организации производства в мясожировых цехах является недопустимость наличия остатков переработанного сырья к концу смены. Весь скот, поступивший за смену, а также субпродукты, кишки, шкуры и жиры должны быть переработаны. При перегрузке кишечного цеха допускается консервирование некоторых видов поступившего сырья с последующей его переработкой в период низкой загрузки. При невозможности своевременной переработки всего поступившего за смену жира-сырца необходимо организовать хранение его в холодильнике.

Одно из условий рациональной организации производства – применение современных способов передачи сырья из одного отделения в другое. Скот подают на убой гоном: если цех расположен на верхних этажах – по эстакаде. Субпродукты, кишки, шкуры и жиры подаются на многоэтажных предприятиях по спускам, на одноэтажных – при помощи транспортеров или тележек.

**Колбасное производство.** Процесс производства колбасных изделий состоит из двух основных фаз: подготовка сырья (обвалка и жиловка мяса, подготовка сырья для копченостей, варка и разборка субпродуктов и др.) и изготовление готовых изделий из полуфабрикатов (рис. 8.2). На современных предприятиях обваливают, жилят мясо на конвейерных столах, на которых движутся мясные отрубы, рассортированное жилованное мясо, кости и отходы. В начале конвейера стоят обвальщики, в конце – жиловщики. При обработке мяса на ста-

ционных столах применяется спаренная обвалка и жиловка; к двум обвальщикам прикрепляют жиловщика.

Мясо после посола измельчают при помощи системы машин (волчков, куттеров и пр.), а затем на смесительных машинах готовят фарш и наполняют им при помощи механических шприцов колбасную оболочку. Все эти процессы механизированы. Полуфабрикаты от одной машины к другой передают вручную (на тележках), по спускам или погрузочно-разгрузочными механизмами. Сырую колбасу вяжут вручную, навешивают на рамы и по подвесным путям подают на термическую обработку – обжарку, варку, копчение, остывание, сушку.

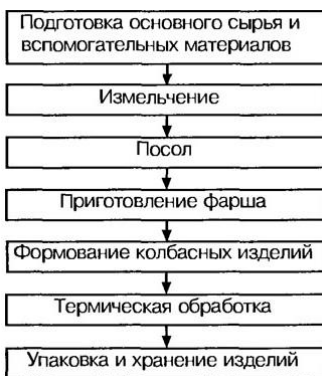


Рис. 8.2. Общая технологическая схема колбасного производства

### **Классификация колбасных изделий:**

**1) вареные колбасы:** вареные; сосиски; сардельки; мясные хлебы; фаршированные (деликатесные). Эту группу объединяет тонкое измельчение мясного сырья, которое подвергают обжарке с последующей варкой. Колбасы этой группы предназначены для немедленной реализации, так как имеют непродолжительный срок хранения;

**2) полукопченые и варено-копченые колбасы.** Эти колбасы имеют крупноизмельченную, видимую на разрезе фазу. В процессе изготовления они подвергаются после обжарки и варки дополнительно горячему копчению и сушке. Колбасы этой группы можно хранить значительно дольше: полукопченые – 10–15 суток при температуре 10–12 °С, варено-копченые – до 30 суток;



**3) ферментированные колбасы:** сырокопченые; сыровяленые; сыросухие. Эти колбасы имеют крупноизмельченную структуру и не подвергаются тепловой обработке. Готовность колбас достигается за счет ферментативных и микробиологических процессов в сыром мясе. Колбасы этой группы имеют самый продолжительный срок хранения – до 6 месяцев при низких положительных температурах;

**4) ливерные колбасы:** ливерные; кровяные; паштет; зельцы; студни. Колбасы этой группы изготавливаются преимущественно из коллагенсодержащего сырья, которое перед измельчением варят. Имеют тонкоизмельченную структуру и мажущую консистенцию (за исключением зельцев и студней). Срок хранения – не более 24 ч при низких положительных температурах.

**Производство мясных полуфабрикатов.** Это производство охватывает процесс изготовления крупнокусковых, мелкокусковых и порционных полуфабрикатов, котлет и пельменей. При производстве пельменей применяют машины для приготовления теста и формовки пельменей. На некоторых предприятиях созданы поточно-механизированные линии, включающие также скороморозильные аппараты и оборудование для изготовления тары и упаковки продукции.

Котлеты изготавливают при помощи формующей машины; остальные процессы (панировка, раскладка в противни и др.) выполняются вручную. Крупнокусковые, мелкокусковые и порционные полуфабрикаты нарезаются вручную с помощью циркульных пил или применяют поточно-механизированные линии, включающие машины для нарезки и упаковки продукции.

**Производство кормовых продуктов.** Непищевые отходы, получаемые при переработке животных, используют для производства кормовых продуктов. Наиболее простым способом использования непригодных боенских отходов является переработка их на вареные корма. В зависимости от наличия сырья процентное соотношение и сами составные части корма могут изменяться. Технологический процесс изготовления вареных кормов заключается в следующем. Отходы загружают в котел и варят в течение 4–5 ч от начала кипения. Температура во время варки должна поддерживаться на уровне 100 °С, так как при этом, помимо коагуляции, корм стерилизуется и обезвоживается. В готовом корме влаги содержится не более 80 %. Выход вареного корма к массе заложенного сырья составляет примерно 60 %. После варки корм выгружают в чистую тару: бочки, металлические ящики и т. п.

Большую питательную ценность имеет кормовая мука. Этот кормовой продукт содержит от 40 до 80 % полноценных белков, усваиваемых организмом животных на 83–87 %. Кроме того, кормовая мука животного происхождения, содержащая лишь 9–12 % влаги, обладает значительной стойкостью при хранении.

## 8.5. Организация консервирования мясной продукции

Приемка сырья для консервирования проводится по органолептическим показателям – внешнему виду, вкусу, запаху и пр., с участием представителя санитарного или ветеринарного контроля и в соответствии с требованиями ГОСТа. Доброкачественное сырье взвешивают и направляют на переработку или хранение.

**Обработка сырья.** Наибольшее значение для качества консервов имеет термическая обработка сырья – бланширование и обжарка. Бланширование (неполное проваривание или шпарка сырья) проводится горячей водой или паром в течение определенного времени для каждого вида сырья. Иногда к воде добавляют различные химические вещества (щелочи, поваренную соль, соду, квасцы, лимонную кислоту и др.). При бланшировании удаляются излишки влаги и уменьшается объем обрабатываемого сырья.

Обжарка сырья (в основном мясорыбного и овощного) в жире или сухим жаром придает продуктам специфический вкус, аромат и цвет, образовавшаяся корочка сохраняет приданную продукту форму при последующих производственных операциях.

**Экстаустирование и укупорка банок.** Подготовленное сырье укладывают в банки и до закатки на них крышек экстаустируют (удаляют из банок воздух) горячим или холодным методами. При горячем экстаустировании банки с содержимым нагревают в экстаустерах до температуры 70–95 °С в течение 5–30 мин (в зависимости от размеров банки и характера содержимого) и в горячем состоянии герметически укупоривают. В банках после охлаждения образуется вакуум. При холодном экстаустировании воздух из наполненных банок отсасывается вакуум-насосом и банки герметически укупориваются вакуум-закаточными машинами. Стерилизация сопровождается структурными изменениями в продукте. После стерилизации консервы проходят воздушное или водяное охлаждение.

**Термостатирование консервов** – контрольная выдержка в термостатах при температуре 36–38 °С в течение 5–10 суток для проверки

стерильности консервов. Если в банке остались микробы или споры, они вызывают гниение и накопление газов и в результате этого бомбаж. Бомбажные банки отбраковывают.

**Этикетирование, упаковка и хранение консервов.** После термостатной выдержки и сортировки консервы оклеивают этикетками, укладывают в деревянные или картонные ящики различной вместимости и хранят в сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях.

**Консервирование мяса.** Ассортимент мясных консервов, вырабатываемых в республике, включает более 30 наименований. В зависимости от сырья, рецептуры и способа приготовления различают консервы из мяса, мясопродуктов и мясорастительные.

**Консервы из мяса:** говядина, свинина, птица тушеные; говядина, свинина, птица отварные в собственном соку; гуляш говяжий, свиной; говядина, свинина в белом соусе; курица, утка, гусь в собственном соку; рагу и филе куриное в желе, цыпленок в желе и др.

**Консервы из мясопродуктов:** сосиски с капустой в свином жире или в бульоне, в томатном соусе; ветчина, колбасный фарш любительский, отдельный, ветчинно-рубленный; сосисочный фарш свиной.

**Консервы из субпродуктов:** сердце, печень в собственном соку; почки в томатном соусе; мозги жареные, рубец натуральный и в томатном соусе; языки в желе; свиные ножки и свиные хвостики в желе; паштеты (печеночный, диетический, с мозгами и др.). Паштетные консервы относятся к диетическим продуктам.

**Мясорастительные консервы:** фасоль, горох, чечевица, а также макароны, лапша, вермишель с говядиной, свиной и бараниной, залитые бульоном; плов восточный, солянки (из обжаренных обрезков мяса и тушеной капусты); каша с мясом.

Мясо и субпродукты, предназначенные для консервирования, должны быть доброкачественными, полученными от здоровых животных. Допускается охлажденное или дефростированное (размороженное) мясо. Теплое парное и дважды замороженное мясо для производства консервов не допускается. При изготовлении консервов типа отварного мяса, а также консервов из субпродуктов (печень, почки, мозги) мясо и субпродукты бланшируют. Необходимые для многих видов консервов соусы и бульоны готовят отдельно.

Экстаустируют мясные консервы преимущественно холодным методом. Банки стерилизуют при температуре от 112 до 120 °С в течение 75–190 мин, сортируют, иногда термостатируют в течение 10 суток, этикетировать, упаковывают и отправляют на хранение.

## **Контрольные вопросы**

1. Приведите классификацию мясоперерабатывающих предприятий.
2. Какова организационная структура мясоперерабатывающих предприятий?
3. Назовите состав и структуру цехов мясоперерабатывающего предприятия.
4. Каким образом организованы транспортировка, прием и сдача животных на мясокомбинатах?
5. Назовите особенности планирования производственной программы мясоперерабатывающих предприятий.
6. В чем состоит организация основных производственных процессов на мясокомбинатах?
7. Что представляет собой организация консервирования мясной продукции?

## **9. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ХЛЕБОПРИЕМНЫХ, КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И КОМБИНАТАХ ХЛЕБОПРОДУКТОВ**

### **9.1. Организация производства на хлебоприемных предприятиях**

Основной функцией хлебоприемных предприятий является образование товарных запасов зерна и масличных культур для обеспечения текущих и непредвиденных нужд государства.

Зерно подвергается технологическим и иным операциям, направленным на сохранение и улучшение его качества, подготовку партий зерна определенного качества для последующей переработки на мукомольных, крупяных, пивоваренных, комбикормовых предприятиях и посева.

К этим операциям относятся: приемка, сушка, очистка зерна от сорных и других примесей, хранение, обеззараживание, отгрузка. Кроме того, хлебоприемные предприятия принимают, хранят и осуществляют отпуск муки, комбикормов, крупы потребителям этих видов продуктов. Они также осуществляют функцию накопления и длительного хранения зерна, готовят и отгружают его, осуществляют перевалку с одного вида транспорта на другой.

Полный цикл работ с зерном на хлебоприемном предприятии состоит из трех сезонных периодов: закупки зерна, хранения и ремонта технической базы. Период закупок наиболее интенсивный и трудоемкий. Он включает приемку, послеуборочную обработку и отгрузку зерна. Во втором периоде общий объем и трудоемкость значительно снижаются. В это время выполняются работы по хранению, улучшению качества и отгрузке. Третий период характеризуется наименьшим объемом работ с зерном, но наибольшим по ремонту и реконструкции технической базы. Суммарная длительность всех периодов составляет год, однако он не совпадает с календарным (начинается осенью и заканчивается летом следующего года).

В первый и второй периоды сезонность сопровождается неравномерностью и неритмичностью работ, особенно во время заготовок и в послезаготовительный период. Объем приемки зерна и его отгрузки резко колеблется по месяцам, неделям, суткам, сменам и внутри смен. Это должно учитываться при организации производства, в календарном и оперативном планировании, в организации труда, в планировании заработной платы.

Современные хлебоприемные предприятия являются высокомеханизированными предприятиями, широко применяющими прогрессивные технические средства: активное вентилирование зерна, механизированную поточную сушку, очистку зерна и разгрузку транспортных средств, элеваторную и стационарную механизированную складскую емкость с элементами автоматизации, оснащенные передовой технической лабораторией.

Хлебоприемные предприятия имеют бесцеховую структуру управления. Основной структурной единицей хлебоприемного предприятия является производственный участок, который представляет собой часть основных фондов, предназначенных для осуществления законченного цикла работ с зерном. Производственные участки могут быть однотипными по материально-технической базе и функциям или отличаться по специализации (предназначены для обработки отдельных видов зерна).

Основными видами работ на хлебоприемном предприятии являются приемка, отпуск, послеуборочная обработка (сушка, подработка), хранение. Наиболее значимым и трудоемким видом работ является приемка зерна от хлебосдатчиков и его сушка. В организацию приемки зерна от поставщиков входят следующие задачи:

- 1) обеспечить своевременную приемку без простоев транспортных средств;
- 2) обеспечить точное определение количества и качества зерна;
- 3) организовать работы с наименьшими издержками производства и наивысшей производительностью труда.

Приемка зерна с транспортных средств состоит из следующих трех стадий:

- а) контроль качества зерна;
- б) определение количества;
- в) разгрузка.

Хлебоприемные предприятия осуществляют местный отпуск и отгрузку зерна и продуктов его переработки на автомобильный и железнодорожный транспорт. Отгрузка производится в соответствии с планами и на основании распоряжений вышестоящей организации. Она направлена на обеспечение планомерного снабжения потребителей. Ее организация должна обеспечить снижение расходов и сокращение простоя транспортных средств.

