

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет» в Ташкентской области Республики Узбекистан

Факультет высшего образования

Кафедра ВБиТ

ПРАКТИКУМ

Проектирование технологических процессов производства продуктов животного происхождения, из водных биоресурсов и объектов аквакультуры

Методические рекомендации к практическим работам по дисциплине

«Проектирование технологических процессов производства продуктов животного происхождения, из водных биоресурсов и объектов аквакультуры» для обучающихся по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Ташкентская область, Кибрайский район – 2025

Составитель: Цибизова М.Е., д.т.н., проф. кафедры ВБиТ

Рецензент: Бредихина О.В., д.т.н., профессор кафедры ВБиТ

Практикум (Методические указания к практическим работам по дисциплине «Проектирование технологических процессов производства продуктов животного происхождения, из водных биоресурсов и объектов аквакультуры» для обучающихся по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Методические указания разработаны с целью ознакомления обучающихся с требованиями к выполнению практических работ по дисциплине «Проектирование технологических процессов производства продуктов животного происхождения, из водных биоресурсов и объектов аквакультуры».

В методических указаниях приводятся темы практических работ, даны методические рекомендации по выполнению практических работ, представлены вопросы для самоконтроля.

Методические указания к практическим работам по дисциплине «Проектирование технологических процессов производства продуктов животного происхождения, из водных биоресурсов и объектов аквакультуры» для обучающихся по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры: «21» февраля 2025 г., протокол № 7

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа № 1 «Структура производственного процесса. Технологическая схема производства, ее выбор и обоснование»	стр 4
Практическая работа № 2 «Определение расхода сырья и материалов при производстве рыбопродукции (соленая, копченая, вяленая)»	15
Практическая работа № 3 «Расчет вспомогательных и тароупаковочных материалов»	18
Практическая работа № 4 «Определение расхода сырья и материалов при производстве консервов и пресервов из рыбного сырья»	22
Практическая работа № 5 «Расчет производственной мощности проектируемого предприятия»	27
Практическая работа № 6 «Расчет потребного количества технологического оборудования»	30
Практическая работа № 7 «Определение расхода сырья и материалов при производстве мяса и мясопродуктов»	51
Практическая работа № 8 «Расчет явочной и списочной численности рабочих»	72
Практическая работа № 9 «Расчет транспортных средств»	75
Практическая работа № 10 «Проектирование генерального плана и предприятия»	78
Рекомендуемая литература	84

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Структура производственного процесса.

Технологическая схема производства, ее выбор и обоснование

1. Цель работы: изучение структуры производственного процесса, ознакомление с технологическими схемами производства пищевой продукции.

2. Теоретическая часть

2.1 Структура технологического процесса

Производственный процесс представляет собой совокупность последовательных действий, направленных на достижение определенного результата.

Производственный процесс состоит из основных, обслуживающих и вспомогательных процессов, в результате которых исходное сырье и полуфабрикаты превращаются в готовую продукцию. На пищевых предприятиях к основным процессам относятся: изменение формы, размеров, состояния сырья, термическая обработка, охлаждение, замораживание, высушивание. К обслуживающим процессам относятся технические контроль качества продукции, транспортировка, упаковка и складирование. К вспомогательным процессам относятся производство энергии, технологической оснастки, инструмента, ремонт оборудования, зданий и сооружений.

Отрезок времени с момента поступления предмета труда в сферу производства до момента выпуска готовой продукции считается временем производства, или производственным циклом. Время производства складывается из трех периодов: времени рабочего периода, времени рабочего периода, времени перерыва между отдельными частями рабочего периода.

На пищевых предприятиях продолжительность этих периодов зависит от условий технологического процесса, от организации производства, основой которого служит технологическая схема, ее рациональность, эффективность и экономичность.

