

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

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.

Характер и особенности рабочего места во многом определяют вид производственной структуры. Оно может быть простым (рабочий обслуживает один агрегат), многоагрегатным (рабочий обслуживает несколько агрегатов) или коллективным (на одном рабочем месте трудится несколько рабочих).

Классификация рабочих мест. В зависимости от *способа выполнения* операции, они классифицируются на: ручные, машинно-ручные, машинные. В зависимости от *характера движения рабочих*, рабочие места подразделяются на стационарные, передвижные и маршрутные. **Стационарным** называется такое рабочее место, когда оборудование (агрегаты) и рабочий находятся на одном месте в течение всего рабочего времени. **Передвижным** называется такое рабочее место, когда рабочий вместе с обслуживаемой машиной в течение рабочего дня перемещается по соответствующим направлениям (например, рабочее место водителя электрокара). **Маршрутным** называется рабочее место, когда рабочему приходится передвигаться по определенному маршруту от одного агрегата к другому (например, обслуживание танков в танковом отделении).

По уровню специализации различают **универсальные** рабочие места, когда выполняются многие различные операции, и **специализированные**, когда предусмотрено выполнение одной или нескольких производственных операций.

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 цеха. **Цех** – это обособленное в технологическом и административном отношении подразделение организации, в котором выполняется определенный комплекс работ в соответствии с внутривозводской специализацией. Исходя из назначения и роли в изготовлении продукции на предприятии, как уже отмечалось, выделяют основное, вспомогательное и обслуживающее производство и соответственно основные, вспомогательные и обслуживающие цехи (участки).

Цеха и участки основного производства формируются по определённым признакам, которые определяют их структуру. К таким признакам относятся **технологическая и предметная специализация**.

При **технологической** специализации цехи и участки создаются по принципу технологической однородности выполняемых работ или производственных процессов по изготовлению различной продукции. Отдельные фазы (стадии) производства постепенно выделяются в самостоятельные подразделения. Эта специализация редко применяется в пищевой промышленности.

При **предметной** специализации основные цеха создаются по признаку изготовления каждым из них определённого изделия либо его части. При этой специализации и структуре создаются более благоприятные условия для внедрения новой техники, механизации и автоматизации производства, так как оборудование располагается по ходу технологического процесса. Это создаёт условия для внедрения поточного метода организации производства.

Несколько цехов, однородных по целевому характеру выпускаемой продукции или оказываемых услуг, могут составлять так называемое хозяйство предприятия (например, транспортное хозяйство, состоящее из нескольких различных транспортных цехов).

К **основным** относятся **цеха (участки)**, в которых изготавливается продукция организации. Они непосредственно связаны с превращением исходного сырья в готовый продукт. Они 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 **основное производство**.

Вспомогательные цеха (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 цеха занимаются обслуживанием основных и вспомогательных цехов транспортировкой и хранением сырья, материалов, готовой продукции и т.п. В организации могут быть созданы **побочные** цеха, которые занимаются использованием и переработкой отходов основного производства (сушка мезги, производство сухого пектина). Эти цеха на перерабатывающих предприятиях считаются производствами основных цехов.

В состав цехов могут входить **отделения**. Они представляют собой производственные подразделения цеха, в которых выполняется обособленная от технологической линии группа операций (например, сироповарочное, автоклавное, мойки стеклянной тары).

Таким образом, перечень цехов зависит от вида изготавливаемой продукции и уровня специализации организации. В крупных организациях иногда однородные цехи объединяются в производства. В небольших организациях одним из основных направлений совершенствования производственной

структуры является переход на бесцеховую структуру управления. Это осуществляется путем создания на базе цехов производственных участков, которые становятся основным структурным звеном организации (рисунок 2.3).

Рациональное расположение цехов на территории организации сокращает потребность в транспортных средствах и расходы на межцеховое перемещение сырьевых ресурсов. А нерациональное расположение приводит к излишней занимаемой земельной площади, усложнению управления организацией, увеличению численности работающих. Все это приводит к снижению производительности труда, росту себестоимости продукции.

ПРИМЕР. В ОАО «Глубокский молочноконсервный комбинат для осуществления производственной деятельности организованы цеха **основного производства** (переработка молока и выпуск продукции), цеха и участки **вспомогательных производств**.

Основными производственными подразделениями на территории промышленной площадки ОАО «Глубокский МКК» являются:

- консервный цех;
- маслоцех;
- цельномолочный цех;
- цех сухого молока;
- **жестянобаночный цех.**



Вспомогательные и обслуживающие подразделения:

- котельная;
- аммиачная компрессорная;
- электроцех;
- механические мастерские;
- автотранспортный цех;
- ремонтно-строительный участок.

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, 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, сепара-торные 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.

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.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА НА ПРЕДПРИЯТИИ

На длительность производственного цикла существенное влияние оказывает величина партии предметов труда и вид ее движения в процессе обработки.

Партией называется количество сырья, которое непрерывно обрабатывается на каждой операции производственного цикла с однократной затратой подготовительно-заключительного времени. Величина партии оказывает влияние на многие стороны производственной деятельности предприятия. Чем больше партия, тем реже осуществляется переналадка оборудования, обеспечивается лучшее его использование, повышается производительность труда, снижается себестоимость продукции. Расчет величины партии (n) определяется по формуле:

$$n = \frac{t_{нз}}{t_{шт} \times K_n},$$

где t_{nz} – подготовительно-заключительное время на партию;
 $t_{шт}$ – штучное время изготовления единицы продукции;
 K_n – коэффициент допустимых потерь времени на переналадку оборудования, он находится в пределах 0,03...0,1 и это зависит от сложности оборудования.

Если участок, цех работает непосредственно на потребителя, то величина партии должна быть равна дневной (недельной) потребности потребителя. Длительность производственного цикла обработки продукции на нескольких операциях зависит не только от партии, но и от степени рационального сочетания операций, которые определяются видом движения предметов труда.

На перерабатывающих предприятиях применяются три вида движения предметов труда по технологическим операциям: **последовательное, параллельное и параллельно-последовательное.**

Влияние вида движения предмета труда на продолжительность цикла рассмотрим на примере технологии изготовления картофельных чипсов.

Для расчета примем партию запуска $n = 2$ т картофеля, а передаточную $p = 1$ т. Каждая операция выполняется на одном рабочем месте. Определим длительность производственного цикла при последовательном виде движения.

Таблица 1 – Технология приготовления картофельных чипсов

№ 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.

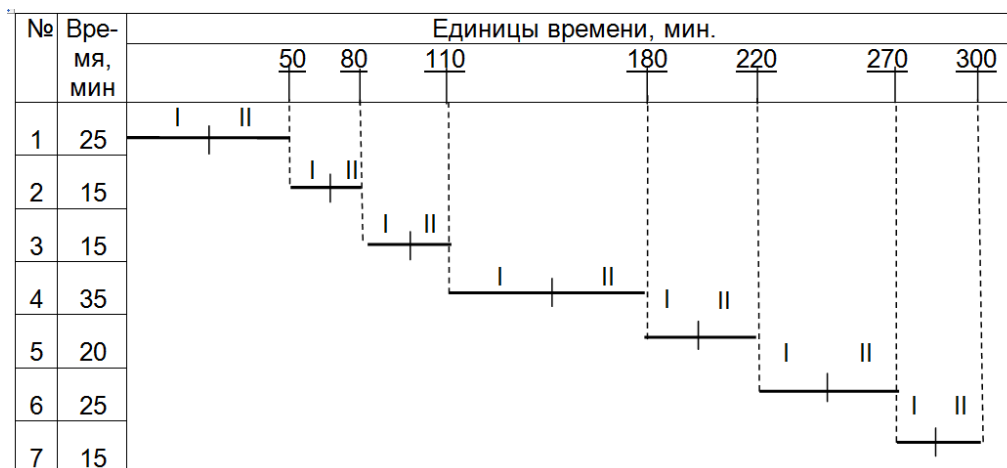


Рисунок 3.3 – График последовательного вида движения предметов труда

Соответственно длительность производственного цикла будет равна:

$$T_{ц.нос} = n \times \sum_{i=1}^m \frac{t_{шт.и}}{C_i}$$

где $t_{шт.и}$ – штучное время на i -ой операции, мин;
 n – размер партии, т;
 m – количество операций в процессе;
 C_i – количество рабочих мест на i -ой операции.

Подставив цифровые данные в эту формулу (или выполнив расчет графическим способом), получим:

$$T_{ц.нос} = 2 \times (25+15+15+35+20+25+15) = 300 \text{ мин.}$$

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). График параллельного вида движения предметов труда построим по тем же данным, что и график последовательного вида движения (рис. 3.4).

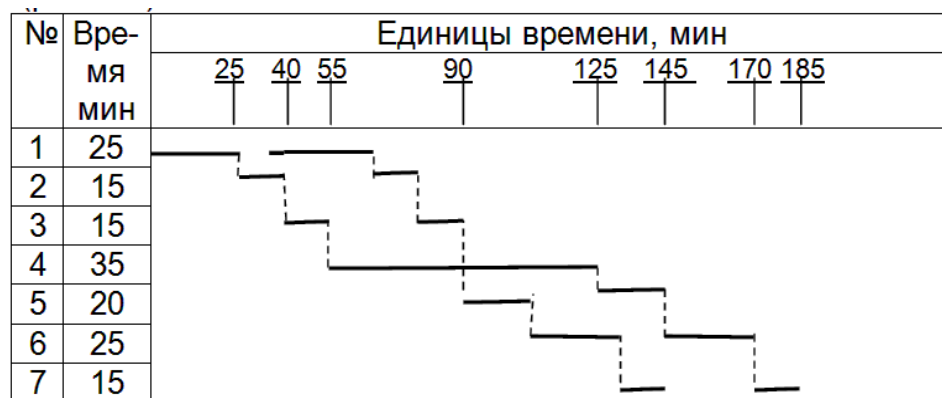


Рисунок 3.4 – График параллельного вида движения предметов труда

Продолжительность цикла значительно сокращается, а его расчет производится графическим способом или по формуле:

$$T_{ц.пар} = p \times \sum t_i + (n - p) \times t_{max}$$

А если при выполнении операции несколько рабочих мест, то расчет ведется по формуле

$$T_{ц.пар} = p \times \sum \frac{t_i}{C_i} + (n - p) \times \left(\frac{t}{C}\right)_{max},$$

где p – размер передаточной партии;

t_{max} – операция, на которую затрачивается максимальное время;

C_i – количество рабочих мест на i -ой операции.