Норма простоя регламентируется договором с транспортной организацией, хлебодатчиками. Уровень ее должен соответствовать техническому оснащению хлебоприемного предприятия.

Приемка зерна от поставщиков оформляется договором купли-продажи. Действующие цены установлены на зерно определенного качества (базисные кондиции). Фактические показатели закупаемого зерна могут отклоняться от базисных. В этом случае за основу берут систему натуральных надбавок и скидок с физической массы, а также денежных надбавок и скидок с цены. Надбавки и скидки с физической массы применяются за отклонение показателей влажности и сортности зерна в размере процент за процент. Путем такого пересчета физическая масса зерна приводится к зачетной. По зачетной массе ведутся планирование и учет заготовок зерна. При отклонении других показателей качества зерна от базисных кондиций применяются денежные скидки и надбавки.

Поставщикам выплачиваются сортовые надбавки при приемке семенного зерна, а также за твердую и сильную пшеницу. Зерно, сданное сверх договоров контрактации, оплачивается по договорным ценам. Помимо стоимости зерна, организациям оплачивается также стоимость доставки его на хлебоприемные предприятия по тарифам (в случае заезда транспортом хозяйств).

На хлебоприемных предприятиях послеуборочная обработка зерна организуется в потоке вместе с разгрузкой. Для этого внедрены механизированные линии. Обработка зерна на механизированных линиях обеспечивает сохранность зерна, повышает производительность труда и снижает издержки по послеуборочной его обработке.

Поточные линии организуются на базе складской или элеваторной емкости. Линии имеют зерноочистительные и зерносушильные агрегаты и могут обрабатывать сорное и сырое зерно.

Отдельные поточные линии являются однопредметными и предназначаются для обработки одного вида зерновой культуры. Другие, предназначенные для попеременной обработки нескольких культур, называются многопредметными. Наиболее распространены последние. Поточные линии являются гибкими, что позволяет при необходимости расчленять и разветвлять поток обработки.

Организация послеуборочной обработки зерна предусматривает следующие цели:

- 1) обеспечить обработку зерна в срок, который гарантирует недопущение его порчи и ухудшения качества в период заготовок;
- 2) обеспечить высококачественную обработку зерна, гарантирующую его сохранность при хранении и доведение качества отгружаемого зерна до требуемых кондиций;
- 3) выполнить работы с наименьшими трудовыми, материальными и денежными затратами.

В зависимости от качества поступающего зерна, величины партии, наличия свободной складской емкости или емкости накопительных бункеров организуются следующие варианты процессов **обработки зерна**:

- 1) полная поточная обработка (приемка, очистка, сушка);
- 2) приемка и очистка без сушки;
- 3) очистка и сушка ранее принятого зерна;
- 4) очистка ранее принятого и просушенного (сухого) зерна.

Возможно также сочетание вариантов. Каждый вариант может завершиться либо укладкой в склад (силос) на постоянное или временное хранение, либо отгрузкой. Для обоснования варианта технологического процесса необходимо рассчитать основные характеристики потока (часовая производительность поточной линии, ритм потока, производственные задания по операциям, время перехода).

Часовая производительность поточной линии для второго варианта технологического процесса выражается производительностью зерно-

очистительных механизмов, а для случая разветвления потока – производительностью разгрузочных механизмов. Для третьего варианта она устанавливается по зерносушильному агрегату, для четвертого – по зерноочистительным машинам.

## 9.2. Организация производства на комбикормовых предприятиях

Комбикормовая промышленность вырабатывает широкий ассортимент продукции: комбикорм для птицы, свиней, крупного рогатого скота, овец, лошадей, рыб, кроликов, пушных зверей. В пределах каждой группы комбикорма подразделяются по назначению и возрастным группам (для молодняка определенного возраста, для откорма разного назначения и т. д.).

Комбикорма выпускаются в рассыпном виде, в виде гранул и брикетов. Для их производства используется различное сырье. Основными ингредиентами являются: ячмень, овес, рожь, пшеница, горох, кукуруза, просо и некоторые другие виды зерна; отруби и мука; мука травяная витаминная, рыбная, мясокостная; жмых и шроты; сухой жом; соль и мел. Обогащение комбикормов производится витаминами, антибиотиками, ферментами, различными микроэлементами. Отдельные виды комбикормов могут быть изготовлены из различного сырья, с применением разных рецептов. Количество рецептов по каждому виду достигает 10–12. Рецепты одного и того же вида и назначения различаются по количеству ингредиентов, их наименованию и процентному содержанию.

На крупных комбикормовых заводах организовано производство **белково-витаминных добавок (БВД)**, с помощью которых в животноводческих хозяйствах на основе использования фуражного зерна вырабатываются полноценные комбикорма. На предприятиях химической промышленности организуется производство **премикса** – полуфабриката, представляющего собой готовую обогатительную смесь (микроэлементы, витамины и др.).

Производственный процесс на заводах высокомеханизирован. Все операции и процессы, начиная с выгрузки сырья в склады и заканчивая погрузкой комбикормов в транспортные средства, выполняются с помощью машин. Рабочие, как правило, регулируют их работу. Исключение составляют погрузочно-разгрузочные работы, при выполнении которых преобладают машинно-ручные процессы (разгрузка основных видов сырья) или ручные (разгрузка соли и мела).



Для расчетов рецептов комбикормов, оптимальных по питательности и набору сырья, внедряются электронно-вычислительные машины. Применение ЭВМ гарантирует высокое качество комбикормов.

В настоящее время комбикормовая промышленность системы хлебопродуктов включает предприятия трех основных типов: комбикормовые заводы средней и большой производительности (до 1500 т в сутки), комбикормовые цехи, входящие в состав комбинатов хлебопродуктов (400–500 т в сутки) и комбикормовые цехи хлебоприемных предприятий.

Основной процесс производства комбикормов состоит из следующих стадий (рис. 9.1):

- 1) подготовка ингредиентов;
- 2) приготовление рассыпного комбикорма;
- 3) гранулирование или экструдирование комбикормов;
- 4) затаривание.

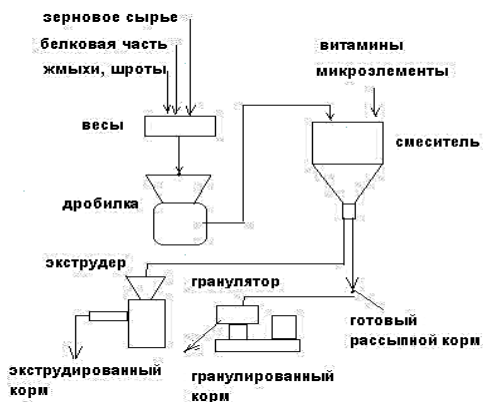


Рис. 9.1. Технология производства комбикорма

Производственный поток охватывает все стадии и является сквозным. Сырье, полуфабрикаты и готовая продукция перемещаются в основном в вертикальной плоскости. Исключение составляют подача сырья со складов и передача комбикорма в склад готовой продукции.

Каждый комбикормовый завод или цех имеет несколько поточных линий, связанных между собой. Количество линий неодинаково и зависит от мощности предприятия, степени совершенства технологии. Главной линией производственного потока является линия дозирова-

ния и смешивания. Она включает завершающие операции приготовления комбикормов – дозирование ингредиентов и их перемешивание. Завод или цех имеет, как правило, одну главную линию потока. Остальные поточные линии являются вспомогательными. Среди них выделяется особая группа линий, соответствующая подготовительной стадии производства – это подготовительные линии.

Обычно на комбикормовом заводе или в цехе имеются следующие подготовительные линии:

1) зерновые линии (одна-две), на которых проходят обработку зерновые ингредиенты. На них зерно транспортируется из склада сырья, взвешивается, очищается от примесей и измельчается;

2) линия мучнистых продуктов, на которой производится взвешивание и очистка примесей отрубей, мучек и других побочных ингредиентов;

3) линия прессованных и крупнокусковых продуктов (жмыхов и шротов). Она предназначена для двухступенчатого измельчения. На ней ведется подготовка шротов или мясокостной и рыбной муки;

4) линия минеральных кормов, на которой проходят обработку соль и мел (подсушка, взвешивание, дробление);

5) линия обогащения. Она предназначена для приготовления обогачительных смесей, состоящих из микроэлементов, витаминов и антибиотиков.

Подготовленные на линиях ингредиенты направляются в силосы над дозаторами, откуда поступают на главную линию. При выработке гранулированных комбикормов организуются отдельные линии гранулирования (одна-две). Они включают транспортные механизмы, гранулятор, охладитель, автоматические весы.

Рассыпной комбикорм может поступать на гранулирование сразу после выработки или со склада. Линии гранулирования, как и затаривания комбикормов, относятся к вспомогательным линиям заключительных стадий.

Гранулирование – это выпуск комбикормов в виде гранул. Диаметр гранул может быть 3,2, 4,7 и 7,7 мм в зависимости от вида комбикорма. Установка линии гранулирования решает ряд недостатков рассыпных комбикормов: расслоение комбикормов во время транспортировки и хранения; выборочное потребление комбикорма животными, особенно птицей; низкая эффективность использования комбикормов.

Линия гранулирования предназначена для последовательного выполнения следующих технологических операций: контроля рассыпных

комбикормов и БВМД по содержанию металломагнитных примесей; прессования в гранулы, их охлаждения и измельчения гранул при выработке крупки; просеивания гранул для отделения мелких частиц или сортирования крупки; взвешивания гранулированного комбикорма.

Проблему улучшения качества гранул решает процесс экспандирования, введенный в 1989 г. фирмой «Амандус Каль» в комбикормовую промышленность. В 2002 г. ОАО «Жабинковский комбикормовый завод» первым установил на предприятии линию экспандирования. **Экспандирование** – гидротермическая обработка корма с помощью экспандера, позволяющая получить экспандированный структурированный комбикорм, готовый к скармливанию в виде крупки без гранулирования.

При экспандировании комбикорма подвергаются температурной обработке от 80 до 130 °С и давлению до 4 000 МПа в зависимости от вида комбикорма, но на очень короткий период, так как общая продолжительность прохождения продукта через экспандер составляет не более 6 с. Такие параметры обработки, как влажность, температура, давление и расход, воздействуют в экспандере на зоотехнические и физические характеристики корма, а установленные затем устройства для измельчения – структуратор или вальцовый станок – обеспечивают требуемую структуру и размеры частиц комбикорма. Основная задача экспандирования – получить однородную продукцию с узким диапазоном крупности.

Одним из эффективных способов воздействия на биохимические показатели зерновых компонентов является обработка в экструдерах, в которых продукт подвергается действию высокого давления и температуры. Процесс экструзии занимает менее 30 с. За это время сырье успевает пройти несколько стадий обработки: тепловую, стерилизацию и обеззараживание, измельчение и смешивание, частичное (до 50 % от исходного) обезвоживание, стабилизацию, текстуризацию, экспандирование и профилирование.

После тепловой обработки улучшаются вкусовые качества кормовых средств, значительно возрастает активность ферментов в перевариваемости кормов. При экструзионной обработке зерна и зерноотходов половина работы желудка выполняется экструдером и поэтому энергия корма целиком идет на строительство организма животного. В связи с этим экструдированные корма незаменимы при откорме молодняка животных: свиней, лошадей, КРС, кроликов и пр.

Направлениями повышения эффективности производства и производительности труда на комбикормовых предприятиях являются:

- 1) использование в расчетах рецептов комбикормов ЭВМ;
- 2) использование резервов производственной мощности, повышение до оптимальных пределов уровня концентрации производства действующих предприятий;
- 3) совершенствование организации основного производства, переход к разработке стандартных и текущих планов-графиков выработки комбикормов и использованию их в управлении производственным процессом;
- 4) дальнейшая автоматизация основных производственных процессов;
- 5) механизация трудоемких погрузочно-разгрузочных работ с целью облегчения условий труда и повышения его производительности;
- 6) совершенствование структуры основного процесса производства.

### **9.3. Организация производства муки**

Мукомольные предприятия предназначены для переработки зерна и выработки муки для удовлетворения потребностей населения. На них вырабатывают следующие виды продукции:

из пшеницы – манную крупу, муку крупчатку высшего, первого и второго сортов, обойную пшеничную и обойную пшенично-ржаную, макаронную муку высшего сорта (крупку) и первого сорта (полукрупку);

из ржи – муку сеяную, обдирную, обойную ржаную и обойную ржано-пшеничную.

В процессе переработки зерна получают побочные продукты: муку кормовую пшеничную и ржаную, отруби пшеничные и ржаные, зерновые отходы при обработке зерна.

В мукомольном производстве используются мельницы, имеющие производственную мощность 120–150, 200–250 и 400–500 т в сутки. Наибольший удельный вес в мукомольной промышленности занимают мельницы с производственной мощностью 200–250 т в сутки. На мукомольных предприятиях, имеющих производственную мощность 400–500 т в сутки, обеспечивается более эффективное использование зерна, производительность труда выше на 20 % и расход энергии ниже на 10 % по сравнению с мукомольными заводами первой группы, работающими на традиционном оборудовании.

Мукомольные предприятия работают на установленных для них видах помолов с выработкой муки в определенном ассортименте.

Для каждого помола определяются расчетные базисные нормы выхода муки, соблюдение которых является обязательным условием.

Главная особенность мукомольного производства – высокая степень механизации и автоматизации производственных процессов.

Важное значение в производственной структуре мукомольных предприятий имеет элеваторно-складское хозяйство. Емкость элеватора рассчитана на 3–9-месячную потребность в зерне и складов готовой продукции – на 10-дневную выработку муки. Наличие таких запасов зерна позволяет обеспечить бесперебойную работу предприятия и снабжение потребителей мукой в данной зоне.

Элеваторно-складское хозяйство выполняет комплекс операций, включающих взвешивание и подачу вагонов с зерном под разгрузку, определение качества поступившего зерна, разгрузку зерна в бункер элеватора, подачу из бункера в корпус элеватора, хранение, подработку и отпуск зерна в зерноочистительное отделение мельницы.