Подставим цифровые данные в формулу и получим:

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

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.

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 ($t_i > t_{i+1}$), 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 ($t_i < t_{i+1}$), то на последующей операции обработка начинается сразу после окончания обработки первой передаточной партии на предыдущей операции.

График параллельно-последовательного вида движения предметов труда приведен на рис. 3.5.



Рисунок 3.5 – График параллельно-последовательного вида движения предметов труда

Продолжительность цикла определяется по формуле:

$$T_{ц.п-n} = T_{ц.пос} - (n-p) \times \sum^{m-1} t_{кор}$$

или

$$T_{ц.п-n} = T_{ц.пос} - (n-p) \times \sum \left(\frac{t_i}{C_i} \right)_{кор},$$

где $t_{кор}$ – определяется путем сопоставления времени выполнения двух смежных операций и принимается меньшее.

Используя вышеприведенные данные технологического процесса у нас короткими будут: между 1 и 2 операцией – 15 мин; между 2 и 3 – 15 мин; между 3 и 4 – 15 мин; между 4 и 5 – 20 мин; между 5 и 6 – 20 мин; между 6 и 7 – 15 мин.

$$T_{ц.п-n} = 300 - 1 \times (15+15+15+20+20+15) = 200 \text{ мин.}$$

Этот вид движения обладает рядом преимуществ. Длительность производственного цикла значительно меньше, чем при последовательном движении, в тоже время на отдельных операциях процесс совершается непрерывно, что нельзя сказать о параллельном движении предметов труда. Его следует применять в тех производствах, где отсутствует единый ритм работы на операциях технологического процесса. Это наблюдается в макаронном производстве, при производстве компотов и других видов продукции.

Задания:

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 видах 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

ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Параметры поточных линий и их расчет

Задача расчета параметров поточной линии заключается в том, чтобы привести в сопоставимый вид задание по выпуску готовой продукции с производительностью машин потока; определить количество рабочих мест (машин) и уровень их загрузки, а также необходимую численность рабочих. Эта задача может быть решена на основе обеспечения непрерывной работы ведущей машины потока. Исходя из производительности этой машины определяется производственное задание каждому рабочему месту. Поэтому для организации производства на поточных линиях нужно рассчитывать и анализировать следующие показатели:

- 1) производственные задания структурных подразделений (поточных линий);
- 2) ритм (такт) поточной линии;
- 3) потребное количество рабочих мест (машин);
- 4) число рабочих;
- 5) длина рабочей части конвейера;
- 6) скорость конвейера.

В общем виде под **производственным заданием** следует понимать то количество сырья, которое необходимо обработать в единицу времени на вспомогательной линии для обеспечения бесперебойной работы главной линии, ведущей машины. Производственное задание устанавливается машине или рабочему месту по операциям потока на группу одноименных рабочих мест и выражается в различных единицах измерения. Расчетная формула для определения производственных заданий линиям и по операциям потока имеет следующий вид:

$$A_{\text{в}} = A_{\text{гл}} \times K,$$

где $A_{\text{в}}$ – производственное задание в единицу времени (час, смена, сутки) вспомогательной линии или операции (т, шт. и в др. единицах);

$A_{\text{гл}}$ – производительность или выработка главной линии потока или ведущей машины в тех же единицах измерения и за ту же единицу времени;

K – коэффициент расхождения между выработкой ведущей машины потока и выработкой данного рабочего места.

Производительность машины – это количество сырья, обрабатываемого в единицу времени (час, смена, сутки). Различают техническую и технико-экономическую норму производительности машины. Техническая норма показывает максимальную величину производительности машины, она указывается в ее паспорте. Технико-экономические нормы устанавливают с учетом особенности эксплуатации машин на отдельных предприятиях, их используют в оперативных расчетах производственного потока.

Сменная производительность машины или поточной линии ($A_{\text{см}}$) определяется:

$$A_{см} = П_ч \times B_{см},$$

где $П_ч$ – часовая производительность машины;
 $B_{см}$ – продолжительность смены, час.

На основе этого показателя и определяется производственное задание главной линии потока (машины). Но оно может устанавливаться на основе программы производства, если последняя меньше ее производительности. Между производственными заданиями отдельных звеньев потока имеется тесная связь. Ведь задание более высокого звена потока (главной линии) служит в то же время его заданной выработкой в расчетах производственных заданий низкого звена.

Ритм (такт) потока – это промежуток времени между выпуском двух следующих одна за другой единиц готовой продукции с последней операции поточной линии. Этот показатель определяется по формуле:

$$r = \frac{B}{A},$$

где B – плановый фонд времени работы поточной линии за вычетом регламентированных перерывов в смену (сутки), ч;
 A – программа выпуска продукции в натуральном выражении за тот же период времени, шт. и др.

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

$$T = \frac{1}{r} = \frac{A}{B},$$

где r – темп поточной линии, шт./мин.
 Темп потока характеризует его производительность.

Например, на консервных заводах ритм потока (главной линии) можно определять в расчете на партию продукции – 1000 условных банок (туб), используя формулу:

$$r_{гл} = \frac{B_{см}}{A_{гл}},$$

где $r_{гл}$ – ритм потока в расчете на партию консерв (туб) при непрерывной работе линии за смену, мин.

Ритм поточной линии по производству консерв при непрерывной работе линии с продолжительностью смены 8 часов и сменной производительности главной линии 24 туб равен:

$$r_{гл} = \frac{8 \times 60}{24} = 20 \text{ мин.}$$

Ритм потока при работе поточной линии с перерывами определяется по следующей формуле:

$$r_{гл} = \frac{B_{см} - B_{ст}}{A_{гл}},$$

где $B_{ст}$ – время на санитарно-техническую обработку в течение смены, часов.

Например: данное время на заводе составляет 1 ч, тогда

$$r_{гл} = \frac{(8-1) \times 60}{24} = 17,5 \text{ мин.}$$

Наряду с ритмом потока главной линии важнейшими характеристиками поточной линии являются ритмы рабочих мест. **Ритм рабочего места** (r_{pm}) – это промежуток времени между смежными одинаковыми и повторяющимися частными процессами труда или операциями, выполняемыми на данном рабочем месте. Он определяется как отношение:

$$r_{pm} = \frac{B_B}{A_B},$$

где B_B – плановый фонд рабочего времени, на который рассчитано производственное задание рабочего места (вспомогательной линии), ч, смены, сутки;

A_B – производственное задание рабочему месту (вспомогательной линии), ед. продукции.

Ритм рабочего места или машины патока представляет собой период времени между началом двух одинаковых следующих один за другим процессов труда, выполняемых на рабочем месте или машиной, в расчете на определенный объем работы.

Например: сменное задание рабочему на операции сортировки слив составляет 4 тонны. Норма расхода слив на 1 туб компота – 0,3 тонны. Подставив данные значения в формулу, получим:

$$r_{pm} = \frac{(8-1) \times 60 \times 0,3}{4} = 31,5 \text{ мин},$$

Как видно, данная величина отличается от ритма потока на 14 мин (31,5 – 17,5). Коэффициент расхождения указанных ритмов определяется по формуле:

$$K = \frac{r_{pm}}{r_{2л}} = \frac{31,5}{17,5} = 1,8.$$

Если $K > 1$, то требуется два человека на одно рабочее место;

если $K = 1$, то требуется один человек;

если $K < 1$, то необходим расчет для решения организации рабочих мест по выполнению данных рабочих операций.

На основе ритма определяется потребное количество рабочих мест для каждой операции линии ($C_{p.i}$) по формуле:

$$C_{p.i} = \frac{t_{um.i}}{r} \rightarrow C_{n.i},$$

где $t_{um.i}$ – норма времени на выработку одной единицы продукции (например, 1 туб консервов), час;

$C_{n.i}$ – принятое количество машин, шт.

При длительности операций, равной ритму или меньшей, число рабочих мест на линии соответствует количеству операций. Если длительность операций на отдельных рабочих местах больше ритма, то число рабочих мест на линии будет больше количества операций на число рабочих мест-дублеров. При установлении $C_{n.i}$ допускается 5-ти процентная перегрузка в расчете на единицу оборудования.

Коэффициент загрузки рабочих мест ($K_{з.i}$) равен:

$$K_{з.i} = \frac{C_{p.i}}{C_{n.i}},$$

а средний коэффициент загрузки рабочих мест линии ($K_{з.ср.}$) равен:

$$K_{з.ср.} = \frac{\sum_{p.i}^m C_{p.i}}{\sum_{n.i}^m C_{n.i}},$$

где m – количество рабочих мест на линии.

При проектировании линий необходимо построить план расстановки рабочих. Такой план должен обеспечить их рациональную загрузку на основе применения прогрессивных форм организации труда – многостаночного обслуживания и совмещения профессий. В каждой смене на технологической линии должно работать определенное количество рабочих, которое называется явочной численностью. Для одной смены она определяется по следующей формуле:

$$Ч_{яв} = \frac{t_{шт} \times A_{см}}{B_{см}},$$

где $t_{шт}$ – норма времени (затраты труда) на выработку одной единицы продукции (например, 1 туб консервов), час;

$A_{см}$ – количество единиц продукции, которое должно быть выработано в смену (например, консервов), туб;

$B_{см}$ – продолжительность смены, час.