Основной процесс производства мукомольных предприятий состоит из **трех стадий**:

- 1) подготовка зерна к помолу;
- 2) размол зерна и получение муки;
- 3) выбой муки и ее упаковка.

Процесс подготовки зерна к помолу является поточным. Оборудование, занятое на выполнении основных операций, образует в большинстве случаев одну простую поточную линию. Зерно перемещается в вертикальной плоскости в несколько подъемов. Технологическое и транспортное оборудование относится к группе машин непрерывного действия.

Виды и количество поточных линий зависят от помола и мощности предприятия. При обойных и односортовых помолах типичным является наличие одной простой линии. Для многосортных помолов характерно наличие либо одной гибкой (совмещенной) линии, либо одной гибкой и одной однопредметной линий.

**Помол зерна** может быть разовым, когда зерно один раз пропускают через размольную систему, и повторительным, когда зерно измельчают последовательно на нескольких системах. После каждого прохода через вальцы из измельченных продуктов отсеивают муку, а более крупные частицы, не прошедшие через верхнее сито, поступают на измельчение на следующий вальцовый станок. Повторительные помолы подразделяют на простые и сложные.

**Простым (обойным) помолом** получают муку обойную ржаную и пшеничную. Простой помол проводится на четырех системах, муку с разных систем смешивают вместе. Эти помолы могут быть без отбора отрубей (обойный помол ржи или пшеницы) или с отбором отрубей 1–2 % (обдирный помол ржи). Выход муки пшеничной обойной составляет 96 %, ржаной обойной – 95 %. Влажность муки должна быть не более 15 %, а зольность – 1,97 %.

При **торговом помоле** зерно дробят на крупку и сортируют по крупности (размеру) и качеству (белая, пестрая, темная). Рассортированные крупки измельчают на нескольких последовательных размольных системах до получения муки заданной крупности. Смешивая муку определенных систем, получают различные сорта муки. Сложные помолы подразделяют на одно-, двух- и трехсортные.

Основной процесс производства мукомольных предприятий в целом следует считать побочным. Звеном, выступающим в роли главной линии потока, является оборудование стадии размола зерна – размольного отделения. Программу производства или возможную производительность потока устанавливают в качестве исходного. Запуск производства зерна для нового помола производится после завершения переработки зерна предшествующего помола и переналадки всего оборудования. План выпуска продукции мукомольного предприятия рассчитывают, исходя из плановой суточной производительности, планового рабочего периода, планируемого вида помола с нормами выхода муки по сортам, оптовых цен на валовую и товарную продукцию.

#### **9.4. Особенности организации крупяного производства**

**Крупяные предприятия** перерабатывают различные виды зерновых культур и вырабатывают из них разнообразный ассортимент крупяных продуктов. Сырьем для них являются зерновые культуры, такие как просо, гречиха, овес, рис-зерно, ячмень, пшеница, кукуруза и горох. **Крупа** – целый или раздробленный эндосперм зерновки хлебных злаков, гречихи или семян бобовых культур, с зародышем или без него, полностью или частично освобожденный от оболочек и алейронового слоя. Крупы – второй после муки по значению и количеству продукт переработки зерна. Благодаря высокой калорийности и усвояемости, хорошим кулинарным достоинствам они широко используются населением в общественном питании, пищеконцентратной и консервной промышленности.

**Крупы** делят на сорта (в зависимости от содержания примесей, доброкачественности ядра), номера (по размеру и однородности частиц) и марки (по типовому составу зерен). Крупа может быть целой (недробленое ядро), дробленой, плющеной, в виде хлопьев. В зависимости от видов зерна и способов его производства на крупяных заводах вырабатывается 8 видов и свыше 40 сортов и номеров крупы. Кроме того, получают следующие побочные продукты: дробленка, мучка, зародыш (кукурузный) и др.

Отечественной промышленностью разработаны сложные технологии получения разных видов крупяной продукции путем комбинирования зерновых продуктов, обогащающих набор разнообразными микроэлементами. Отечественная промышленность может вырабатывать крупы в широком ассортименте. Однако производство круп высших сортов сдерживается из-за недостаточного количества крупяного сырья и низкого его качества.

Зерно перерабатываемых культур богато витаминами, углеводами и белками. По физиологически обоснованным нормам питания рекомендуется употреблять в пищу в среднем на душу населения 14–15 кг в год различных круп.

Производственная мощность предприятий составляет от 50 до 300 т зерна в сутки, рабочий период равен 250–270 суткам. Организационная структура крупяных предприятий различна. Она зависит от мощности, вида перерабатываемого зерна, условий энергосбережения и ряда других производственных условий. Высокая степень специализации крупяного производства определяет уровень его технического оснащения. Производственный процесс выполняется на основе автоматизации и комплексной механизации, обеспечивающих более полное использование производственных мощностей, равномерный выпуск продукции и высокую ритмичность производства.

Для крупяного производства характерен поточный способ организации, основанный на согласованной производительности машин, выполняющих частичные производственные процессы. Основа технологического процесса крупяной промышленности – механическое отделение покровных тканей (оболочек) зерна и последующая обработка ядра и семядолей. Успешная обработка зерна возможна только при его влажности 13–15,5 %. Общая схема процесса состоит из следующих этапов:

- подготовка зерна к переработке;
- переработка зерна в крупу;
- выбой и упаковка крупы.

Производственная мощность определяется по нормам производительности ведущих машин. В зависимости от вида перерабатываемого зерна и вида вырабатываемой продукции производственная мощность крупяных цехов рассчитывается при переработке: проса в пшено – по вальцедековым станкам; гречихи в ядрицу и ячменя в ячневую крупу – по просеивающим машинам; ячменя в перловую крупу, гороха луценого полированного в крупу и пшеницы в крупу – по шелушильным машинам и т. д.

Производственная мощность предприятий, у которых фактические нагрузки на ведущие машины не превышают технических норм, рассчитывается следующим образом:

**Пример.** Схема технологического процесса цеха по переработке гречихи включает 10 рассевов, имеющих общую просеивающую поверхность 240 м<sup>2</sup>. Суточная производственная мощность будет равна:  $M_c = 240 \cdot 0,6 = 144$  т/сут.

Выход крупы, т. е. ее количество в процентах от массы переработанного зерна, зависит от ряда факторов: крупности зерна, выравненности, содержания доброкачественного ядра и от содержания у плечатых культур (рис, гречиха, ячмень) цветочных пленок.

Для расчета плана производства продукции крупяного предприятия используются: нормы выхода крупы из перерабатываемого зерна, плановая суточная производительность, продолжительность рабочего периода, оптовые цены на валовую и товарную продукцию.

В настоящее время крупнейшими производителями муки, крупы и комбикормовой продукции в Республике Беларусь являются комбинаты хлебопродуктов.

**ОАО «Лидахлебопродукт»** производит: **муку пшеничную** высшего, первого, второго сортов, крупу манную; **муку пшеничную** хлебопекарную высшего сорта, обогащенную добавками (10 наименований); **готовые мучные смеси** (пицца, блинчики, оладьи, пончики и др.); **комбикорма** для всех видов животных, птиц и рыб, **премиксы и БВМД**.

В состав предприятия входят следующие **подразделения**:

**1. Элеватор для хранения зерна емкостью 113,2 тыс. тонн.** Элеватор с рабочим зданием и четырьмя силосными корпусами предназначен для приема, доработки, хранения и отпуска зерна.

**2. Мукомольный цех с цехом фасовки.** Мельница 3-сортного помола зерна производительностью 500 т зерна в сутки.



**3. Комбикормовый комплекс мощностью 420 т в сутки** для выработки рассыпных, гранулированных и экспандированных полнорационных комбикормов, БВМД, комбикормов-концентратов в соответствии с рецептами для различных половозрастных групп сельскохозяйственных животных, птицы, домашних животных и рыбы.

**4. Цех фасовки готовой продукции.** Оснащен линией фасовки муки в бумажные пакеты массой по 1 и 5 кг и модулем для приготовления всех видов пищекокцентратов и выпуска муки с добавками.

**ОАО «Брестхлебопродукт»** – одно из крупнейших зерноперерабатывающих предприятий системы хлебопродуктов Республики Беларусь, оснащенное высокопроизводительным оборудованием и современными технологиями.

#### **Основные производственные цехи:**

**1. Мельница сортового помола пшеницы** производительностью 230 т в сутки, сеяный помол ржи – 160 т в сутки, обдирный помол ржи – 105 т в сутки. Предусмотрен переход на обойные помолы. Мука выпускается бестарным способом, в мешках, в мелкой таре.

**2. Цех производства перловой крупы** производительностью 13 т в сутки.

**3. Цех производства круп быстрого приготовления и хлопьев, не требующих варки,** с фасовкой в полипропиленовые пакеты по 500 г.

**4. Цех расфасовки** производит фасовку муки, манной крупы в европакеты по 2 и 1 кг и групповую упаковку в термоусадочную пленку; фасовку круп по 1 кг в полиэтиленовые пакеты; фасовку отрубей по 20 кг.

**5. Элеватор** емкостью 51,6 тыс. тонн зерна осуществляет операции по приему, отпуску зерна автомобильным и железнодорожным транспортом, хранению, очистке и сушке зерна.

**6. Цех по производству пшена** производительностью 10 тыс. тонн в год.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите особенности производственной деятельности хлебоприемных предприятий.

2. В чем состоит организация приемки, обработки, хранения и отгрузки зерна?

3. Приведите пример ассортимента продукции, выпускаемой комбикормовой промышленностью.

4. Каковы особенности производственной деятельности комбикормовых заводов, цехов и производственных участков?

5. Каким образом организован процесс производства комбикормов?
6. Как происходит организация основных производственных процессов в мукомольном производстве?
7. Перечислите особенности организации крупяного производства.
8. Назовите особенности расчета производственной мощности и планирования производства продукции в крупяных цехах и участках.
9. Определите направления повышения эффективности крупяного производства.

## **10. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПЛОДООВОЩЕКОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

### **10.1. Значение и особенности плодоовощеконсервной промышленности**

Флодоовощеконсервная промышленность является важным звеном агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Необходимость развития этой отрасли обусловлена задачами равномерного обеспечения населения плодoовощной продукцией в течение года, сохранения скоропортящейся продукции в период массового сбора и создания ее резервов.

В Республике Беларусь свежие плоды, ягоды и овощи из открытого грунта используются всего 5–6 месяцев. В остальное время они поступают в основном из плодoовощехранилищ или в переработанном виде и из защищенного грунта. Поэтому организация хранения плодoовощной продукции и ее переработки позволяет увеличить потребление овощных культур, плодов и ягод.

Продукты переработки плодов и овощей выпускаются более чем на 40 предприятиях. Наиболее крупными плодoовощеперерабатывающими предприятиями являются: в Брестской области – Пинский и Барановичский заводы; в Минской – Борисовский, Клецкий и Слуцкий; в Могилевской – Быховский и Бобруйский заводы.

Социальная роль плодoовощной промышленности выражается в том, что она является поставщиком относительно дешевых (по стоимости) продуктов питания. По сравнению с другими продуктами переработки (мясные и рыбные консервы) уровень розничных цен на плодoовощные консервы наиболее адекватен покупательным возможностям массового потребителя.

Увеличение объемов производства плодоовощной консервной продукции сдерживается относительно невысокой технической оснащённостью заводов, на многих из которых используется устаревшее оборудование. В связи с этим в отрасли достаточно высокая доля ручного труда.

## **10.2. Способы переработки сырья и факторы, влияющие на качество продукции**

**Консервированием** называется метод обработки пищевых продуктов, предохраняющий их от порчи и позволяющий увеличить сроки их хранения. Способы переработки плодов и овощей можно разделить на пять групп в зависимости от факторов воздействия: **физические** (температура, сушка, ионизирующая радиация, электрические токи и т. д.), **химические** (антисептики, консервирующие средства), **физико-химические** (осмотически деятельные вещества), **биохимические** (квашение, соление), **комбинированные** (тепло и консервирующие средства).

Качество продуктов, производимых из плодоовощного сырья, зависит от многих факторов. Основным из них является качество используемого сырья и его сортовые особенности. Сырьё, применяемое для консервирования, подразделяют на **основное и дополнительное**.

Качество готового продукта в значительной степени зависит от соблюдения схемы и режимов технологического процесса переработки продукции. Даже незначительное, на первый взгляд, нарушение режима технологического процесса может привести к резкому ухудшению качества или к порче продукта.

## **10.3. Организация сбора, доставки, приемки и хранения сырья**

Сбор плодов и овощей, загрузка и разгрузка транспорта, как правило, трудоемкие операции. Поэтому в промышленности эти операции механизмируют. Необходимым условием для эффективной механизированной уборки является выведение пригодных для этого вида обработки сортов. В плодоводстве это выражается в том, что дерево или куст должны быть прочными, легко отделяющимися от материнского растения.

Для уборки томатов, зеленого горошка, капусты, огурцов, лука используют комбайны, для сбора ягод – уборочные машины. Плоды

сбрасывают с деревьев при помощи вибраторов, помещая под дерево брезентовый поддон. Основная цель при сборе урожая – сохранить целостность ткани, не допустить механических ударов, приводящих в последствии к повреждению кожицы и появлению пятен.

В зависимости от вида сырья применяют различные способы его доставки на предприятия. Сырье доставляют в ящиках различной вместимости, решетчатых контейнерах, навалом, соблюдая основное требование: сырье должно сохранять свое качество, не иметь механических повреждений.

К таре, используемой для транспортирования и хранения сырья, предъявляются два требования: она должна быть подвергнута тщательной санитарной обработке, размер ее и качество материала должны быть выбраны в соответствии со свойствами сырья. Плоды и овощи при транспортировании повреждаются значительно реже, если они находятся в таре – контейнерах, ящиках, лотках, картонных коробках, полиэтиленовых пакетах, тканевых мешках, на решетках.

Практикуется перевозка овощей в контейнерах вместимостью от 300 кг до 1 т, которые состоят из отдельных секций. Площадь секции – 0,8–0,6 м, высота – 0,2; 0,3 и 0,4 м.