Важными показателями потока являются рабочая длина конвейера и скорость движения ленты. **Рабочая длина конвейера** определяется двумя показателями: числом рабочих мест и расстоянием между осями рабочих мест. При одностороннем расположении рабочих мест используют формулу:

$$L = l_0 \times (\sum_{n.i}^m C_{n.i} - 1),$$

где L – рабочая длина конвейера, м;

l_0 – расстояние между осями рабочих мест (шаг конвейера), м;

$C_{n.i}$ – принятое число рабочих мест;

m – число операций на линии.

При двухстороннем расположении рабочих мест:

$$L = \frac{l_0 \times \left(\sum_{n.i}^m C_{n.i} - 1 \right)}{2}.$$

Скорость движения рабочей линии конвейера зависит от расстояния между осями смежных предметов труда и такта потока. Скорость движения (V) определяется по формуле:

$$V = \frac{l_0}{r_{эл}},$$

Задания:

1. Суточное задание обработки на поточной линии – 300 изделий. Работа линии производится в две смены; продолжительность смены – 492 мин. Регламентированные перерывы составляют 15 мин в смену. Шаг конвейера 1,3 м.

Нормы времени на операции 9, 12, 5 и 8 минут. Определить такт линии, рассчитать необходимое число рабочих мест, определить фактическое количество рабочих и степень их загрузки, а также найти основные параметры поточной линии.

2. Определить такт поточной линии. Годовая программа выпуска хлеба разных сортов составляет 12500 т. Завод работает в три смены без выходных дней. Продолжительность смены 8 часов. Перерывы в работе поточной линии составляют 8% действительного фонда времени.

3. Сменное производственное задание на поточной линии выборного отделения мукомольного цеха составляет 20 тонн. Продолжительность смены 8 часов, подготовительно-заключительное время – 30 минут, время перерывов на отдых и личные надобности – 30 мин. Вес мешка – 50 кг.

Определить в расчете на тонну муки и на один меток такт поточной линии операций выбора и зашивки мешков.

4. На перерабатывающем предприятии процесс производства продукции состоит из шести операций. Нормы времени (в мин) по операциям: 5, 8, 12, 4, 11, 7. Суточное задание 650 изделий. Шаг конвейера 1,3 м. Работа линии производится в три смены. Продолжительность смены 8 часов. Линия работает с двумя перерывами в смену по 15 минут. Расположение рабочих мест одностороннее.

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

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Расчет производственной мощности организации

При расчете производственной мощности нужно исходить из имеющегося оборудования и площадей, передовой организации производства, применения полноценного сырья, наиболее совершенных инструментов и приспособлений, режима работы организации.

Производственная мощность изменяется в течение года, поэтому различают входную, выходную и среднегодовую мощности.

Входная мощность ($M_{вх}$) определяется на начало года по наличному оборудованию.

Выходная ($M_{вых}$) – на конец планового периода с учетом выбытия ($M_{вб}$) и ввода мощности за счет капитального строительства, модернизации оборудования, совершенствования технологии и организации производства ($M_{вв}$):

$$M_{вых} = M_{вх} + M_{вв} - M_{вб}$$

Среднегодовая мощность ($M_{ср}$) рассчитывается путем прибавления к входной мощности ($M_{вх}$) среднегодовой вводимой ($M_{вв}$) и вычитания среднегодовой выбывающей мощности ($M_{вб}$) с учетом срока действия (T_n):

$$M_{cp} = M_{ex} + \sum^n (M_{es} \times T_n) / 12 - \sum^n (M_{eb} \times (12 - T_n)) / 12,$$

где T_n – время действия дополнительной мощности в течение года, месяца.
 n – количество мероприятий.

В настоящее время для расчета производственных мощностей принят рабочий период от 275 до 300 суток в год в зависимости от рода силовых установок, которыми оснащены предприятия. Однако анализ проведения ремонтов и газации показывает, что при расчете производственных мощностей можно принять для предприятий с электродвигателями рабочий период 320 суток, для предприятий с двигателями внутреннего сгорания – 305 суток, для предприятий с паросиловыми установками – 290 суток в год.

Увеличение производственной мощности возможно за счёт:

- ввода в действие новых и расширения действующих цехов;
- реконструкции;
- технического перевооружения производства;
- организационно-технических мероприятий;
- увеличение часов работы машин и оборудования;
- изменение номенклатуры продукции или уменьшение ее трудоемкости;
- использование технологического оборудования на условиях лизинга с возвратом в сроки, установленные лизинговым соглашением.

Для расчета производственной мощности необходимо иметь следующие данные:

- плановый фонд рабочего времени одного станка (агрегата);
- количество машин (оборудования);
- производительность оборудования (машин);
- трудоемкость производственной программы;
- достигнутый процент выполнения норм выработки.

Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущих цехов, цехов – по мощности ведущих участков (линий), а участков – по мощности ведущего (главного) оборудования. К ведущим относятся цехи, участки, линии, агрегаты основного производства, где выполняются основные технологические процессы, которые имеют решающую роль в обеспечении выпуска готовой продукции. Расчет годовой (сменной) производственной мощности в организации следует начинать с определения мощности поточных линий (M_l) по формуле:

$$M_l = P_{ed} \times \Phi_n$$

где P_{ed} – часовая производительность ведущей машины или линии в соответствующих единицах измерения (кг, т, туб и т.д.);

Φ_n – плановый годовой (сменный) фонд времени работы ведущей машины, ч.

Величина ПМ при одном и том же оборудовании может быть неодинаковой при выпуске разных видов продукции. Это происходит потому, что производительность машин при изготовлении каждого вида продукта неодинакова. Кроме того, происходят потери времени при переходе изготовления продукции от одного вида к другому на одном и том же оборудовании:

$$N_a = \frac{100 \cdot C}{\gamma_1 / N_1 + \gamma_2 / N_2 + \dots + \gamma_i / N_i}$$

N_a - техническая норма производительности с учетом ассортимента;
 C - коэффициент, учитывающий потери времени при переходе с одного вида продукции на другой;

γ - доля выпуска продукции данного вида в общем объеме выпуска продукции;

N - техническая норма производительности оборудования при выпуске данного вида продукции.

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:

$$M_z = \sum^m M_{л},$$

где m – количество технологических поточных линий.

При выпуске продукции, которая относится к сезонной и производится только в течении определенного периода времени, производственная мощность линии определяется:

$$M = \frac{P_{ед} \times C \times K_{см} (T_{см} - T_{сг})}{H_p},$$

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

$K_{см}$ – число полнозагруженных смен работы;

$T_{см}$ – продолжительность смены, час;

$T_{сг}$ – продолжительность санитарно-гигиенической обработки технологической линии на смену, час;

H_p – норма расхода сырья на соответствующую единицу продукции (т, туб и т.д.).

Рассмотрим **пример** расчета мощности завода по производству консервов «Зеленый горошек».

1) В цехе установлены три технологических линии марки “Комплекс” производительностью 4т в час обмолоченного гороха.

2) Продолжительность смены – 8ч.

3) Норма расхода зерна – зеленого горошка 0,445т на 1 туб консервов.

4) Число полнозагруженных смен работы за сезон 50.

5) Время на санитарно-гигиеническую обработку оборудования 1ч на смену.

На основании этих данных годовая мощность по трем линиям составляет:

$$M_z = 4 \times 3 \times 50 \times (8 - 1) / 0,445 = 4200 / 0,445 = 9438 \text{ туб.}$$

Аналогичным образом производится расчет годовой мощности по производству других видов продукции.

Задания:

1. Определить суточную производственную мощность технологических цехов и завода в целом. Комбикормовый завод имеет в своем составе цехи рассыпных и гранулированных комбикормов. В цехе рассыпных комбикормов на линии зерна установлены 3 дробилки, в цехе гранулирования – 2

установки. Производительность дробилки - 5,1 т в час, установки - 6,9 т.

2. Определить суточную и годовую производственную мощность технологических цехов и завода в целом. Комбикормовый завод имеет в своем составе цех рассыпных и цех брикетированных полнорационных комбикормов. На зерновой линии цеха рассыпных комбикормов установлены 4 дробилки, фактическая производительность каждой из них составила 3,5 т в час. Брикетный цех оборудован 2 прессами. Его фактическая производительность по отчетным данным равна 2,3 т в час. Номинальный рабочий период завода - 285 дней, в две смены.

3. Хлебозавод оборудован тремя печами. Данные по выпекаемой продукции приведены в табл. 4.1, по режиму работы печей – в табл. 4.2.

Определить производственную мощность хлебозавода.

Таблица 4.1 Данные по выпускаемой продукции

Продукция	% выпечки	Количество люлек в печи	Количество изделий на люльке	Развес, кг	Время выпечки, мин
Печь №1					
хлеб формовой	30	24	24	1,0	57
хлеб Краснодарский	70	24	7	2,0	71
Печь №2					
хлеб Кубанский	40	20	8	1,5	52
хлеб Саратовский	60	20	10	1,0	45
Печь №3					
хлеб Красносельский	70	20	9	0,8	33
хлеб Московский	30	20	24	0,5	51

Таблица 4.2 Данные по режиму работы печей

Причина остановок	Число календарных дней				
	в год	в том числе по кварталам			
		I	II	III	IV
Капитальный ремонт	366	91	91	92	92
Печь №1	30	-	-	30	-
Печь №2	20	-	20	-	-
Печь №3	25	-	-	-	25
Осмотр и текущий ремонт					
Печь №1	16	4	4	4	4
Печь №2	12	4	4	2	2
Печь №3	18	5	4	4	5
Проверка электросети					
Печь №1	1	-	1	-	-
Печь №2	2	-	-	-	2
Печь №3	1	1	-	-	-

4. Определите уровень использования мощности по плану и величину резервов: общую, в интенсивном и экстенсивном направлении при плановом выпуске продукции 28750 т в год и фонда времени работы в 295 дней. Производственная мощность хлебозавода рассчитана исходя из технической нормы производительности в сутки 145 т и минимальных остановок печей на осмотр, текущий и капитальный ремонты на протяжении года (60 дней).

5. Определите среднегодовую мощность хлебозавода, если его мощность на начало планируемого года составляет 12500 т продукции. В результате намеченной с 1 марта планируемого года реконструкции печей будут введены новые печи с годовой мощностью, равной 3000 т, а с 1 апреля выведены старые - мощностью 950 т в год. Кроме того, рассчитайте плановый коэффициент использования мощности хлебозавода, если согласно производственной программе предприятие должно выработать 10800 т продукции в год.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Организация ремонтной службы предприятия

Структура ремонтного цикла ($P_{\text{ц}}$) – это количество и последовательность входящих в ремонтный цикл ремонтов и осмотров. В системе ППР она дана по группам оборудования. Так, для машины центробежной для вытопки жира структура имеет следующий вид:

K-000-T-000-T-000-C-000-T-000-T-000-K,

где K – капитальный ремонт;

C – средний ремонт;

T – текущий ремонт;

O – осмотры.

Данный цикл включает $K-1, C-1, T-4$ и $O-18$.

Межремонтный период ($M_{\text{рп}}$) – это время работы оборудования между двумя плановыми ремонтами:

$$M_{\text{рп}} = \frac{P_{\text{ц}}}{\sum C + \sum T + 1} = 8 \text{ месяцев},$$

где $\sum C$ – количество средних ремонтов;

$\sum T$ – количество текущих (малых) ремонтов.

Межосмотровой период ($M_{\text{он}}$) – это время работы оборудования между двумя сменными осмотрами или между осмотром и очередным ремонтом:

$$M_{\text{он}} = \frac{P_{\text{ц}}}{\sum C + \sum T + \sum O + 1} = \frac{48}{1+4+18+1} = 2 \text{ месяца},$$

где $\sum O$ – количество осмотров.

Каждой единице оборудования присваивается **категория ремонтной сложности (R)**. Она характеризует степень сложности ремонта данного вида оборудования. Так, микромельница имеет одну группу ремонтной сложности (1R), а также полуавтоматическая закаточная машина типа ПМЗ-3 имеет 1R. Номер категории, присвоенной той или иной машине, указывает на количество содержащихся в ней условных ремонтных единиц (11R).

Категория сложности ремонта используется для расчета объема ремонтных работ, который необходим для определения трудоемкости ремонтных работ и на этой основе расчета численности ремонтного персонала и их

фонда зарплаты, определения количества станков в ремонтно-механических мастерских.

План ремонта оборудования состоит из следующих документов:

- годового графика ремонта оборудования;
- расчета объема ремонтных работ по цехам и предприятию в целом;
- расчета численности работающих в ремонтном хозяйстве и др.

В годовом графике ремонта оборудования указывают вид и число ремонтов и осмотров каждой единицы оборудования, срок их проведения и суммарные трудовые затраты по видам ремонта.

Для определения сроков проведения ремонта и осмотров нужно знать дату и вид последнего ремонта, длительность и структуру ремонтного цикла. На основании этих данных сначала определяют продолжительность (в месяцах) межремонтных и межосмотровых периодов, а затем в графике проставляют, в каком месяце какой вид ремонта и осмотров должны быть. Для удобства планирования текущим (малым) и средним ремонтам в цикле присваивают порядковые номера (M_1 и C_1 , M_2 и C_2 , и т.д.).

Например. Определим на плановый год сроки ремонтов и осмотров автомата модели ВУЛ по укладке бутылок в ящики, если известна структура ремонтного цикла автомата:

$$\underbrace{K - O_1 - O_2 - M_1 - O_3 - O_4 - C_1 - O_5 - O_6}_{1} - \underbrace{M_2 - O_7 - O_8}_{2} - \underbrace{K}_{3} - \underbrace{C_2}_{4}$$

продолжительность ремонтного цикла – два года, т.е. 24 месяца; последний ремонт M_1 был в ноябре предыдущего года. Всего за цикл: ремонтов – 4; осмотров – 8. В соответствии с ремонтным циклом межремонтных периодов – 4; межосмотровых периодов – 12.

Продолжительность межремонтного периода 6 месяцев (24:4); продолжительность межосмотрового периода 2 месяца (24:12).

Методика определения объема ремонтных работ сводится к следующему. На основании сроков ремонта по видам, установленных в годовом графике и присвоенной каждой единице оборудования категории ремонтной сложности, определяют по месяцам, кварталам и за год количество условных ремонтных единиц ($\sum R$), подлежащих в планируемом году осмотрам, текущим (малым), средним и капитальным ремонтам.

Трудоемкость ремонтных работ определяется исходя из количества единиц ремонтной сложности и норм времени, установленных на одну ремонтную единицу:

$$T_i = t_i \times \sum R_i,$$

где T_i – трудоемкость i -го вида ремонта оборудования данной группы, нормо-ч;

t_i – норма времени на i -ый вид ремонта на одну ремонтную единицу, нормо-ч;

$\sum R_i$ – суммарное количество i -ых ремонтных единиц.

Расчет численности рабочих, занятых непосредственно на ремонте ($Ч_p$), определяется по формуле:

$$Ч_p = \frac{\sum T_i}{\Phi_{пл} \times K_e},$$

где $\sum T_i$ – трудоемкость годового объема ремонтных работ, нормо-ч;
 $\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени одного рабочего за год, ч;
 K_e – коэффициент выполнения норм.

Численность рабочих, занятых на межремонтном обслуживании, определяется по формуле:

$$Ч_o = \frac{\sum R \times \Phi_{об}}{H_o \times \Phi_{см}},$$

где $\sum R$ – сумма ремонтных единиц парка обслуживаемого оборудования;
 H_o – норма обслуживания оборудования на одного рабочего в смену, рем. ед;
 $\Phi_{об}$ – годовой фонд времени работы оборудования в сменах;
 $\Phi_{см}$ – годовой фонд времени работы одного рабочего в сменах.

Фонд зарплаты рабочих состоит из тарифного фонда, премиальных выплат и доплат. Тарифный фонд зарплаты (Z_m) рассчитывают по следующим формулам:

– для рабочих, занятых ремонтом:

$$Z_m = \sum T_i \times T_{см},$$

где $\sum T_i$ – трудоемкость всех видов ремонтов, чел.-ч;
 $T_{см}$ – среднечасовая тарифная ставка, руб./ч;

– для рабочих, занятым межремонтным обслуживанием:

$$Z_m = Ч_o \times \Phi_{пл} \times T_{см}.$$

Задания:

1. Определить количество средних ремонтов и длительность межосмотровых периодов. Ремонтный цикл группы машин составляет 12 лет, количество малых ремонтов – 8 и осмотров – 32. Межремонтные периоды равны 6 месяцам.

2. Определить длительность и структуру ремонтного цикла вальцового станка (графическим и аналитическим способами). 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. Всего по заводу на капитальный ремонт необходимо 18122 чел.-дня, на текущий ремонт – 12720 чел.-дней. Баланс рабочего времени 230 дней, норма выполняется на 112%. Определить численность рабочих на капитальный и текущий ремонт.

Организация энергетического хозяйства

Двигательная энергия (\mathcal{E}_∂) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_\partial = \sum M \times \Phi_\partial \times K_3,$$

где $\sum M$ – суммарная мощность действующих электродвигателей, кВт;
 Φ_∂ – действительный фонд времени работы оборудования за планируемый период;
 K_3 – коэффициент загрузки оборудования по времени.

Энергия для освещения исчисляется исходя из количества светильников, их часов работы и мощности.

Энергия для отопления зданий (т.е. пар) определяется исходя из объема здания, длительности отопительного сезона, средней температуры наружного воздуха и внутри здания и других данных.

В настоящее время практически все предприятия перерабатывающей промышленности получают электроэнергию от государственных линий электропередач. Наиболее сложным хозяйством является электрическое хозяйство 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 также составляют разветвленную систему распределения энергии на территории предприятия и внутри его цехов.

Задания:

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 – 85 кВт/ч, в том числе в основном производстве – 70 кВт/ч; на тонну муки обойного помола – 35 кВт/ч, в том числе в основном производстве – 25 кВт/ч, на тонну комбикормов – 15 кВт/ч, в том числе в основном производстве 10 кВт/ч. План выработки продукции составляет: сортовая мука – 65 тыс. тонн, обойная мука – 83 тыс. тонн, комбикорма – 70 тыс. тонн.

2. Определить плановый расход электроэнергии по предприятию на год. Норма расхода электроэнергии на тонну продукции установлена в основном производстве – 45 кВт/ч, на подсобные нужды – 7 кВт/ч. Норма расхода электроэнергии на хозяйственные нужды в месяц: 4,2 тыс. кВт/часов в летние месяцы (7 месяцев) и 6,7 тыс. кВт/часов в зимние месяцы (5 месяцев). Годовая выработка продукции по плану – 120 тыс. тонн муки.

3. Определить количество электроэнергии, необходимое для освещения цеха по производству сметаны за месяц. Мощность установленных светильников производственного корпуса составляет 8 кВт/ч, коэффициент спроса – 0,95. Продолжительность горения в течение месяца равна в среднем 14 часов в сутки.

Организация складского хозяйства

Площадь складов рассчитывают в зависимости от запасов сырья, суммарного грузооборота, допускаемой нагрузки на 1 м^2 , методов хранения. Также необходимо предусмотреть и вспомогательную площадь (для проходов, проездов для разгрузки сырья, сортировки и отгрузки его в производство).

Грузовой площадью складов называется площадь, на которой хранятся сырье и материалы.

Общая площадь склада для хранения продуктов, например, в мешках (S) определяется по формуле:

$$S = \frac{Q \times b \times l \times h}{m \times H} \times K,$$

где Q – масса сырья для хранения, кг (т);
 b, l, h – ширина, длина и высота мешка, м;
 m – масса одного мешка, кг;
 H – высота укладки, м;
 K – коэффициент неплотности укладки ($K=1,3$).

Грузовая площадь для однородных материалов определяется по следующей формуле:

$$S_1 = \frac{Q}{m_1 \times H},$$

где m_1 – масса 1 м^3 сырья.