Хранят сырье на крытых сырьевых площадках, или в сухом, хорошо вентилируемом помещении с цементным или асфальтовым покрытием, или в холодильных помещениях. В плодоовощеконсервной промышленности используют в основном сырье, хранившееся недлительное время – от нескольких часов до нескольких суток. Однако отдельные виды сырья (картофель, морковь, свекла, лук, капуста, яблоки) хранят несколько месяцев.

Сроки хранения растительного сырья определяются их физиологическими особенностями, прежде всего их способностью сопротивляться инфекции и дозревать в процессе хранения. Большую роль играет инфекционная нагрузка, т. е. степень зараженности сырья микроорганизмами. Сырье должно сразу поступать на переработку, однако необходимо учитывать объективные причины (неритмичность поступления сырья на заводы, невозможность переработки сырья ввиду перегрузки технологических линий). В таких случаях сырье необходимо хранить с наименьшими потерями, возникающими за счет микробиологических, биохимических и химических процессов в его тканях.

Сырье следует хранить на сырьевых площадках цехов при режимах, которые складываются с учетом погодных условий, и в специальных складах с искусственным охлаждением. На всех партиях должны

быть вывешены ярлыки с указанием товарного сорта и времени поступления на завод. Хранят сырье обычно в той таре, в которой оно прибыло на переработку.

На длительное хранение закладывают сырье после сортирования, просушки и отбора поврежденных экземпляров. Сырье хранят россыпью в закромах или навалом по всей площади хранилища. На длительное хранение закладывают преимущественно корнеплоды, капусту, лук, яблоки и груши зимних сортов. Можно хранить сырье и в таре – ящиках, ящичных поддонах, контейнерах с учетом физиологических особенностей сырья. Для хранения используют также ямы, траншеи, бурты, где созданы условия, обеспечивающие поддержание температуры на уровне 1–3 °С. Высота насыпи составляет 2,0–2,2 м.

#### **10.4. Организация технологического процесса производства плодоовощных консервов**

Из плодоовощного сырья можно получить большой набор разнообразных видов консервной продукции. Технологические схемы производства консервов различаются в зависимости от вида перерабатываемого сырья и назначения готового продукта. Однако существуют отдельные способы обработки, используемые только при производстве определенной группы консервов или включенные как самостоятельные этапы в технологию производства разных видов консервов. Имеют и обязательные операции для всех видов сырья:

1. Инспекция и сортирование.
2. Калибровка.
3. Мойка.
4. Очистка.
5. Измельчение и резка.
6. Бланширование.
7. Приготовление заливки.
8. Приготовление сиропа.
9. Подготовка тары.
10. Фасовка.
11. Укупорка.
12. Стерилизация.

В мировой практике в настоящее время основными считаются три метода холодильного консервирования овощей и фруктов: **хранение в охлажденном состоянии** при температуре –2...+1 °С в течение

2–4 месяцев (некоторые сорта яблок хранятся до 6, а с применением РГС – до 8–9 месяцев). Однако при таком методе хранения содержание витаминов, активность ферментов снижаются в 2–3 раза; **быстрое замораживание** продукции и хранение ее при температуре не выше 18 °С. При таком методе хранения сочная продукция сохраняется без значительного снижения качества в течение 10–12 месяцев; **сублимационная сушка** продуктов с последующей их упаковкой в полимерную или металлическую тару.

### **10.5. Организация производства быстрозамороженных продуктов**

Самым прогрессивным и перспективным методом консервирования сочной продукции является быстрое замораживание. В замороженных продуктах полностью сохраняются все витамины, вкусовые и ароматические вещества при более низких расходах энергии на хранение и доведение продукции до потребителя. Применение холода обеспечивает высокое качество готовой продукции. Замена дефицитной стеклянной и жестяной тары более экономичными видами упаковки на основе полимерных материалов также является важным преимуществом замораживания.

Способ быстрого замораживания используется для консервирования свежих, отвечающих требованиям стандартов, плодов, овощей и ягод. При быстром замораживании (при температуре –30...–35 °С) образуются более мелкие кристаллы льда, которые незначительно повреждают клетки, и продукт сохраняет хорошую консистенцию даже при оттаивании. Для замораживания рекомендуется использовать ягоды, плоды косточковых и семечковых пород летних сортов, а также овощи, снятые в потребительской зрелости. Для замораживания подготовленные плоды и овощи желательно размещать в мелкой таре с небольшим слоем замораживаемого продукта.

В скороморозильных аппаратах и морозильных камерах овощи и фрукты замораживают в упакованном виде или россыпью на противнях: мелкоплодные – слоем не более 40 см, крупноплодные – одним-двумя слоями. Быстрозамороженные овощи, плоды и ягоды и продукты их технологической переработки (закуски, гарниры и т. д.) в зависимости от вида фасуют в пачки из лакированного картона, пакеты из лакированного целлофана, полиэтиленовой и других пищевых пленок, в трехслойные бумажные мешки.

Быстрозамороженные растительные продукты транспортируют и хранят при температуре не выше  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  не более 9–12 месяцев, при температуре  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  не более 8 месяцев со дня их выработки. Размороженный продукт повторному замораживанию не подлежит.

## 10.6. Организация производства соков

**Соки** – наиболее ценная составляющая часть плодов и ягод. Они содержат много витаминов и легкоусвояемых веществ, некоторые из них отличаются лечебным действием. Для производства соков используют плоды практически всех возделываемых культур, а также дикорастущие формы.

По степени прозрачности вырабатываемые соки подразделяются: на осветленные прозрачные (из них удалены взвешенные частицы и коллоиды); неосветленные мутные (в них сохраняются все коллоидные и небольшая часть мелких взвешенных частиц); соки с мякотью (они содержат коллоидные частицы и часть тонко измельченной мякоти).

По степени натуральности различают соки натуральные (вырабатываются из одного вида сырья без добавления сахара, вкусовых, ароматических и красящих веществ); купажированные (получают смешиванием соков из различных видов сырья. Количество добавляемого сока не должно превышать 35 % по отношению к основному соку); сгущенные соки и экстракты (получают из натуральных соков путем удаления части влаги выпариванием или вымораживанием; после разбавления их водой могут быть использованы как напитки); соки с сахаром (сахар добавляют обычно при производстве осветленных или неосветленных соков. При этом смягчается кислый вкус натуральных соков некоторых плодов и ягод).

Плоды и овощи, используемые для производства соков, должны быть свежими и здоровыми. Измельченная масса продукта, состоящая из мякоти и сока, называется мезгой. Сырье измельчается на специальных дробилках. Сок из мезги выделяют путем прессования или диффузии. Большую часть соков получают методом прессования. Выход сока из различного сырья колеблется в больших пределах и зависит от качества исходного сырья, подготовки мезги и способа прессования. Так, выход сока составляет: из яблок – 55–80 %, клюквы – 70–85 %, вишни – 60–70 %, сливы – 70–80 %, смородины черной – 55–70 %, смородины красной – 70–80 %.

При производстве соков выжимки, отстой и прочие отходы составляют от 20 до 40 %. Их можно использовать как ценное кормовое сырье и для производства уксуса. Общая технологическая схема производства соков включает следующие операции: инспекция, мойка, измельчение, обработка мезги до прессования, прессование, очистка, осветление, фильтрация, купажирование и подслащивание, приготовление сахарного сиропа (для соков с сахаром), деаэрация (для удаления воздуха и предупреждения вспенивания), гомогенизация (тонкое измельчение мякоти для предупреждения расслаивания соков с мякотью), подогрев, разлив, укупорка, стерилизация и пастеризация.

### 10.7. Организация сушки плодов, ягод и овощей

**Сушка** является одним из способов консервирования сочной продукции. Сушить можно все виды овощей и плодов, но наиболее часто сушат капусту, морковь, свеклу, зеленый горошек, лук, яблоки, груши, сливы, виноград. Одно из основных преимуществ сушеных плодов и овощей по сравнению со свежими и консервированными – высокая экономичность перевозок и хранения. Обезвоженные плоды и овощи в зависимости от вида содержат 12–20 % влаги. При соблюдении технологии сушки в них хорошо сохраняются основные питательные вещества.

Различают два основных способа сушки: **воздушно-солнечный и искусственный**. Воздушно-солнечным способом проводят сушку на специально подготовленных площадках на деревянных лотках, подносах. Крупные плоды нарезают на части, мелкие сушат целыми. Продолжительность сушки в зависимости от вида сырья, способа его подготовки, интенсивности солнечной радиации и температуры воздуха составляет 8–14 дней. После сушки продукцию подвергают мойке, чистке, сортировке, досушке, дезинсекции.

В последнее время используется **сублимационная сушка**, при которой возгонка влаги из замороженного продукта в газообразное состояние происходит, минуя жидкое состояние. В продукте при таком способе сушки незначительно изменяется химический состав, хорошо сохраняются витамины, ароматические вещества, цвет и кулинарные достоинства. Сушка сублимацией состоит из трех стадий: замораживание в специальной морозильной камере, возгонка льда без подвода тепла извне и досушка в вакууме. Продукты сублимационной сушки имеют влажность 3–6 %.



Подготовка сырья к сушке включает следующие операции: сортировка, калибровка, мойка, удаление несъедобной части, измельчение, бланширование. Сушеные плоды и овощи надо хранить при низких температурах, близких к 0 °С, в металлической герметичной таре.

Общим при производстве всех видов консервов является процесс подготовки тары. Всю используемую тару независимо от ее вида необходимо тщательно инспектировать, отбирать брак, тщательно мыть (за исключением полимерной тары), контролировать на герметичность, если продукт подвергают стерилизации.

### **10.8. Виды тары и требования, предъявляемые к ней**

В консервной промышленности применяют два вида тары – герметичную и негерметичную. Выбор тары зависит от способа консервирования, вида продукта и его назначения. К герметичной таре относятся металлические (жестяные, алюминиевые) банки и тубы, стеклянные банки, бутылки, бутыли, стаканы, коробки, банки, пакеты из полимерных материалов. В герметичную тару фасуют продукты, подлежащие стерилизации и пастеризации. Негерметичная тара – деревянные бочки и ящики, фанерные ящики, картонные коробки, бумажные мешки, пластмассовые ящики и лотки.

Широкое распространение в консервной промышленности получила стеклянная тара. Она может применяться для расфасовки любых видов продуктов без опасения ухудшения их качества в процессе хранения. Стеклотара обладает высокой термостойкостью, способна переносить быстрое нагревание и охлаждение, отличается многократным использованием. Недостатком стеклотары является хрупкость, повышенная теплоемкость, пониженная теплопроводимость и термостойкость стекла по сравнению с металлической тарой. Все более широко в промышленном производстве применяют тару из полимерных материалов: коробки, стаканы, пакеты, мешки и др. В такой таре хранят свежие, сушеные и замороженные плоды и овощи, джемы, варенье, повидло и т. д.

### **10.9. Организация использования отходов консервного производства**

При переработке плодоовощной продукции значительная часть приходится на отходы. Коэффициент использования растительного сырья в среднем составляет 0,79.

Получаемые на предприятиях плодоовощной промышленности отходы можно разделить на три группы:

- 1) служащие сырьем для вторичной переработки на том же заводе, где они образовались;
- 2) являющиеся сырьем для других отраслей промышленности;
- 3) используемые для кормления скота и птицы, идущие на удобрения.

Отходы плодоовощной промышленности наиболее целесообразно скармливать в свежем виде. Потери ценных питательных веществ при хранении и транспортировке на ряде заводов достигают 25 %. Высокие транспортные расходы сдерживают использование сырых отходов непосредственно на корм скоту. Потребляют их в основном сельскохозяйственные предприятия, которые расположены вблизи консервных заводов.

Для повышения эффективности использования отходов плодоовощеконсервной промышленности необходима организация производства сушеных плодоовощных отходов непосредственно на консервных заводах с последующей передачей их на комбикормовые предприятия.

## **10.10. Пути повышения эффективности производства**

Одной из важнейших проблем в плодоовощеконсервном производстве является недостаток сырья. В связи с этим использование мощностей в отрасли составляет около 50 %. С целью максимальной загрузки консервных предприятий необходимо создать компактные сырьевые зоны производства плодов, ягод и овощей. Центрами интеграции в овощном и плодово-ягодном подкомплексе могут выступать плодоовощеконсервные заводы, выполняющие функции головных предприятий различных объединений, фирм, ассоциаций и др.

В сырьевые зоны этих формирований должны входить сельскохозяйственные предприятия, производящие плодоовощную продукцию, фермерские и крестьянские хозяйства, садоводческие товарищества. В инфраструктуру формирований по обслуживанию единой технологической цепочки «производство – заготовка – хранение – переработка – реализация продукции» должны входить транспортные предприятия, заготовительные организации.

В значительной степени производственные мощности перерабатывающих предприятий могут быть загружены благодаря переработке плодов, ягод и овощей, поступающих от личных хозяйств населения и садоводческих товариществ.

## **Контрольные вопросы**

1. В чем состоит значение и особенности плодоовощеконсервной промышленности?
2. Перечислите способы переработки сырья и факторы, определяющие качество продукции.
3. Каким образом происходит организация сбора, доставки, приемки и хранения сырья?
4. Как организован процесс производства плодоовощных консервов?
5. В чем заключается суть организации производства быстрозамороженных продуктов?
6. Назовите основные этапы производства соков и организации сушки плодов, ягод и овощей.
7. Как используются отходы консервного производства?
8. Назовите направления повышения эффективности производства на предприятиях плодоовощеконсервной промышленности.

## **11. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР**

### **11.1. Виды растительных масел в зависимости от используемого сырья**

По оценкам специалистов, в современном сельском хозяйстве нет альтернативы масличным культурам и нет заменителей продуктам их переработки ни по питательности, ни по дешевизне производства. Главной тенденцией в области здорового питания становится вытеснение животных жиров из рациона человека и замена их растительными, которые содержат биологически активные жирные кислоты, обеспечивающие эластичность сосудов, нормальный обмен веществ, и относятся к действенным средствам профилактики атеросклероза и инфаркта.