Например. Одновременно хранятся 10000 центнеров сахара-песка. Размеры мешка 0,7; 0,5; 0,3 м. Масса нетто 50 кг. Высота укладки 5 м. $K=1,3$.

Определим площадь склада для хранения сахара-песка в мешках:

$$S = \frac{1000000 \times 0,7 \times 0,5 \times 0,3}{0,5 \times 5} \times 1,3 = 546 \text{ м}^2.$$

Большое значение для складов имеет понятие «складской запас». Он рассчитывается в денежном и натуральном выражении, а также в днях среднего срока хранения запаса на складе. Отношение величины запасов к объему их дневного потребления принято называть уровнем запаса в днях. Запас может быть минимальным, средним и максимальным. Минимальные и максимальные запасы на складах образуются из-за неравномерности поступления и отпуска материалов. Резкие колебания объемов запасов характерны для материалов сезонного накопления и потребления.

Запасы материальных ресурсов на складах в течение определенных периодов постоянно обновляются за счет использования имеющихся материалов и поступления новых. Причем чем чаще происходит это обновление, тем больше оборотов совершают материальные ресурсы.

Емкость склада – это его вместимость. Под вместимостью склада понимается его способность вместить определенное количество продукции, которое можно одновременно рационально расположить с учетом специфических особенностей хранения материалов.

Каждое складское строение характеризуется емкостью. **Емкость** (E) представляет собой пространство между площадью пола и вершинами несущих конструкций:

$$E = S \times H,$$

где S – общая площадь склада, м²;
 H – высота склада, м.

Мощность склада – это способность склада обеспечить экономически обоснованный оборот за определенный период времени. Она (M) может быть определена путем умножения ее емкости (E) на оборачиваемость материальных ценностей за год ($K_{об}$):

$$M = E \times K_{об}.$$

Отношение между фактическим оборотом $Q_{год}$ и мощностью M называется коэффициентом использования мощности склада:

$$K_u = \frac{Q_{год}}{M}.$$

Задания:

1. Определить площадь склада для хранения продукции в мешках. Требуется разместить 1200 тонн продукции. Размеры мешка 0,7х0,5х0,3 м, масса 50 кг. Высота укладки штабеля 3 м, коэффициент неплотной укладки 1,3.

2. Определить пропускную способность в течение смены приемных точек склада бестарного хранения муки (продолжительность смены 8 часов с двумя перерывами по 15 мин). Склад принимает продукцию одновременно с двух автомашин. Время на установку и отъезд машины – 10 мин; время непосредственной разгрузки – 15 мин; грузоподъемность машины 5 тонн.

Организация транспортного хозяйства

На основе анализа грузопотоков и объема перевозок по каждой группе грузов выбираются транспортные средства и рассчитывается потребность в них.

При маятниковой системе расчет потребного количества транспортных средств производится по формуле:

$$n_{т.с} = \frac{Q \times (t_{д} + t_{пр})}{q \times t_{см} \times K_{зр}},$$

где Q – груз, который должен быть перевезен за сутки между двумя точками, т;
 $t_{д}$ – время передвижения, мин;
 $t_{пр}$ – время погрузки-разгрузки, мин;
 q – грузоподъемность транспортных средств, т;
 $t_{см}$ – продолжительность работы за смену, мин;
 $K_{зр}$ – коэффициент грузоподъемности.

При кольцевой системе расчет потребного количества транспортных средств определяется как:

$$n_{m.c} = \frac{Q \times (t_{\partial} + m \times t_{np})}{q \times t_{cm} \times K_{ep}},$$

где m – число пунктов потребления грузов.

Задания:

1. Определите время, в течение которого транспортное средство должно пройти весь путь по кольцевому маршруту. Длина кольцевого маршрута (из пяти пунктов назначения) 1200 м, скорость движения транспортного средства 100 м/мин. Время на погрузку транспортного средства в каждом пункте установлено 8 мин., на разгрузку 4 мин.

2. Определите необходимое число транспортных средств для внутризаводской перевозки грузов. Транспортные средства движутся по кольцевому маршруту и должны обслужить грузопоток, равный 37 т в смену. Грузоподъемность транспортного средства 1,3 т. Коэффициент использования грузоподъемности 0,92. Длина пути 280 м. Средняя скорость 40 м/мин. Число пунктов доставки грузов – 4. Продолжительность одной загрузки – 6 мин, разгрузки – 3 мин.

3. За смену перевозится 28 т сырья. Расстояние между складом и цехом – 380 м. Коэффициент грузоподъемности – 0,85. Грузоподъемность вагонетки – 250 кг. Время погрузки – 7 мин, разгрузки – 4 мин, средняя скорость движения 80 м/мин. Продолжительность смены 8 часов, подготовительно-заключительное время – 7%. Определите потребное количество вагонеток.

4. Определить количество электрокара для перевозки 8 т сахара и 10 т изюма в мешкотаре, а также порожних мешков, которые высвободились при разгрузке 50 т муки. Вместимость мешка 50 кг муки, масса одного мешка 0,4 кг. Время полного оборота электрокара составляет 30 мин., грузоподъемность электрокара 1,05 т, продолжительность смены 8 часов, перерывы – 20 мин.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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 цеха, специализирующиеся на выполнении определенных технологических процессов: приемно-аппаратные цеха, цеха изготовления и расфасовки сырково-творожных изде-

лий 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 цеха 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.

По смешанному признаку цехи создают в основном на небольших предприятиях, на которых в предметно-замкнутые цехи (участки) объединены 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 плавленых сыров входят цеха приготовления сырья, плавления и расфасовки.

При выборе производственной структуры принимают во внимание профиль, размеры и расположение предприятия, сложность и энергоемкость производства и формы продвижения сырья. Профиль предприятия позволяет правильно определить состав производственных звеньев и типизировать организационное построение их (например, городские молочные заводы с выпуском цельномолочной продукции широкого или ограниченного ассортимента, маслодельные заводы с полным или частичным использованием обезжиренного молока).

Задание:

1) 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, горчица, десерты творожные, пудинги.

2) ОАО «ГЛУБОКСКИЙ МОЛОЧНОКОНСЕРВНЫЙ КОМБИНАТ» имеет следующую структуру основного производства (представлена на схеме):



Определить, по какому принципу сформирована производственная структура каждого из предприятий.

По следующим вопросам практического занятия в соответствии с индивидуальным заданием студенты готовят материалы для выступления с докладом и презентацию:

1. Роль и задачи молочной промышленности Республики Беларусь.
2. Виды производственных структур предприятий молочной промышленности.
3. Особенности планирования производственной программы предприятий молочной промышленности.
4. Организация производства цельномолочных продуктов.
5. Организация производства сливочного масла и сыров, консервирования молочной продукции.
6. Перспективные направления совершенствования организации производства на молокоперерабатывающих предприятиях.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Характеристика организационной структуры мясокомбината

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 мя-

сокомбинаты используют живой вес 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.

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.

Цеха 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 его 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 ширпотреба.

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

Производственная взаимосвязь цехов мясокомбината разнообразна. Цех убоя и разделки туш выпускает обработанные мясные туши, а также необработанные субпродукты, шкуры, кишки,

кровь, эндокринное, жировое сырье, которое передают в соответствующие цехи для дальнейшей переработки. Цех убоя скота и разделки туш связан с цехами технических фабрикатов, холодильником и т. д.

Кишечный цех выпускает соленые и сухие кишечные фабрикаты. Пищевые отходы, полученные при обработке кишок, передают в жировой цех, а шлям и обрезки кишок – в цех технических фабрикатов. Кишечный цех связан с жировым и колбасным цехами, цехом технических фабрикатов и холодильником. Цех субпродуктов осуществляет обработку пищевых субпродук-

тов, направляемых в другие цехи для переработки на пищевые продукты (колбасный) или непищевые (цех технических фабрикатов). Цех субпродуктов связан с жировым цехом, колбасным, технических фабрикатов, а также холодильником. Цех пищевых жиров перерабатывает жировое сырье всех видов скота, поступающее из цехов убоя скота и разделки туш, кишечного, субпродуктов, колбасного и т. д. Готовая продукция поступает в холодильник. Отходы производства (шквару, обезжиренную кость) направляют в цех технических фабрикатов. Шкуропосолочный цех производит консервирование шкур всех видов скота, перерабатываемого на мясокомбинате. Отходом производства является мездра, направляемая в цех технических фабрикатов на дальнейшую переработку. Цех технических фабрикатов осуществляет переработку непищевых отходов цехов убоя скота и разделки туш, субпродуктов, пищевых жиров, кишечного и др. Цех выпускает сухие и вареные корма, технические жиры и мыло. Цех переработки крови выпускает пищевой и технический альбумин, консервированную кровь и гематоген.

Холодильник служит для хранения охлажденного и мороженого мяса и мясных продуктов, а также полуфабрикатов, предназначенных для дальнейшей переработки. Колбасный цех выпускает широкий ассортимент колбасных изделий. Цех получает сырье из холодильника или мясожирового цеха. Пищевые отходы производства (кости, жир) направляют в другие цехи мясокомбината. Непищевые отходы поступают в цех технических фабрикатов. Консервный цех вырабатывает мясные, субпродуктовые и мясорастительные консервы. Отходами производства являются кости, обрезь, направляемые на дальнейшую переработку.

На небольших предприятиях, в целях упрощения организационной структуры, вместо самостоятельно действующих цехов образуют один цех, состоящий из отделений, связанных между собой единством технологического процесса. Например, мясожировой цех может состоять из следующих отделений: субпродуктового, пищевых жиров, кишечного, шкуропосолочного.

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).

Пример. Цех убоя скота и разделки туш имеет отделения переработки крупного рогатого скота, мелкого рогатого скота и свиней. В свою очередь

каждое отделение цеха убоя и переработки скота включает следующие производственные участки: оглушения и обескровливания, съемки шкур, удаления внутренностей, туалета.