Следствием повышения спроса на растительные масла и продукты их переработки стало увеличение посевов масличных культур в мире за последние 40 лет более чем в 6 раз – с 32 до 203 млн. гектаров. Производство маслосемян увеличилось вдвое за 15 лет. В настоящее время семена масличных культур, растительные масла и шроты занимают основные позиции на мировом рынке продовольствия наряду с зерновыми, овощами и фруктами, мясной и молочной продукцией.

В мировом объеме потребления на пищевые цели 75 % приходится на долю четырех основных видов масел: соевого, пальмового, рапсового и подсолнечного (рис. 11.1).

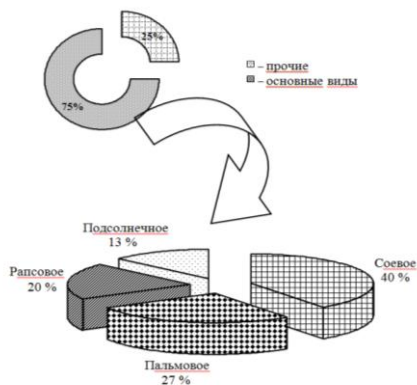


Рис. 11.1. Структура мирового потребления растительных масел, %

В развитых странах, расположенных в зонах с умеренным климатом (Канада, Франция, Швеция, Польша, Чехия, Германия), проблема увеличения маслянистого сырья решается преимущественно за счет рапса. Согласно результатам многочисленных исследований, рапс является культурой значительных возможностей для европейского региона.

Рапсовое масло относится к группе высококачественных пищевых масел и обладает следующими характеристиками:

- низкое содержание насыщенных жирных кислот;
- оптимальное содержание полиненасыщенных жирных кислот;
- преобладание простых ненасыщенных кислот, особенно олеиновой;
- низкое содержание трансжирных кислот;
- широкий спектр потребления (для салатов, варки, жарения, выпечки).

Особенно ценным является содержание олеиновой кислоты, которая снижает содержание холестерина в крови, регулирует уровень кровяного давления, положительно влияет на диабетиков. Анализ состава рапсового масла показывает, что оно содержит все физиологически важные кислоты в оптимальном соотношении: минимум насыщенных жирных кислот, оптимальное количество полиненасыщенных. По со-

держанию олеиновой кислоты только оливковое масло (75 %) превосходит рапсовое (61 %) (рис. 11.2).

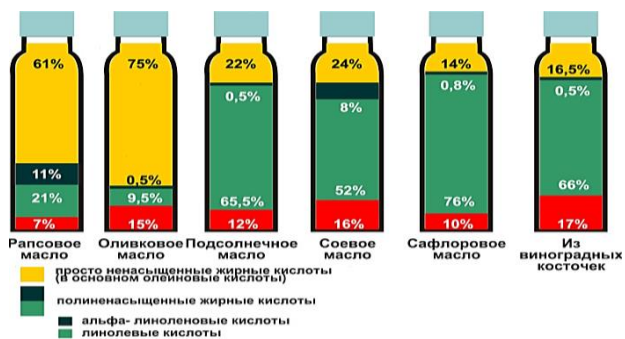


Рис. 11.2. Жирнокислотный состав растительных масел

В настоящее время объем производства рапса в Европе втрое больше, чем подсолнечника, и в 9 раз больше, чем сои. В исследовательских программах, которые реализуются в Польше, Германии, Франции, предусмотрено создание сортов третьего поколения «000», имеющих высокую масличность: свыше 50 % масла в семенах продовольственных сортов и 60–65 % в семенах технических сортов.

## 11.2. Характеристика предприятий масложировой промышленности

Масложировой подкомплекс Беларуси включает отрасли, занимающиеся возделыванием масличных культур, масложировую промышленность, торговлю растительным маслом и другие взаимосвязанные отрасли и организации АПК. Между масложировой промышленностью и сельским хозяйством связи осуществляются по линии поставок маслосемян на переработку и по линии обеспечения животноводства жмыхами и шротами.

Масложировая промышленность Республики Беларусь представлена предприятиями, вырабатывающими растительное масло, и предприятиями, осуществляющими его дальнейшую переработку для получения масложировой продукции. Часть масла употребляется непосредственно в пищу, остальное служит сырьем для производства различных видов продукции. Побочная продукция при выработке масел – жмыхи и шроты – являются ценными белковыми кормами (рис. 11.3).

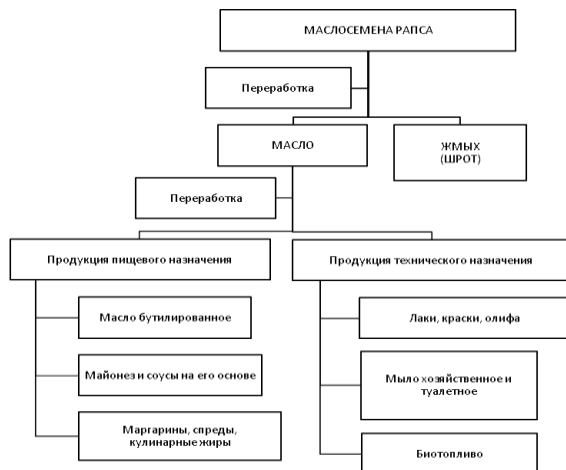


Рис. 11.3. Продукты переработки маслосемян рапса

Наиболее крупными потребителями растительных масел в республике являются предприятия маслоперерабатывающей отрасли. Кроме того, растительное масло используют в качестве сырья предприятия, занимающиеся импортом и фасовкой растительных масел, производством майонеза. Масла требуются также ОАО «Лакокраска» (г. Лида); предприятиям пищевой промышленности (кондитерские фабрики, комбинаты хлебопродуктов, консервные заводы); производителям биотоплива и прочим потребителям (фармацевтическая, парфюмерная, химическая промышленность).

По данным Белгоспищепрома, основными видами масел, используемыми в настоящее время для производства различных видов продукции в Беларуси, являются подсолнечное, рапсовое, соевое, льняное, кокосовое и пальмоядровое.

### 11.3. Основные этапы технологического процесса получения растительного масла

В последние годы растительное масло стали вырабатывать комбинаты хлебопродуктов, комбикормовые заводы и некоторые другие организации. Переработка маслосемян осуществляется **экстракционным** или **прессовым** способом, в результате чего получают неочищенное растительное масло.

Переработка маслосемян производится в два этапа. На первом, после соответствующей обработки маслосемян (очистка, измельчение и кондиционирование), получают часть масла путем механического прессования. Полученный жмых, содержащий 6–12 % жира, на втором этапе обезжиривают до 1–2 %. Экстракционный способ позволяет достичь выхода масла на 25–30 % больше, чем прессовый. Побочная продукция, получаемая при производстве масла экстракционным способом, – шроты – ценные белковые корма.

В СЗАО «ГродноБиопродукт» применяют технологию холодного прессования, которая позволяет извлекать масло без нагрева и обработки химическими растворителями. Для очистки используется физический способ рафинации, т. е. высокотемпературная обработка при низком давлении. Холодное прессование положительно сказывается и на качестве жмыха: белок не становится термически модифицированным, все полезные для животных вещества остаются в неизменном виде. Технологии, применяемые предприятием, позволяют получать неокисленное льняное масло, пригодное для пищевых целей, выделять фосфолипиды, концентраты витаминов Е, которые в последующем можно использовать для изготовления продукции лечебного и профилактического назначения.

Специалисты отмечают высокие достоинства белковых кормов из рапса, которые, благодаря значительному содержанию протеина и незаменимых аминокислот, являются ценными кормовыми добавками, позволяющими балансировать зерновые корма. Рапсовый шрот – высокобелковый корм. Его можно вводить в комбикорм свиньям до 18 %, бройлерам до 20 %, коровам и телятам до 25 %. Он содержит 39–42 % белка, хорошо сбалансирован по аминокислотному составу. В составе рапсового жмыха содержится больше, чем в других видах жмыхов, минеральных веществ – Р, Са, Mg. В 1 кг рапсовой муки (из семян) содержится 400–500 г жира и до 380 г белка, что в 1,4–4 раза больше, чем в гороховой, пшеничной и ячменной муке. Направления использования жмыхов и шротов:

- 1) извлечение дополнительного масла (50–60 % от его содержания в жмыхе);
- 2) получение качественных кормовых добавок универсального применения для интенсивного животноводства;
- 3) производство пищевого белкового концентрата (ПБК) с содержанием протеина не менее 80 % и пищевого белкового изолята (ПБИ) с содержанием протеина не менее 90 %.

Направления использования ПБК и ПБИ: непосредственно в пищу; в пищевой промышленности; в медицине и парфюмерно-косметической промышленности.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите виды растительных масел в зависимости от используемого сырья.
2. В чем состоят особенности организации переработки масличных культур?
3. Дайте краткую характеристику экстракционного и прессового способов извлечения масла из семян.
4. Перечислите основные этапы технологического процесса получения растительного масла из семян масличных культур.
5. Дайте характеристику маслодобывающей и маслоперерабатывающей отраслей масложировой промышленности.
6. Что такое жмыхи и шроты? Каковы возможности их использования?
7. Назовите направления совершенствования организации переработки маслосемян.

## **12. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ НА ЛЬНОЗАВОДАХ**

### **12.1. Значение и особенности льняного подкомплекса**

Льняной подкомплекс Республики Беларусь представляет собой систему взаимосвязанных предприятий, производящих оборудование для выращивания и переработки льна (первая сфера), непосредственно льноводство (вторая сфера), льнозаводы, льнокомбинат, другие предприятия и организации, осуществляющие заготовку, хранение, реализацию сырья и льняных изделий, а также научное обеспечение (третья и четвертая сферы).

Лен является основным источником натуральных волокон в Республике Беларусь для производства тканей. Из 1 кг льна производится до 2,5 м льняных тканей. По крепости льняное волокно значительно превосходит хлопок, джут и шерсть. Ткани из льна характеризуются продолжительностью использования, хорошо противостоят гниению.



Ценным свойством льняных тканей является хорошая воздухо-теплопроницаемость, что положительно отражается на здоровье людей. Кроме этого льняные ткани имеют широкое применение в ряде отраслей экономики страны: автомобильной, резиновой, обувной, нефтяной и др.

Предприятия первой сферы подкомплекса почти полностью расположены за рубежом. Это ставит его в зависимость от тенденций, происходящих на мировом рынке машин, механизмов и технологического оборудования. В республике принимаются меры для создания собственной первой сферы льняного подкомплекса, однако предполагать возможность полного обеспечения его необходимыми машинами, механизмами и оборудованием за счет собственного производства неправомерно даже на отдаленную перспективу.

Вторая особенность подкомплекса заключается в том, что потенциал его значительно превышает потребность внутреннего рынка, поэтому льняной подкомплекс имеет четкую экспортную ориентацию.

Третьей особенностью льняного подкомплекса является несбалансированность льноводства (вторая сфера) с мощностями перерабатывающих предприятий. Применяемые технологии производства и переработки льнопродукции нередко несовершенны и требуют больших затрат ручного труда. В результате основные затраты труда приходятся на льноволокно, а выручка аккумулируется на льнокомбинате.

## **12.2. Организация первичной обработки льна-долгунца**

Качественные параметры конечной продукции закладываются на протяжении всего технологического процесса, но наиболее важной является стадия производства сырья, т. е. льнотресты, и его первичная переработка. В Республике Беларусь почти вся треста получается биологическими способами: росяной мочкой при расстиле и мочкой в воде. При этом свыше 98 % тресты, приготовленной сельскохозяйственными производителями, получают способом росяной мочки.

Получить льняную тресту можно и путем мочки ее в воде. Правильно проведенная мочка льна может обеспечить получение волокна лучшего качества. Однако следует отметить, что мочка льна требует больших затрат труда на единицу продукции, чем расстил. Она может применяться в тех хозяйствах, в которых имеются удобные водоемы. При холодноводной мочке соломку в снопах, тюках, контейнерах погружают в водоем на 10–15 суток. В результате лубяные волокна отделяются от тканей.

### **12.3. Организация заготовки, хранения и подготовки сырья к переработке**

Большое значение для эффективной работы льнозаводов имеет правильно организованная заготовка сырья, его хранение и подготовка к переработке. Успех процесса заготовки льнотресты обусловлен двумя аспектами. В первую очередь, с целью обеспечения максимальной загрузки производственных мощностей льнозаводы для привлечения поставщиков сырья должны заключить с ними взаимовыгодные договоры контрактации (поставки); во-вторых, подготовить техническую базу к началу заготовительного сезона.

Льнозаводы выделяют до 30 % стоимости сырья в порядке авансирования средств на приобретение сельскохозяйственными предприятиями, входящими в его сырьевую зону, семян, удобрений, средств защиты под лен и т. д. Кроме этого представители льнозавода систематически инструктируют сельхозпроизводителей по вопросам уборки, обмолота, расстила и подготовки к сдаче льнопродукции. Они обеспечивают производителей сырья действующими инструкциями, стандартами и другой документацией, регламентирующей закупку льнотресты.

С целью стимулирования сельскохозяйственных организаций, производящих льнотресту, установлены специальные правила оплаты этого сырья: за тресту № 1 и выше производится оплата по закупочной цене с надбавкой за стандартную льнотресту районированных сортов. Доставка сырья оплачивается поставщику по тарифам от места погрузки (бригады сельскохозяйственных предприятий) до льнозавода заготовителем. Невыполнение обязательств по договорам контрактации является грубым нарушением и влечет за собой ответственность. До начала приемки сырья льнозаводы и заготовительные пункты проводят ряд мероприятий, связанных с заготовкой льнотресты, ее хранением и подготовкой к обработке.