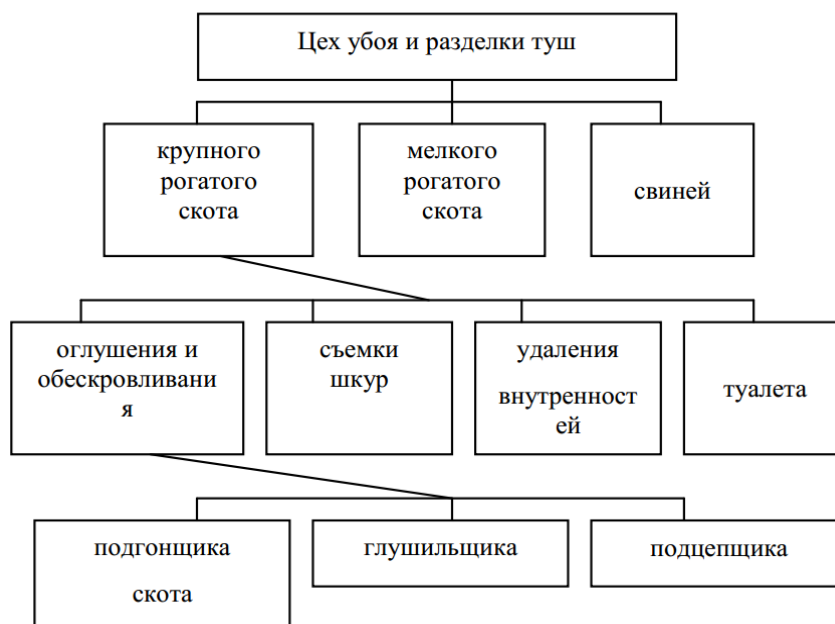


Рисунок – Организационная структура цеха мясокомбината

Отделение имеет строго установленную схему технологического процесса, которая определяет последовательность операций по изготовлению продукта, соответствующего техническим условиям или требованиям стандарта.

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.

Задание:

Крупный мясокомбинат включает следующие производственные корпуса: мясожировой, холодильно-колбасный, технических фабрикатов. Определить, в состав каких корпусов входят следующие цехи предприятия: колбасный цех, холодильник, убоя скота и разделки туш, шкуропосолочный, кишечный, субпродуктовый, пищевых жиров, цехи кулинарных изделий и мясных полуфабрикатов, цех технических жиров и кормовой муки, цех переработки крови.

Особенности планирования производственной программы

При формировании производственной программы устанавливаются номенклатура, ассортимент, количество продукции, ее качество и стоимость. Основными факторами, определяющими производственную программу, являются реальные условия изготовления продукции и потребность в ней.

Производственные условия предприятия характеризуются количеством и качеством перерабатываемого сырья, наличием оборудования и производственных площадей, обеспеченностью рабочей силой. В основе формирования потребности в продукции — государственные заказы, заявки розничной и оптовой торговли, сети общественного питания, органов материально-технического снабжения, а также задания на поставку продукции на экспорт, ее закладку в государственный резерв.

С каждым из потребителей заключаются договоры на поставку. Часть продукции по нарядам вышестоящей организации отгружается другим заводам, закладывается в производственный резерв предприятия. На холодильниках хранятся сезонные запасы мяса, необходимые для бесперебойного снабжения населения. В молочной промышленности в резерв на хранение закладываются творог и сухие продукты.

При планировании размеров резерва учитывают излишки сырья над потреблением в период максимального его поступления, потребности в продукции в межсезонный период и условия хранения. Производство мясной продукции во многом зависит от сырьевых ресурсов. Кроме того, важное значение имеют рациональное использование имеющегося сырья, максимальное вовлечение в процесс производства всех его составных частей. С этой целью в мясной промышленности используют в производстве субпродукты II категории, сокращают их реализацию в необработанном виде, собирают и перерабатывают кровь. Предприятия уменьшают реализацию в розничной торговой сети мяса на костях путем расширения выпуска полуфабрикатов — бескостного мяса, тем самым растет переработка кости, увеличивается выработка костного жира, мясокостной муки и других продуктов.

В целях экономии мяса и молока на заводах привлекаются дополнительные источники сырья (например, при выпуске колбасных изделий — сухое обезжиренное молоко, молочно-белковые концентраты, крахмал).

Наряду с общими факторами при разработке производственной программы предприятий необходимо учитывать особенности каждого производства (например, в мясной промышленности мясожирового и колбасного производства). Производственная программа мясожирового производства рассчитывается в соответствии с заключенными договорами по поставкам сырья, отпуском продукции потребителям и установленными нормами выхода и сортности продукции убоя скота и разделки туш.

Например, при комбинированной разделке вырезка направляется на производство полуфабрикатов или в реализацию, жилованное мясо — в колбасное и кулинарное производство, жир-сырец — на колбасные изделия и перетопку, кость, суповой набор (рагу) — в реализацию, сухожилия, хрящи и обрезь — в колбасное производство.

Тем самым обеспечиваются максимум товарной продукции с каждой тонны перерабатываемого сырья и повышение эффективности колбасного производства. Внутризаводской оборот (передача кости, жирового сырья и др. на переработку цехам техфабрикатов, жировому и другим структурным

подразделениям мясокомбината) в план выпуска продукции завода в стоимостном выражении не включается.

После определения выпуска продуктов в натуре рассчитывают их производство в стоимостном выражении (умножением количества продукции в ассортименте на оптовую цену за единицу).

В плане колбасного производства предприятие устанавливает сортность колбасных изделий, выход готовой продукции и продуктов разделки исходного сырья, рецептуры и другие нормы и нормативы.

Выпуск продукции в ассортименте предприятие определяет по согласованию с торгующими организациями. Производственная программа колбасного завода с учетом кулинарного производства включает широкий ассортимент продуктов: колбасы, сардельки, сосиски, студни, крупно - и мелкокусковые, порционные полуфабрикаты, копчености и др. В производственную программу также входят рагу, суповой набор, реализуемая другим заводам кость (на выработку клея и желатина) и другие изделия.

Планирование колбасного производства характеризуется рядом специфических особенностей. Каждый вид продукта изготавливается по строго установленной рецептуре. Сортность колбасных изделий соответствует продукту определенного наименования. Ассортимент и сортность продукции во многом зависят от качества перерабатываемого сырья. Для выработки колбас высшего сорта требуется высокосортное мясо, не допускается его замена сырьем с худшими качественными характеристиками.

Необходимым условием для выполнения планов производства является полное обеспечение предприятия сырьем и материалами необходимого ассортимента и качества.

Правильно построенная производственная структура мясокомбината создает условия для успешного выполнения договорных обязательств, обеспечивает своевременное оперативно-техническое руководство цехами и отдельными хозяйствами предприятия, способствует значительному улучшению экономических показателей его работы.

По следующим вопросам практического занятия в соответствии с индивидуальным заданием студенты готовят материалы для выступления с докладом и презентацию:

1. Классификация мясоперерабатывающих предприятий Республики Беларусь.
2. Организационная структура мясоперерабатывающих предприятий.
3. Состав и структура цехов мясоперерабатывающего предприятия.
4. Организация транспортировки, приема и сдачи животных на мясокомбинатах
5. Особенности планирования производственной программы мясоперерабатывающих предприятий.
6. Организация основных производственных процессов на мясокомбинатах?
7. Организация консервирования мясной продукции.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА ХЛЕБОПРИЕМНЫХ, КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И КОМБИНАТАХ ХЛЕБОПРОДУКТОВ

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).

На хлебоприемных предприятиях послеуборочная обработка зерна организуется в потоке вместе с разгрузкой. Для этого внедрены механизированные (поточные) линии. Обработка зерна на механизированных линиях обеспечивает сохранность зерна, существенно 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.

На большинстве хлебоприемных предприятий используется складская емкость. Одна поточная линия обслуживает механизированные склады емкостью до 20 тыс. тонн и более. Складские поточные линии обработки зерна по назначению и производительности подразделяются на следующие виды: 1) для обработки сырого и влажного зерна производительностью 50; 25 и 16 т/ч; 2) для обработки сухого и средней влажности зерна производительностью 80; 50 и 15 т/ч. Преобладает первый вид поточных линий.

Отдельные поточные линии являются однопредметными и предназначены 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.

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 дозирования 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 обогатительных смесей, состоящих из микроэлементов, витаминов и антибиотиков.

Основными процессами **производства крупы** являются следующие:

- 1) составление перерабатываемых смесей зерна;
- 2) очистка зерна от примесей;
- 3) сортировка зерна;
- 4) гидротермическая обработка для выработки отдельных видов;
- 5) шелушение;
- 6) сортировка продуктов шелушения;
- 7) дробление, шлифование;
- 8) сортировка и контроль качества крупы;
- 9) упаковка, маркировка;
- 10) хранение или реализация.

Пример 1. Схема технологического процесса цеха по переработке гречихи включает 10 отсеивающих устройств, имеющих общую просеивающую поверхность 240 м^2 . Суточная производственная мощность будет равна: $M_c = 240 \times 0,6 = 144$ 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 пленчатых культур (рис, гречиха, ячмень) цветочных пленок.

Выпуск продукции в натуральном выражении определяется на основе норм выхода продукции, установленных по каждому виду перерабатываемого крупяного зерна (%): пшено – 65, гречневая крупа – 60, овсяная недробленая – 45, хлопья из крупы – 95,5, перловая – 40, ячневая – 62, горох лущеный – 73. Остальную часть составляют побочные продукты: дробленка, мучка, лузга, кормовые отходы, механические потери, усушка и т. д.

Пример 2. В настоящее время крупнейшими производителями муки, крупы и комбикормовой продукции в Республике Беларусь являются комбинаты хлебопродуктов.

1) 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:

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.

Мукомольный цех с цехом фасовки. Мельница 3-х сортного помола зерна, общей производительностью 500 тонн зерна в сутки.

Комбикормовый комплекс мощностью 420 тонн 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.

Цех фасовки готовой продукции:

- линия фасовки муки в бумажные пакеты весом по 1 и 5 кг.
- модуль для приготовления всех видов пищевых концентратов и выпуска муки с добавками.