В период подготовки к приемке сырья на льнозаводе или заготовительном пункте производят ремонт шох, складов, подъездных путей, подготавливают площадки для осмотра и оценки сырья, весовое хозяйство, средства механизации и прочий инвентарь. Штат работников укомплектовывают лаборантами, контрольными мастерами, весовщиками и необходимым количеством рабочих для обеспечения бесперебойной разгрузки транспорта и укладки сырья в местах хранения. Кроме этого подготавливают и вывешивают на видном месте стан-

дартные образцы принимаемого сырья, закупочные цены, а также положение о порядке разрешения спорных вопросов по качеству сдаваемого сырья.

Сырье на льнозаводах хранится в шехах и скирдах. Льнотреста поступает на завод обычно осенью и в начале зимы и хранится в течение нескольких месяцев на сырьевом складе. Использование шехов уменьшает площадь сырьевых складов, облегчает механизацию трудоемких работ.

#### **12.4. Организация производственного процесса на льнозаводах**

При заготовке и переработке стланцевой тресты технологический процесс изготовления волокна на льнозаводе состоит из 10–11 технологических операций: сортировка сырья; подсушивание; слоеформирование; механическая обработка тресты; сьем длинного волокна; сортировка длинного волокна; механическая обработка отходов трепания (включая подсушивание и трясение); сортировка короткого волокна; увлажнение волокна; прессование короткого волокна.

При организации технологического процесса необходимо предусматривать возможное упрощение процесса обработки, широкое применение поточных методов работы, использование совершенного высокопроизводительного оборудования и механизмов, заменяющих ручной труд.

Длительность производственного цикла на льнозаводах, на которых не имеют места естественные процессы, невелика – 1–2 дня. Если проводится естественная сушка тресты на воздухе и отлежка длинного волокна, то длительность производственного цикла увеличивается в несколько раз. Например, процесс отлеживания длинного волокна длится по условиям технологии 10–12 дней, следовательно, общая длительность производственного цикла получения волокна будет составлять 11–14 дней.

На льнозаводах поточные линии имеют черты как непрерывно-поточного, так и прямопоточного производства. Агрегирование мяльных и трепальных машин, с целью очистки волокна от древесины, позволило ликвидировать перерывы при механической обработке тресты. Установление перед мяльно-трепальными агрегатами слоеформирующих механизмов и сушильных машин позволило создать поточную линию получения длинного волокна.

На многих льнозаводах сортировка и прессовка длинного и короткого волокна осуществляются в потоке, что позволяет сократить затраты ручного труда на сортировку и производственные площади. Синхронизация операций, включенных в поточную линию, достигается изменением параметров технологического процесса, регулировкой скоростей рабочих органов машин, перераспределением рабочей силы и т. д.

Объем производства льноволокна в Республике Беларусь за последнее десятилетие значительно снизился. В сырьевом балансе льноволокна, производимого в республике, короткое волокно составляет до 75 %. В странах Западной Европы этот показатель колеблется в пределах 30–35 %.

### **12.5. Организация производства котонизированного волокна**

Вследствие низкой прядильной способности этого волокна, высокой засоренности, закостренности, неравномерности по длине и толщине, в настоящее время из него вырабатывают только технические, тарные ткани (материалы). В связи с этим большое значение обретает проблема максимального направления льноволокна на применение в текстильном производстве.

Одно из направлений этой работы – внедрение новых технологий подготовки льняного волокна к применению в сочетаниях с другими волокнами и вместо них. Таким видом льняного сырья является котонизированное волокно. Ежегодная потребность текстильной промышленности республики может быть покрыта замещением льняным волокном 15–17 тыс. тонн хлопка и 5–7 тыс. тонн шерсти.

Исходным сырьем для получения котонизированного волокна является короткое льняное волокно, которое после прочесывания на чесальных машинах формируется в ленты, разрезается на кусочки длиной 5–7 см, после этого производят вытяжку, крутку и получение пряжи. Пряжа прессуется в кипы по 20 кг. Выпуск котонизированного волокна позволит снизить экономическую зависимость Республики Беларусь от других стран, производящих хлопок и шерсть, а также будет способствовать выпуску пряжи и короткого льноволокна и позволит возродить льноводство как отрасль.

В организационном плане в республике могут быть реализованы три направления формирования мощностей по выпуску котонизированного волокна для текстильного производства:

- создание специализированных участков или цехов по котонизации льноволокна на действующих льнозаводах;
- создание специализированных участков или цехов на текстильных предприятиях системы концерна «Беллепром»;
- формирование производственно-коммерческих структур по выпуску котонизированного волокна.

Массовый выпуск котонизированного короткого льноволокна сдерживается отсутствием на льнозаводах современного чесального, ленточного и других видов прядильного оборудования.

В настоящее время ряд льнозаводов (Дубровенский, Ляховичский, Кореличский и др.) освоили выпуск короткого котонизированного льноволокна и поставку его текстильной промышленности. Исследования показывают, что при стабильном рынке котонизированного волокна окупаемость затрат на модернизацию производства составляет 3,5–4,5 года, что указывает на экономическую целесообразность.

## **12.6. Организация безотходной технологии переработки льна и пути повышения эффективности отрасли**

При производстве кондиционного льноволокна до 75 % сырья переходит в отходы – костру, паклю, пыль. Переработка отходов позволяет не только получать различного рода материалы и изделия и, следовательно, повысить эффективность производства, но и решить возникающие на льнозаводах экологические проблемы.

Среди отходов большую часть составляет костра. На льнозаводах ее образуется в 2 раза больше, чем производится волокна. Нередко костру используют на льнозаводах в качестве топлива в связи с ее довольно высокой теплотворной способностью (до 15 МДж/кг).

В связи с ростом цен на древесное сырье большой интерес представляет использование костры для производства крупноразмерных плит, изготавливаемых методом горячего прессования костры, смешанной со связующим материалом.

По физико-механическим свойствам костровые плиты не уступают древесно-стружечным и применяются в качестве конструкционных и теплоизоляционных материалов при строительстве складских и подсобных помещений, а также временных сооружений. Костроплиты могут быть использованы при изготовлении мебели.

Одно из направлений использования костры – применение ее в качестве органического наполнителя при производстве строительных ма-

териалов, в частности арболита – разновидности легкого бетона. Его получают из смеси цемента, органических заполнителей, химических добавок и воды.

Комплексное использование отходов переработки льна – большой шаг на пути внедрения экологически чистых технологий в АПК страны. Переработка льнотресты позволяет получить сырье для текстильной промышленности, а поэтому перед льнозаводами стоят задачи по увеличению выхода волокна, повышению его качества и эффективности производства на основе соблюдения технологической дисциплины и оптимальных режимов работы.

Для рационального использования льносырья и повышения эффективности его переработки необходимо осуществить ряд мер организационно-технологического плана.

На современном этапе наиболее важными из них являются:

- техническое перевооружение, внедрение на льнозаводах прогрессивных технологий, отвечающих лучшим мировым стандартам;
- внедрение малоотходных технологий промышленного изготовления льноволокна;
- установка технологических линий по производству длинного волокна с применением новой конструкции оборудования;
- применение новых куделеприготовительных агрегатов, обеспечивающих производство короткого волокна высокого качества;
- внедрение ресурсосберегающих технологий на подготовительных операциях по переработке сырья и рулонной технологии переработки сырья;
- совершенствование взаимоотношений между производителями сырья и переработчиками.

Внедрение в производство новой техники и прогрессивной технологии позволяет увеличить выход длинного волокна на 10–15 % и повысить качество производимой продукции на 12–15 %. Организационно-экономические меры позволяют повысить эффективность производства на 10–15 %. В связи с низким качеством короткого льноволокна и его большими объемами производства следует максимально использовать котонизацию волокна.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем состоит значение и каковы особенности льняного подкомплекса?
2. Каким образом организована первичная обработка льна-долгунца?

3. Как осуществляется процесс заготовки, хранения и подготовки льносырья к переработке?

4. Назовите основные составляющие организации производственного процесса на льнозаводах.

5. Перечислите особенности организации производства котонизированного льноволокна.

6. Определите перспективные направления повышения эффективности организации производства на льнозаводах.

## **13. ОРГАНИЗАЦИЯ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **13.1. Значение и особенности свеклосахарного производства**

Основным сырьем в мире для промышленного производства сахара являются сахарный тростник и сахарная свекла. Из 120–124 млн. тонн мирового производства сахара в год около 60 % вырабатывается из сахарного тростника, 40 % – из сахарной свеклы. В Республике Беларусь сахар производится главным образом из сахарной свеклы.

Потребность республики в сахаре по рациональным нормам потребления (33,1 кг на душу) составляет 340–350 тыс. тонн. По уровню производства данная потребность удовлетворяется. Наряду с сахарной свеклой на сахарных заводах в отдельные годы перерабатывается также импортируемый сахар-сырец с целью более полной загрузки производственных мощностей.

Производство сахара из свеклы в республике осуществляют четыре предприятия: Скидельский и Городейский сахарные комбинаты, Жабинковский сахарный завод, Слуцкий сахарорафинадный комбинат, являющиеся акционерными обществами открытого типа. В целом действующие производственные мощности составляют около 12 тыс. тонн переработки свеклы в сутки. В перспективе планируется расширить мощности действующих сахароперерабатывающих заводов. Коэффициент использования мощностей в урожайные годы достигает 100 %. Вместе с тем действующие производственные мощности в благоприятные годы не позволяют перерабатывать сахарную свеклу в оптимальные сроки сезона сахароварения. Это приводит к значительным потерям сырья и сахара (10–12 %).

Сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в среднем составляет 14–17 %. Количество заготавливаемого сырья остается нестабильным по годам. В республике сложились необоснованно поздние сроки пуска в работу сахарных заводов. Оптимальный срок начала переработки

свеклы – 20 сентября, а фактический – 5 октября. Это является причиной снижения качества сырья, его потерь, недобора сахара, увеличения расхода средств и удорожания готового продукта.

Коэффициент извлечения сахара из сахарной свеклы на белорусских заводах составляет 70–72 %, в то время как в странах Западной Европы (Франция, Бельгия, Германия) он равен 80–82 %. Выход сахара из корнеплодов в большинстве лет не превышает 11–12 %, а сбор сахара с 1 га посева сахарной свеклы – 32 ц. В Бельгии, Нидерландах и Германии с 1 га получают свыше 80 ц сахара при выходе 14–15 %.

Между свеклосахарным производством существуют, кроме сельского хозяйства как поставщика сырья, прямые связи с такими отраслями пищевой промышленности, как кондитерская, молочно-консервная, плодоовощеконсервная, безалкогольных напитков, хлебопекарная, винодельческая и др., которые осуществляются через поставку сахара; со спиртовой, дрожжевой, производством лимонной кислоты – через поставку мелассы и жома. В сельское хозяйство передается дефекаат, используемый как удобрение, а также меласса, свежий и сухой жом – как корм для скота. Роль побочной продукции (мелассы и жома) особенно велика, так как она значительно удешевляет себестоимость сахара.

### **13.2. Организация приемки и хранения сахарной свеклы**

После уборки корнеплоды сахарной свеклы представляют собой качественно другой биологический организм по сравнению с вегетацией. При хранении преобладают процессы гидролитического распада и происходят естественные изменения в составе корнеплодов. При хранении неповрежденных корнеплодов в оптимальных условиях с правильно обрезанной головкой сахароза расходуется преимущественно на дыхание и величина этих потерь незначительна. При температуре хранения 1–2 °С и относительной влажности воздуха в кагате 93–95 % потери сахарозы на дыхание в свекле минимальны.

Значительный урон сахарной свекле наносят механические повреждения корнеплодов и действие микроорганизмов. При появлении очага заболевания в кагате пораженные корнеплоды выбирают и отправляют на переработку. Вместо выбранных закладывают здоровые корнеплоды, обработанные гашеной известью. Поверхность кагата тщательно выравнивают и укрывают.

Для сохранения выкопанной свеклы от подмораживания необходимо строго соблюдать график выкапывания и вывозки ее на приемные



пункты, а свеклу, оставленную в поле и не вывезенную в тот же день, укрыть землей, или ботвой, или соломенными матами.

Сахарную свеклу принимают партиями. Партией считается любое количество свеклы, доставленное в одной транспортной единице и оформленное одним документом. До взвешивания свеклу осматривает контролер и исходя из ее физического состояния, спелости, общей загрязненности распределяет по срокам хранения. Свеклу кондиционную, свежую, неподмороженную, содержащую не более 1 % цветущих корнеплодов и незначительное количество с сильными механическими повреждениями, а также свеклу с большей загрязненностью до 10 %, убранный в конце сентября и в октябре, направляют в кагаты длительного хранения (более 2 месяцев).

Свекла, доставляемая с полей, разгружается и укладывается в кагаты: на кагатных полях – с помощью мобильных свеклоукладчиков; на механизированных складах и площадках с твердым покрытием – с помощью фронтальных свеклоукладчиков.

Склады с комплексной механизацией всех работ и твердым покрытием вмещают в 2,5–3 раза больше свеклы, чем кагаты на грунтовых кагатных полях. Склады состоят из секций. В каждой секции склада можно укладывать два кагата шириной 30 м и высотой 8–10 м, оставляя дорогу между ними свободной, или один кагат шириной 70 м и высотой до 10 м. В первом случае на 1 м длины кагата вмещается 250–300 т свеклы, во втором – до 400 т. Чаще всего в секции укладывают два кагата шириной 30 м.

В период массовой уборки свеклы механизированный склад работает как сплавная площадка, т. е. в оборотном режиме, с неоднократным заполнением и опорожнением секций. За время уборки свеклы (45–50 дней) через склад проходит около половины всей заготавливаемой свеклы. При использовании механизированных складов потери свеклы по сравнению с кагатными полями снижаются на 20–30 %, исключаются раздавливание ее машинами и загрязнение земель.

При уборке, погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении сахарной свеклы, содержащей большое количество травмированных корнеплодов и примесей, потери свекломассы и сахара довольно высокие. Нормативные потери свекломассы (% к массе свеклы) составляют: погрузка свеклы из кагата в кузов автомашины – 0,6, подача свеклы из кагата в гидротранспортер свеклоподавателем – 0,4, подъем свеклы в цех завода – 0,4 и т. д. Соблюдение всех требований

по правильной приемке и хранению сахарной свеклы позволяет значительно сократить ее потери и увеличить выход конечной продукции.