2) ОАО «Брестхлебопродукт» – одно из крупнейших зерноперерабатывающих предприятий системы хлебопродуктов Республики Беларусь, оснащенное высокопроизводительным оборудованием и самыми современными технологиями. Производит экологически чистый продукт. Предприятие имеет сертификацию СТБ ИСО 9001-2001. **Основные производственные цеха:**

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

Цех производства перловой крупы производительностью 13 т/сутки.

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

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

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

Цех по производству пшена производительностью 10 000 т в год.

3) В ассортименте ОАО «Минский комбинат хлебопродуктов»:

Мука пшеничная сортов Экстра, высшего, первого и второго, крупка; **ржаная мука** обойная, сеяная, обдирная. **Крупа** манная, перловая, ячневая, пшеничная дробленая, рисовая и рис шлифованный, гречневая и гречневый продел, овсяная, горох, пшено, кукурузная. **Мучные смеси** для выпечки блинчиков, оладий, кексов, бисквитов, пиццы, коврижки, пончиков, пирогов; **13 видов макаронных изделий** категории Б (из макаронной крупки высоко-стекловидных сортов мягкой пшеницы); **зерновые смеси, крупка** пшеничная дробленая, **хлопья пшеничные** зародышевые, **хлопья ржаные**.

Задания:

1. Перечислите и охарактеризуйте технологические операции, направленные на сохранение и улучшение качества и подготовку партий зерна для последующей переработки на мукомольных, крупяных, пивоваренных, комбикормовых предприятиях и посева.

2. Назовите и дайте описание сезонных периодов, входящих в полный цикл работ с зерном на хлебоприемном предприятии.

3. Перечислите и охарактеризуйте стадии основного процесса производства комбикормов.

По следующим вопросам практического занятия в соответствии с индивидуальным заданием студенты готовят материалы для выступления с докладом и презентацию:

1. Особенности производственной деятельности хлебоприемных предприятий.

2. Организация приемки, обработки, хранения и отгрузки зерна.

3. Особенности производственной деятельности комбикормовых заводов, цехов и производственных участков.

4. Организация процесса производства комбикормов.

5. Организация основных производственных процессов в мукомольном производстве?

6. Особенности организации крупяного производства.

7. Особенности расчета производственной мощности и планирования производства продукции в крупяных цехах и участках.

8. Направления повышения эффективности крупяного производства.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПЛОДООВОЩЕКОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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. Имеются 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.

Организация производства быстрозамороженных продуктов

В мировой практике в настоящее время основными считаются три метода холодильного консервирования овощей и фруктов: **хранение в охлажденном состоянии** при температуре $-2 \text{ } ^\circ\text{C}$ до $+1 \text{ } ^\circ\text{C}$ в течение 2–4-х месяцев (некоторые сорта яблок хранятся до 6, а с применением РГС – до 8–9 месяцев). Однако при таком методе хранения содержание витаминов, активность ферментов снижается в 2–3 раза; **быстрое замораживание** продукции и хранение ее при температуре не выше $-18 \text{ } ^\circ\text{C}$. 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.

Способ быстрого замораживания используется для консервирования свежих, отвечающих требованиям стандартов, плодов, овощей и ягод. Перезревшие, недозревшие, поврежденные вредителями плоды и овощи замораживанию не подлежат. Качество замороженного продукта во многом зависит от скорости замораживания. Чем быстрее будет проведено замораживание, тем более высокого качества будут плоды и овощи после оттаивания.

При быстром замораживании 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 желателно размещать в мелкой таре с небольшим слоем замораживаемого продукта.

Технологическая схема производства быстрозамороженных продуктов следующая: сортирование, калибровка, мойка, удаление несъедобной части (сердцевины яблок, корневой мочки и шейки лука, кожицы картофеля, моркови, покровных листьев капусты и др.), резка, бланширование паром или горячей водой, обработка антиокислителем (0,1–0,2 %-ный раствор аскорбиновой или лимонной кислоты), пассерование (обжарка овощей в жиру при температуре 130–140 оС).

Овощи, плоды и ягоды, пюреобразные полуфабрикаты, салаты, закуски, гарниры и овощные полуфабрикаты после их технологической подготовки замораживают в скороморозильных аппаратах непрерывного и периодического действия. Продолжительность замораживания для всех видов ово-

щей и фруктов шарообразной формы с диаметром до 60 мм, томатов, моркови, нарезанной кубиками, составляет 120–140 мин. Время замораживания в скороморозильных аппаратах непрерывного действия составляет: для баклажанов и кабачков – 90 мин, перца сладкого целого – 25, капусты цветной (соцветиями) – 20, нарезанных брусочками моркови, свеклы, кореньев петрушки и сельдерея – 12 мин.

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.

Задания:

1. Дайте характеристику каждого из этапов сбора, доставки, приемки и хранения плодов и овощей.
2. Назовите и охарактеризуйте основные этапы технологического процесса производства плодоовощных консервов.

По следующим вопросам практического занятия в соответствии с индивидуальным заданием студенты готовят материалы для выступления с докладом и презентацию:

1. Значение и особенности плодоовощеконсервной промышленности.
2. Способы переработки сырья и факторы, определяющие качество продукции.
3. Организация производства быстрозамороженных продуктов.
6. Организация производства соков и организация сушки плодов, ягод и овощей.
7. Использование отходов консервного производства.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Схема осуществления производственных взаимосвязей в масложировом подкомплексе представлена на рисунке.

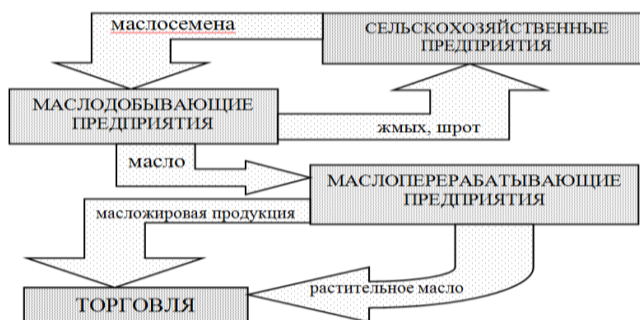


Рисунок – Схема производственных взаимосвязей в масложировом подкомплексе

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.

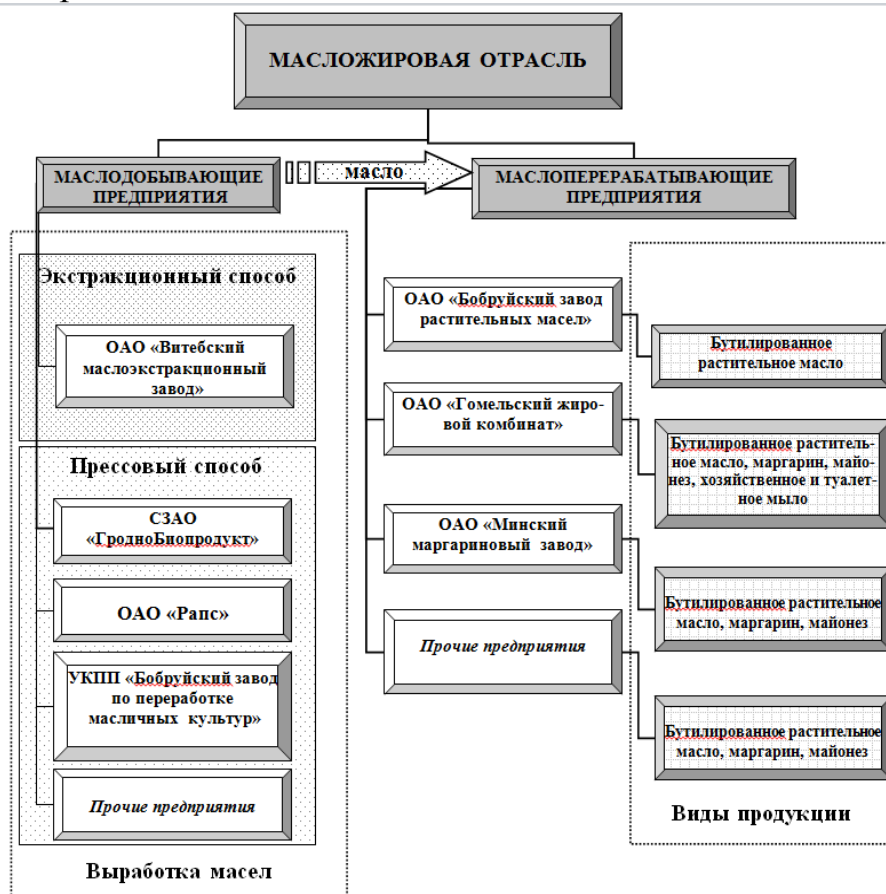


Рисунок – Производственно-отраслевая структура масложирового подкомплекса Республики Беларусь

Задания:

1. Дайте характеристику каждого из этапов технологического процесса получения растительного масла

2. Назовите и охарактеризуйте направления использования жмыхов и шротов.

По следующим вопросам практического занятия в соответствии с индивидуальным заданием студенты готовят материалы для выступления с докладом и презентацию:

1. Особенности организации переработки масличных культур.
2. Экстракционный и прессовый способы извлечения масла из семян.
3. Маслодобывающая и маслоперерабатывающая отрасли масложировой промышленности.
4. Направления совершенствования организации переработки маслосемян.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ НА ЛЬНОЗАВОДАХ

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; съем длинного волокна; сортировка длинного волокна; механическая обработка отходов трепания (включая подсушивание и трясение); сортировка короткого волокна; увлажнение волокна; прессование короткого волокна.

Параметры технологического процесса обработки сырья должны устанавливаться и регулироваться в зависимости от номера перерабатываемой тресты, с учетом ее физико-механических свойств и степени вылежки (вымочки). От того, насколько выдерживаются параметры технологического процесса обработки сырья, зависят технико-экономические показатели работы льнозавода (количество и качество вырабатываемого волокна, степень использования технологического оборудования, уровень производительности труда, себестоимость продукции и рентабельность производства).

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, где 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.

В поточные линии для получения короткого волокна (из отходов трепания, путанины и тресты низкого сорта) наряду с куделеприготовительными агрегатами, которые производят очистку от костры и паренхимных тканей, установлены трясильные и сушильные машины. Передача отходов трепания от мяльно-трепального агрегата на линии приготовления короткого волокна с помощью пневмотранспортера объединяет обе линии в единый поток. Это

увеличивает непрерывность процесса и сокращает длительность производственного цикла.

На многих льнозаводах сортировка и прессовка длинного и короткого волокна осуществляется 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.

Организация производства котонизированного волокна

До последнего времени льноволокно перерабатывали в текстильную продукцию только на специализированных предприятиях, оснащенных оборудованием для переработки волокна по классической технологии мокрого и сухого прядения. Такой способ переработки льноволокна применяется на Оршанском льнокомбинате, где перерабатывается до 40 тыс. т в год, в том числе 10 тыс. тонн длинного и 30 тыс. т короткого волокна.

Объем производства льноволокна в Республике Беларусь за последнее десятилетие значительно снизился. В сырьевом балансе льноволокна, производимого в республике, короткое волокно составляет 75 %. В странах Западной Европы этот показатель колеблется в пределах 30–35 %.

Вследствие низкой прядильной способности этого волокна, т. е. высокой засоренности, заостренности, 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 нетрадиционных 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. т 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, ЗАО "Мара") освоили выпуск короткого котонизированного льноволокна и поставку его текстильной промышленности. Исследования ученых показывают, что при стабильном рынке котонизированного волокна окупаемость затрат на модернизацию производства составляет 3,5–4,5 года, что указывает на экономическую целесообразность.

Задания:

1. Дайте характеристику каждого из этапов технологического процесса изготовления льноволокна.

2. Назовите и охарактеризуйте направления использования котонизированного льноволокна

По следующим вопросам практического занятия в соответствии с индивидуальным заданием студенты готовят материалы для выступления с докладом и презентацию:

1. Значение и особенности льняного подкомплекса Республики Беларусь.
2. Организация первичной обработки льна-долгунца.
3. Организация процесса заготовки, хранения и подготовки льносырья к переработке.
4. Организации производственного процесса на льнозаводах.
5. Особенности организации производства котонизированного льноволокна.
6. Направления повышения эффективности организации производства на льнозаводах.

ОРГАНИЗАЦИЯ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Организация производства сахара из сахарной свеклы

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. Остановка технологического оборудования приводит к потере 50 т сахара. При существующей в республике средней производственной мощности на одном сахарном заводе в сутки перерабатывают около 2,5–3 тыс. т свеклы.

Свеклосахарные заводы работают сезонно: начинают 20–25 сентября, заканчивают в декабре или первом квартале следующего года. В сентябре и октябре заводы перерабатывают корнеплоды свеклы, поступающие непосредственно с полей. В остальные месяцы года используют свеклу с призаводского склада или свеклоприемных пунктов.

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. После основной очистки сироп нагревается с целью лучшей фильтрации и насосом подается на фильтры. Отфильтрованный сироп обрабатывается в специальном аппарате – сульфитаторе сернистым газом, получаемом на заводе в серосжигательной печи. После сульфитации сироп снова подогревается и направляется на контрольную фильтрацию, затем насосом направляется в сборники сиропа, находящиеся перед вакуум-аппаратами 1-го продукта. 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.

Межкристалльный раствор вторичного продукта поступает на третью кристаллизацию в вакуум-аппараты 3-го продукта. После кристаллизации утфель 3-го продукта поступает на центрифуги, где разделяют его на сахар и мелассу. Меласса, являющаяся отходом производства, после взвешивания направляется в резервуары для хранения, откуда отгружается потребителям.

Сахар 3-го продукта растворяется и направляется на полную очистку в аппарат основной дефекации. После получения сахара его направляют в склад бестарного хранения, состоящий из силосов для хранения и отделения упаковки в мешки.

Организация переработки сахара-сырца в сахар-песок

Тростниковый сахар-сырец является традиционным сырьем (после сахарной свеклы) для получения белого сахара. Качество тростникового сахара-сырца, влияющее на процесс переработки и выход готового продукта, зависит от сорта тростника, условий его вегетации, технологии сбора урожая, его переработки, условий хранения и способа его транспортировки к месту выработки сахара.

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 представляет собой липкие кристаллы сахара от темно-желтого до темно-коричневого цвета. Липкость сахара-сырца обусловлена наличием на кристаллах сахара пленки патоки. В составе сахара-сырца содержание сахарозы составляет 97–98 %. Употребление его в качестве готового пищевого продукта не предусмотрено ни в одной стране мира. Требования к сахару-песку как продукту питания значительно выше, чем к сахару-сырцу. Так, например, содержание сахарозы должно составлять не менее 99,75 %.

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 – непрерывный технологический процесс, который ведется 24 часа 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.

Процесс переработки сахара-сырца сопряжен с большими затратами тепловой и электрической энергии, а также других вспомогательных материалов. Так, например, расход условного топлива на подогревы продуктов, уваривание и кристаллизацию составляет 23 % к массе сахара-сырца, расход электроэнергии – около 100 кВт.ч на 1 т сахара-сырца, 18 % к массе сахара-сырца расходуется известняка.

При переработке тростникового сахара-сырца выход сахара-песка к массе сахара-сырца составляет 95,5–96 %. 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.

Около 70 % произведенного сахара поступает в розничную продажу и прочим потребителям, а 30 % – в промышленное потребление.

Задания:

1. Дайте характеристику каждого из этапов приемки и хранения сахарной свеклы.

2. Назовите и охарактеризуйте основные этапы производства сахара.

По следующим вопросам практического занятия в соответствии с индивидуальным заданием студенты готовят материалы для выступления с докладом и презентацию:

1. Значение и особенности свеклосахарного производства.

2. Организация сырьевых зон сахарных заводов.

3. Направления использования побочной продукции и отходов на сахарных заводах и сельскохозяйственных предприятиях.

4. Направления совершенствования организации свеклосахарного производства.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА КРАХМАЛО-ПАТОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Технология производства продукции и ее использование

Технологические процессы производства крахмалопродуктов осуществляются в основном по непрерывным схемам, а скорость процесса зависит от концентрации действующих реагентов, температуры среды, применяемых катализаторов, давления в аппаратах и других физико-химических условий процесса. Машинные, машинно-ручные и ручные операции имеются на стадии первичной переработки сырья (измельчения сырья), а также в побочном производстве и на подсобно-вспомогательных операциях (погрузка и выгрузка сырья и готовой продукции и т. п.) .

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. На картофелетерочных заводах сырье моют, взвешивают и подсушивают;

2) измельчение в картофелекрахмальном производстве картофеля на картофелетерках;

3) отделение крахмала от прочих нерастворимых веществ. Этот процесс на предприятиях, перерабатывающих картофельное сырье, осуществляется путем ситования, сепарирования, осаждения и промывки крахмала.

На второй стадии технологического процесса (выработка готовых крахмалопродуктов) преобладают химические и биохимические процессы

(гидролиз крахмала, нейтрализация сиропа и др.), физико-химические (очистка и выпаривание сиропов в выпарных аппаратах и уваривание в вакуум-аппаратах, кристаллизация глюкозного сахара, высушивание крахмала и др.).

Таким образом, производство крахмалопродуктов является массовым, непрерывно-поточным, аппаратурным с преобразованием химических, физико-химических и биологических процессов.

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 обычный и различных модификаций используется в различных отраслях экономики страны. В настоящее время большая часть выработанного в республике крахмала используется в качестве вспомогательного материала во многих отраслях промышленности. Однако основное назначение крахмала – изготовление пищевых продуктов.

Рекомендуемая норма потребления крахмала в виде киселей, пудингов, подливок (кроме крахмала, содержащегося в хлебе, картофеле, крупе и других продуктах питания) составляет от 1,5 до 1,8 кг на душу населения в год.

Крахмал широко используется в кондитерской промышленности при производстве тянучек, пастилы, мягких конфет, печенья, вафель, медовых пряников, тортов, пирожных; в хлебопекарной промышленности; в мясной – при изготовлении колбас, сосисок и так далее; в концентратной – для выработки сухих киселей, пудингов и в некоторых других отраслях.

Декстрин – это полисахариды, образующиеся при расщеплении молекулы крахмала. В республике декстрин производится из сухого картофельного крахмала. Назначение всех видов 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 сиропа с содержанием сухих веществ около 78 %. Обычная, жидкая патока затаривается в цистерны и металлические или деревянные бочки. Патока на заводах-производителях и заводах-потребителях хранится в специальных паточных бочках. Основное свойство патоки состоит в том, что она предотвращает кристаллизацию сахарозы. Эта особенность позволяет применять патоку в кондитерской промышленности и крахмальном производстве.

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. Оптимальная дозировка патоки в хлеб составляет для замены части сахара 20–25% от общего веса применяемого сахара, для

улучшения качества хлеба 3–5% по весу муки.

Применение патоки целесообразно лишь на крупных хлебозаводах, где возможно и экономически выгодно организовать специальные емкости для ее хранения, трубопроводы для передачи в производство, счетчики для измерения количества патоки, поступающей в производство. На хлебозаводах небольшой и средней мощности удобнее применять сухой продукт (глюкозу), не требующий никаких специальных хранилищ и приспособлений.

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.

Задания:

1. Дайте характеристику каждого из этапов технологического процесса производства крахмала

2. Назовите и охарактеризуйте основные требования к сырью.

По следующим вопросам практического занятия в соответствии с индивидуальным заданием студенты готовят материалы для выступления с докладом и презентацию:

1. Особенности крахмало-паточного производства.
2. Организация сырьевой базы отрасли.
3. Способы заготовки и хранения сырья.
4. Использование отходов производства.
5. Направления совершенствования организации производства.