Свеклосахарный завод – это крупное, хорошо оснащенное предприятие. Процесс переработки сахарной свеклы в сахар-песок – непрерывный технологический процесс, который ведется без остановки в выходные и праздничные дни, так как заполнение и освобождение трубопроводов и оборудования от продуктов (сиропов, промоек, патоки) занимает более двух суток. При существующей в республике средней производственной мощности на одном сахарном заводе в сутки перерабатывают около 2,5–3 тыс. тонн свеклы.

Свеклосахарные заводы работают сезонно: начинают 20–25 сентября, заканчивают в декабре или I квартале следующего года. В сентябре и октябре заводы перерабатывают корнеплоды свеклы, поступающие с полей. В остальные месяцы года используют свеклу с призаводского склада или свеклоприемных пунктов.

### **13.3. Организация производства сахара из сахарной свеклы**

Технология процесса переработки сахарной свеклы в сахар-песок осуществляется следующим образом. Свекла гидротранспортером подается в мойку и напором воды очищается от соломы и камней (примесей). После мойки очищенная свекла подается на весы, где взвешивается, и направляется по транспортеру в свеклорезку. В свеклорезке она срезается в стружку и подается в диффузионный аппарат, в котором происходит разделение на сок и жом.

Жом реализуется хозяйствам-поставщикам, так как является очень ценным кормом для животных. Диффузный сок очищается в несколько этапов. Продолжительность и температура процесса основной дефекации должны строго выдерживаться для обеспечения качественной очистки сиропа. В вакуум-аппаратах происходит сгущение сиропа и наращивание кристалликов сахара до требуемого размера. Получаемая густая масса называется утфелем. Утфель содержит кристаллы сахара, промежутки между которыми заполнены межкристалльным раствором. Готовый утфель поступает на центрифуги для отделения сахара от межкристалльного раствора и пробеливания специально подготовленной артезианской водой.

Полученный сырой сахар транспортируется в сахаросушильный барабан, где частично высушивается и частично охлаждается. Высушенный сахар по транспортерам подается в отделение упаковки в

мешки и в отделение упаковки в пакеты массой 1 кг и пакетики по 10 г. Упакованный сахар передается на склады готовой продукции, откуда по мере необходимости производится отгрузка потребителям.

#### **13.4. Организация переработки сахара-сырца в сахар-песок**

Оценку качества сахара-сырца проводят по следующим основным показателям: содержание сахара, влажность и способность к хранению, гранулометрический состав, способность к рафинированию, цветность, содержание золы, способность растворов сахара-сырца к фильтрованию.

Сахар-сырец нельзя применять в качестве пищевого продукта, так как кристаллы сахара в нем окружены слоем раствора сахарозы с низкой чистотой, высоким содержанием несахаров и микроорганизмов. Поэтому сахар-сырец очищают от пленки патоки и удаляют несахарозы. Сахар-сырец поступает на завод в закрытых вагонах для бестарной перевозки сыпучих грузов. После взвешивания и механизированной выгрузки он поступает в крытый механизированный склад для бестарного хранения сахара-сырца.

Процесс переработки сахара-сырца в сахар-песок – это непрерывный технологический процесс, который ведется 24 ч в сутки без остановки. Переработку сахара-сырца на свеклосахарных заводах начинают за 1–2 месяца перед началом или после окончания сезона переработки сахарной свеклы. Последовательность процесса переработки сахара-сырца практически идентична технологии переработки сахарной свеклы.

При переработке тростникового сахара-сырца выход сахара-песка к массе сахара-сырца составляет 95,5–96,0 %. Общие потери сахарозы при переработке сахара-сырца в сахар-песок составляют 1,8–2,1 % к массе сахара-сырца, из них 0,9–1,0 % удерживаются в мелассе, около 1,0 % теряется в производстве и 0,1 % – при хранении сахара-сырца.

#### **13.5. Организация использования побочной продукции и отходов**

При производстве сахара-песка из сахарной свеклы и сахара-сырца образуются побочные продукты и отходы. К ним относятся свекловичный жом, меласса, фильтрационный осадок и т. д. Свекловичный жом имеет большое значение в кормовом рационе сельскохозяйственных животных. Он представляет собой обессахаренную свекловичную

стружку. Свежий жом прессуют до содержания в нем сухих веществ 12–25 %, что позволяет снизить транспортные расходы на перевозку свежего жома и затраты топлива на его высушивание.

Основными потребителями свежего жома являются расположенные возле сахарных заводов государственные и межхозяйственные предприятия по откорму крупного рогатого скота. Откорм скота на жоме экономически выгоден, однако он не получил широкого развития. Транспортабельность свежего жома повышают путем удаления из него части воды механическим способом (прессованием). После отжима всей механически удаляемой влаги содержание сухих веществ в жоме повышается до 25 %.

Сахарные заводы в порядке встречной продажи сельскохозяйственным предприятиям продают за каждый центнер сахарной свеклы, сданной в счет выполнения договора, по 50 кг свежего жома с содержанием сухих веществ 6,5 % или соответствующее количество отжатого или кислого жома. В 100 кг сушеного жома содержится 83–85 % кормовых единиц. Сушка жома производится во вращающихся (ротационных) аппаратах. Для уменьшения расхода тепла на высушивание значительная часть воды из свежего жома удаляется с помощью жомотжимных прессов. Жом используют при получении пищевого пектина (для кондитерской промышленности) и пектинового клея (для текстильной и полиграфической промышленности).

Для сахарного производства меласса является важным побочным продуктом, так как для ряда отраслей пищевой и комбикормовой промышленности она служит сырьем. Выход мелассы в среднем составляет 4,5–5,5 % к массе переработанной свеклы. Из оставшихся в мелассе сахарозы и инвертного сахара брожением получают лимонную и молочную кислоты, глицерин, ацетон, этиловый и бутиловый спирты.

Мелассу добавляют в грубые корма для скота. В 100 кг мелассы содержится 77–78 кормовых единиц. В мелассе недостает переваримого протеина, витаминов и микроэлементов. Для восполнения этих компонентов мелассу, предназначенную для скармливания скоту, обогащают в различных сочетаниях мочевиной, микроэлементами и витаминами.

Скармливание обогащенной мелассы полностью устраняет дефицит переваримого протеина в рационе животных и дает возможность сбалансировать его по витаминам и микроэлементам. Хранить обогащенную мелассу в теплое время года более 10 суток не рекомендуется.

Одним из видов отходов свеклосахарного производства является фильтрационный осадок, в котором содержится большое количество

веществ, полезных для питания растений и животных, поэтому его можно использовать в качестве удобрения и добавок к кормам для животных. Фильтрационный осадок можно эффективно использовать для нейтрализации кислых почв; он увеличивает усвояемость других неорганических удобрений, особенно азотных и фосфорных.

### **13.6. Организация сырьевых зон сахарных заводов**

Производство сахарной свеклы в Республике Беларусь размещено в основном в трех областях: Брестской, Гродненской и Минской. В последние годы возделыванием данной культуры занимается также часть сельскохозяйственных предприятий Могилевской области. Удельный вес посевов сахарной свеклы в структуре посевных площадей в республике находится на протяжении последних лет на уровне 1,8–1,9 %. Валовой сбор этой культуры колеблется по годам и составляет от 3,5 до 3,9 млн. тонн корнеплодов. Значительное влияние на этот показатель оказывает урожайность сахарной свеклы. Отмечается тенденция ее роста, в отдельные годы она превышает 500 ц/га.

Фактически сложившиеся сырьевые зоны действующих в республике сахарных заводов четко не определены и не соответствуют требованиям рационального размещения и специализации производителей сырья. В сельскохозяйственных предприятиях, входящих в сырьевую зону сахарных заводов, посевная площадь под сахарной свеклой в среднем составляет 115 га, что соответствует 2–3 % в структуре посевных площадей.

Данный показатель свеклоуплотнения в расчете на одно хозяйство является низким и далек от оптимальной величины, что, в свою очередь, не позволяет сельскохозяйственным производителям применять интенсивные технологии выращивания и уборки сахарной свеклы. Поэтому проблематичными остаются вопросы наращивания объемов производства сырья и повышения эффективности его производства.

Благоприятные почвенно-климатические условия для развития свекловодства имеются в сельскохозяйственных предприятиях Гродненской области. Здесь получают самые высокие урожаи сахарных корнеплодов и производят около одной трети всего объема для сахарной промышленности. Сельскохозяйственные предприятия Гродненской области, занимающиеся производством сахарной свеклы, составляют сырьевую зону Скидельского сахарного комбината. Они производят больше сырья, чем может переработать комбинат. Поэтому дан-

ная сырьевая зона частично поставляет свою продукцию на Гродненский сахарный и Слуцкий сахарорафинадный комбинаты. В отдельные годы сырье из Гродненской области перевозится на Жабинковский сахарный завод.

Секловодческие предприятия Брестской области обеспечивают сырьем Жабинковский сахарный завод. В этом регионе для возделывания сахарной свеклы существуют благоприятные климатические условия, но хуже почвенные по сравнению с Гродненской областью. Кроме этого сырьевая зона растянута по территории, что негативно отражается на эффективности сахарного производства.

Сырьевую зону Слуцкого сахарорафинадного и Городейского сахарного комбинатов формируют свеклосеющие хозяйства Минской области. При этом сельскохозяйственные предприятия не полностью обеспечивают сырьем переработчиков в связи с невысокой урожайностью корнеплодов и несовершенством сырьевой зоны. Исходя из этого, сюда ежегодно перевозят до 200 тыс. тонн сахарной свеклы из сырьевых зон Скидельского и Жабинковского заводов. В результате значительно возрастают расходы, связанные с транспортировкой, которая осуществляется, как правило, в декабре и январе. Эти обстоятельства снижают качество сырья, а в результате уменьшается выход сахара с 1 т перерабатываемых корнеплодов.

Практикой установлено, что при перевозке сахарной свеклы железнодорожным транспортом потери больше, чем при использовании автомобильного. Средний радиус доставки свеклы на сахарные заводы республики составляет 107 км, в том числе по Городейскому – 114, Жабинковскому – 101, Скидельскому – 72 и Слуцкому – 141 км. Эти значения радиуса доставки сырья значительно превышают оптимальную величину (50 км).

### **Контрольные вопросы**

1. Укажите значение и особенности свеклосахарного производства.
2. Каким образом происходит организация сырьевых зон сахарных заводов?
3. Как происходит приемка и хранение сахарной свеклы на заводах?
4. В чем состоят направления использования побочной продукции и отходов на сахарных заводах и сельскохозяйственных предприятиях?
5. Назовите направления совершенствования организации свеклосахарного производства.

## 14. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА КРАХМАЛО-ПАТОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

### 14.1. Особенности крахмало-паточного производства

**Крахмало-паточная промышленность** – отрасль пищевой промышленности, перерабатывающая растительное сельскохозяйственное сырье. Для этого в основном используются картофель и кукуруза, а при недостатке этих видов сырья – пшеница.

Крахмало-паточная промышленность в Республике Беларусь представлена предприятиями по переработке картофеля, общая мощность которых составляет более 500 тыс. тонн сырья в год (150 тыс. тонн – на выработку картофелепродуктов и сушеного картофеля; 200 тыс. тонн – на производство крахмала; 205 тыс. тонн – на производство спирта).

Мощности крахмальных заводов позволяют вырабатывать около 30 тыс. тонн сухого крахмала в год. Важнейшие виды продукции, вырабатываемые на предприятиях крахмало-паточной промышленности: крахмал, патока, глюкоза, декстрин, саго.

При современной урожайности и крахмалистости картофеля в зонах крахмало-паточных заводов республики урожай крахмала с гектара картофеля остается низким. С ростом урожайности и крахмалистости картофеля сбор крахмала с гектара картофеля может оказаться выше, чем при производстве кукурузы. Однако и при этих условиях картофель остается менее эффективным для производства крахмало-продуктов, чем кукуруза.

В среднем химический состав картофеля следующий (в % на сухое вещество): вода – 75; крахмал – 18,5; азотистые вещества – 2,1; клетчатка – 1,1; зола – 0,9; жир – 0,2; прочие вещества – 2,2.

Основные требования крахмало-паточной промышленности к картофелю следующие:

- 1) высокое содержание крахмала;
- 2) полная зрелость, отсутствие болезней, хорошая сохраняемость (свежесть) картофеля;
- 3) сладкая тонкая кожура клубней, минимальное содержание клетчатки, сахаров и белковых веществ.

## 14.2. Технология производства продукции и ее использование

В основном на крахмало-паточных заводах установлены машины и аппараты непрерывного действия. Могут на отдельных операциях применяться аппараты периодического действия. Технологический процесс производства крахмалопродуктов подразделяется **на две основные стадии**: первичная переработка сырья с выработкой полуфабриката (сырого крахмала) и производство готовой продукции.

На стадии первичной переработки сырья технологические процессы в основном являются механическими. Их можно классифицировать следующим образом:

- 1) подготовка сырья к производству;
- 2) измельчение картофеля;
- 3) отделение крахмала.

На второй стадии (выработка готовых крахмалопродуктов) преобладают химические и биохимические процессы (гидролиз крахмала, нейтрализация сиропа и др.), физико-химические (очистка и выпаривание сиропов и уваривание в вакуум-аппаратах, кристаллизация глюкозного сахара, высушивание крахмала и др.).

В Республике Беларусь и особенно за рубежом практикуется производство различных видов модифицированного крахмала, отвечающего специальным требованиям отдельных потребителей. Сухой крахмал упаковывается в мешки, а также в мелкую бумажную тару, перевозится любым транспортом и хранится в чистых проветриваемых помещениях.

Крахмал широко используется в кондитерской промышленности при производстве пастилы, мягких конфет, печенья, вафель, пряников, тортов, пирожных; в хлебопекарной промышленности; в мясной – при изготовлении колбас, сосисок и т. д.; в концентратной – для выработки сухих киселей, пудингов и в некоторых других отраслях.

**Декстрин** – это полисахариды, образующиеся при расщеплении молекулы крахмала. Декстрин производится из сухого картофельного крахмала. Назначение декстрина – приготовление клеев. Область применения декстриновых клеев весьма разнообразна. Они применяются при выработке бумаги, керамических изделий, в текстильной и кожевенно-обувной промышленности, литейном производстве и т. д.

**Патока и глюкоза** – производные крахмала, продукты его гидролиза. Патока в Республике Беларусь вырабатывается из картофельного крахмала. Она выпускается в виде густого, вязкого, бесцветного сиро-



па с содержанием сухих веществ около 78 %. Кондитерская промышленность потребляет примерно 95 % вырабатываемой патоки. Патока используется и в консервной промышленности для приготовления варенья, джемов, восточных сладостей и т. д. Кроме того, этот продукт используется при изготовлении хлеба, хлебобулочных изделий, ликеров и крепких вин.

Применение глюкозы и патоки в качестве сахара при производстве многих пищевых продуктов весьма эффективно. Кроме улучшения питательных и вкусовых свойств готовых продуктов, изготовленных с частичной заменой сахара глюкозой и патокой, это обеспечивает снижение издержек производства этих продуктов.

### **14.3. Организация сырьевой базы**

Республика Беларусь располагает достаточными ресурсами картофеля по всей территории, что позволяет организовать производство крахмалопродуктов с наилучшим размещением предприятий с учетом близости сырья и районов потребления.

Сельскохозяйственные предприятия не специализируются на выращивании высококрахмалистых сортов картофеля ввиду того, что низкокрахмалистые сорта более урожайные. К тому же имеет место разница в закупочных ценах на картофель пищевой и предназначенный для переработки. Поэтому сельскохозяйственные производители не заинтересованы в выращивании высококрахмалистых сортов, а на переработку поступает картофель, оставшийся после реализации на продовольственные цели.

Из-за относительно низкой урожайности и невысоких товарных кондиций картофеля в близлежащих к заводам сельскохозяйственных предприятиях многие крахмало-паточные предприятия имеют обширные сырьевые зоны. Даже мелкие заводы (25–30 т переработки картофеля в сутки) снабжаются из нескольких и при этом отдаленных хозяйств, тогда как при надлежащей специализации производителей сырья на производстве заводского картофеля они могли бы обеспечиваться картофелем тремя-четырьмя близлежащими сельскохозяйственными предприятиями.

В Республике Беларусь в целом районы производства товарного картофеля определены и закреплены за картофелеперерабатывающими предприятиями и торгующими организациями. В настоящее время посевы картофеля в структуре посевных площадей сельскохозяйствен-

ных предприятий по республике составляют около 12 %. В зоне перерабатывающих заводов удельный вес картофеля должен составлять 15–20 % к площади севооборота. Высокая эффективность возделывания картофеля достигается при его возделывании на площади не менее 250 га.

#### **14.4. Заготовка сырья и его хранение**

Все функции заготовителя картофеля крахмало-паточные заводы осуществляют сами. При приемке сортового семенного картофеля и при расчете со сдатчиками завод руководствуется стандартом на сортовой семенной картофель и соответствующими указаниями по ценам и порядку расчета.

Применяются различные способы хранения картофеля. При организации хранения картофеля в местах производства создаются возможности загрузки в хранилища непосредственно после уборки с минимальными механическими повреждениями, что способствует снижению потерь. При этом обеспечивается повышение занятости сельскохозяйственных рабочих во внесезонный период, снижается потребность в транспорте в период максимальной загрузки, все отходы могут быть использованы на корм скоту.

Вблизи крахмало-паточных заводов картофель хранится в постройках капитального характера. При этом картофелехранилища могут быть наземные и подземные с активным вентилированием. Экономическая эффективность от применения активной вентиляции достигается за счет уменьшения потерь при хранении, снижения трудовых затрат. Внедрение активной вентиляции позволяет уменьшить отходы за 7–8 месяцев хранения с 10 до 6,5 %. Снижение затрат труда обусловлено ликвидацией трудоемких переборок картофеля. Картофель в хранилищах складывается россыпью в закрытых или в контейнерах. Хранение картофеля в стационарных хранилищах достаточно дорогое, так как связано с большими предварительными капитальными вложениями.

#### **14.5. Использование отходов картофелепереработки**

При переработке картофеля образуется большое количество отходов. В картофелекрахмальном производстве основными отходами являются картофельная *меzza* и *клеточный сок*. Высокое содержание

влаги в картофельной мезге (свыше 90 %) делает ее малотранспортабельной, что затрудняет ее реализацию. В хозяйствах, расположенных рядом с крахмало-паточными предприятиями, свежую и силосованную мезгу скармливают крупному рогатому скоту, свиньям, птице.

Картофельная мезга реализуется на корм скоту в сыром виде (обтекшая, с влажностью 86–87 %). В целях облегчения транспортировки и утилизации ее целесообразно обезвоживать. Для уменьшения потерь и повышения транспортабельности мезгу высушивают. При этом все питательные вещества сохраняются полностью. В 100 кг сушеной мезги содержится 95 кормовых единиц. Ее используют в качестве компонента комбикормов. Клеточный сок картофеля содержит до 6 % сухих веществ. Однако он почти не используется. Клеточный сок составляет около 50 % массы перерабатываемого картофеля.

При переработке картофеля в спиртовой промышленности основная масса барды, содержащая 3,2–4,1 % сухих веществ, скармливается животным. *Барда* является ценным, но водянистым и малотранспортабельным кормом. Наиболее рациональным способом утилизации картофельной барды является переработка ее в кормовые дрожжи и использование их в животноводстве в сухом виде в составе комбикормов, а также в виде жидкого кормового продукта.

### Контрольные вопросы

1. Перечислите особенности крахмало-паточного производства.
2. Как происходит организация сырьевой базы отрасли?
3. Назовите способы заготовки и хранения сырья.
4. Из каких этапов состоит процесс организации производства готовой продукции на крахмало-паточных предприятиях?
5. Каким образом используются отходы производства?
6. Назовите направления совершенствования организации производства.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основной

1. Карпов, В. А. Организация производства на перерабатывающих и обслуживающих предприятиях : пособие : в 3 ч. / В. А. Карпов, И. И. Дегтяревич. – Минск : [б. и.], 2011. – Ч. 1. – 146 с.
2. Кольчевская, О. П. Организация производства на перерабатывающих предприятиях АПК : учеб.-метод. комплекс / О. П. Кольчевская. – Горки : БГСХА, 2021. – 223 с.
3. Самусева, Л. А. Организация производства. Организация труда : практикум / Л. А. Самусева, М. А. Мажинская. – Могилев : МГУ им. А. А. Кулешова, 2012. – 94 с.
4. Синица, Л. М. Организация производства : учебник / Л. М. Синица. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 533 с.
5. Синица, Л. М. Организация производства. Практикум : учеб. пособие / Л. М. Синица, Н. Г. Шебеко. – Минск : БГЭУ, 2016. – 261 с.

### Дополнительный

6. Дегтяревич, И. И. Организация переработки сельскохозяйственной продукции и агросервисного обслуживания. Курс лекций : учеб.-метод. пособие / И. И. Дегтяревич, В. А. Карпов. – Гродно : ГГАУ, 2010. – 296 с.
7. Зеленовский, А. А. Организация производства и управления на предприятиях перерабатывающей и пищевой промышленности : практикум / А. А. Зеленовский, Н. А. Бычков. – Минск : БГАТУ, 2010. – 112 с.
8. Карпов, В. А. Организация переработки сельскохозяйственной продукции : пособие : в 2 ч. / В. А. Карпов. – Минск : ГУ «Учеб.-метод. центр Минсельхозпрода», 2006. – Ч. 1. – 268 с.
9. Карпов, В. А. Организация переработки сельскохозяйственной продукции : пособие : в 2 ч. / В. А. Карпов. – Минск : ГУ «Учеб.-метод. центр Минсельхозпрода», 2006. – Ч. 2. – 269 с.
10. Карпов, В. А. Организация производства : практикум / В. А. Карпов. – Гродно : ГрГУ, 2010. – 158 с.
11. Карпов, В. А. Организация производства : учеб.-метод. пособие / В. А. Карпов, П. Д. Могдалев. – Горки : БГСХА, 2008. – 92 с.
12. Спиридонова, Е. В. Организация производства и предпринимательства : практикум (на примере промышленных предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции) / Е. В. Спиридонова. – Киров : Вятская ГСХА, 2008. – 191 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ПРЕДМЕТ, МЕТОДЫ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
1.1. Предмет и содержание дисциплины.....	5
1.2. Методы и задачи изучения дисциплины.....	5
2. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	7
2.1. Понятие о производственной структуре организации и факторы, ее определяющие.....	7
2.2. Структура основного, вспомогательного и обслуживающего производства.....	7
3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	11
3.1. Понятие производственного процесса и его структура.....	11
3.2. Время производства и производственный цикл.....	12
3.3. Принципы организации производственного процесса.....	12
3.4. Виды движения предметов труда в пространстве.....	15
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	23
4.1. Типы производства и их технико-экономическая характеристика.....	23
4.2. Методы организации производства.....	24
4.3. Виды поточных линий.....	25
4.4. Параметры поточных линий и их расчет.....	26
4.5. Виды заделов в поточном производстве.....	27
5. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	32
5.1. Понятие производственной мощности.....	32
5.2. Расчет производственной мощности организации.....	33
5.3. Показатели и резервы повышения эффективности использования производственной мощности.....	38
6. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	42
6.1. Организация ремонтного хозяйства.....	42
6.1.1. Значение, задачи и структура ремонтной службы.....	42
6.1.2. Сущность и содержание системы планово-предупредительных ремонтов.....	43
6.1.3. Планирование ремонта оборудования.....	44
6.2. Организация энергетического хозяйства.....	49
6.2.1. Роль, задачи и структура энергетического хозяйства.....	49
6.2.2. Планирование потребности предприятия в энергии различных видов.....	51
6.3. Организация транспортного хозяйства.....	54
6.3.1. Задачи и структура транспортного хозяйства.....	54
6.3.2. Определение грузооборота предприятия, маршрутов транспорта и потребного количества транспортных средств.....	56
6.4. Организация складского хозяйства.....	60
6.4.1. Задачи и структура складского хозяйства.....	60
6.4.2. Организация складских операций.....	61
6.4.3. Расчет складских емкостей.....	61

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	64
7.1. Классификация организаций молочной промышленности.....	64
7.2. Производственная структура предприятия.....	66
7.3. Организация производства цельномолочных продуктов.....	67
7.4. Организация производства сливочного масла.....	69
7.5. Организация производства сыров.....	71
7.6. Организация консервирования молочной продукции.....	72
8. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	74
8.1. Значение и особенности мясной промышленности.....	74
8.2. Характеристика организационной структуры мясокомбината.....	76
8.3. Организация транспортировки, приема и сдачи животных.....	77
8.4. Организация производственных процессов в основных цехах мясокомбинатов.....	78
8.5. Организация консервирования мясной продукции.....	82
9. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ХЛЕБОПРИЕМНЫХ, КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И КОМБИНАТАХ ХЛЕБОПРОДУКТОВ.....	84
9.1. Организация производства на хлебоприемных предприятиях.....	84
9.2. Организация производства на комбикормовых предприятиях.....	88
9.3. Организация производства муки.....	92
9.4. Особенности организации крупяного производства.....	94
10. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПЛОДООВОЩЕКОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	98
10.1. Значение и особенности плодоовощеконсервной промышленности.....	98
10.2. Способы переработки сырья и факторы, влияющие на качество продукции.....	99
10.3. Организация сбора, доставки, приемки и хранения сырья.....	99
10.4. Организация технологического процесса производства плодоовощных консервов.....	101
10.5. Организация производства быстрозамороженных продуктов.....	102
10.6. Организация производства соков.....	103
10.7. Организация сушки плодов, ягод и овощей.....	104
10.8. Виды тары и требования, предъявляемые к ней.....	105
10.9. Организация использования отходов консервного производства.....	105
10.10. Пути повышения эффективности производства.....	106
11. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР.....	107
11.1. Виды растительных масел в зависимости от используемого сырья.....	107
11.2. Характеристика предприятий масложировой промышленности.....	109
11.3. Основные этапы технологического процесса получения растительного масла.....	110
12. ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ НА ЛЬНОЗАВОДАХ.....	112
12.1. Значение и особенности льняного подкомплекса.....	112
12.2. Организация первичной обработки льна-долгунца.....	113
12.3. Организация заготовки, хранения и подготовки сырья к переработке.....	114
12.4. Организация производственного процесса на льнозаводах.....	115
12.5. Организация производства котонизированного волокна.....	116
12.6. Организация безотходной технологии переработки льна и пути повышения эффективности отрасли.....	117

13. ОРГАНИЗАЦИЯ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	119
13.1. Значение и особенности свеклосахарного производства.....	119
13.2. Организация приемки и хранения сахарной свеклы.....	120
13.3. Организация производства сахара из сахарной свеклы.....	122
13.4. Организация переработки сахара-сырца в сахар-песок.....	123
13.5. Организация использования побочной продукции и отходов.....	123
13.6. Организация сырьевых зон сахарных заводов.....	125
14. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА КРАХМАЛО-ПАТОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	127
14.1. Особенности крахмало-паточного производства.....	127
14.2. Технология производства продукции и ее использование.....	128
14.3. Организация сырьевой базы.....	129
14.4. Заготовка сырья и его хранение.....	130
14.5. Использование отходов картофелепереработки.....	130
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	132

Учебное издание

**Кольчевская** Ольга Павловна

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
НА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Н. А. Матасёва*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Корректор *Е. В. Ширалиева*

Подписано в печать 12.12.2023. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 7,90. Уч.-изд. л. 6,62.  
Тираж 70 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.