2.2. Технологическая схема производства пищевой продукции, обоснование выбора и описание

Схемы технологического процесса выбирают на основе утвержденных производственных инструкций с учетом литературных данных, проверенных опытом, а также достижений современных предприятий и научно-исследовательских организаций. При выборе технологически схем предпочтение должно отдаваться вариантному проектированию. При проектировании технологии надо учитывать тот факт, что применяемое оборудование тоже влияет на структуру технологических схем почти в такой же мере, как и технологические схемы на подбор оборудования, так как при работе основного технологического оборудования обработка продукта в нем происходит уже по определенной технологии. Поэтому анализ технологических схем рекомендуется производить учетом механизации основных технологических операций.

При вариантном проектировании сравниваются две-четыре технологические схемы по определенным технико-экономическим критериям и выбирается наиболее оптимальная. Например, параллельно разрабатываются две технологические схемы и подбирается оборудование.

При выборе технологических схем можно рекомендовать следующие общие требования (техноэкономические критерии) их оценки:

1. Технологическая схема должна обеспечивать высокое качество продукции;
2. Расход сырья или мороженого полуфабриката должен быть минимальным.
3. Для высокопроизводительных линий предпочтение отдается не прерывной технологической схеме, а для небольших производств - периодической (прерывной).
4. Технологическая схема должна позволять максимально автоматизировать и механизировать производство, при этом должна быть по возможности простой, не требующей сложного аппаратного оформления;
5. Технологическая схема должна обеспечивать минимальные затраты электроэнергии, пара, воды, холода, а также рабочей силы;
6. Не допустимы схемы, включающие трудоемкие и физические тяжелые работы, а также схемы, требующие наличие значительных производственных площадей;
7. Технологические схемы по возможности должны быть малооперационными;
8. Предпочтительно применение в технологических схемах трудосберегающих продуктов.

Один и тот же ассортимент продукции может осуществляться по разным технологическим схемам, отличающихся перечнем технологических операций, продолжительностью производственного процесса, условиями организации производства. Например, поступающее сырье может быть свежим, охлажденным, мороженым или соленым полуфабрикатом. В зависимости от вида поступающего сырья продолжительность технологического цикла может сократиться или увеличиться, что в дальнейшем будет оказывать непосредственное влияние на себестоимость готового продукта и, конечно, на эффективность работы предприятия в целом.

Например, при производстве продукции холодного копчения процессы размораживания и посола могут быть как совмещены, так и осуществлены отдельно. При изготовлении консервов введение поваренной соли может быть осуществлено или путем предварительного посола полуфабриката перед расфасовкой его в банку, или введением сухой соли в банку, или приготовлением соуса с дополнительным введением соли, как правило, в томатную заливку.

Таким образом, для организации эффективной работы предприятия необходимо сделать выбор и обоснование конкретной технологической схемы производства пищевой продукции. При выборе конкретной технологической схемы

необходимо учитывать качество и выход готового продукта, т.е. минимальны ли отходы и потери в производстве.

При выборе технологической схемы необходимо учитывать возможность механизации и автоматизации производства, доступность технологического оборудования для этой технологии, минимальность затрат производственных площадей, затрат пара, воды, электроэнергии. При выборе технологической схемы необходимо также учитывать экологичность процесса, т.е. какой объем составляют сточные воды, твердые отходы, газовые выбросы и какие мероприятия могут быть предусмотрены для утилизации выбросов.

Оформляется технологическая схема в виде последовательных технологических операций. Например, технологическая схема производства мороженого филе имеет следующий вид:

1. прием сырья
2. сортировка
3. мойка
4. разделка
5. мойка
6. филетирование
7. ополаскивание
8. инспектирование
9. закрепление
- 9.1 приготовление солевого раствора
10. расфасовка
- 10.1 подготовка тары
11. замораживание
12. упаковка
- 12.1 подготовка тароупаковочных материалов
13. хранение
14. реализация

После выбора технологической схемы производится ее описание по следующему плану:

- назначение технологической операции или процесса;
- возможные способы проведения данной технологической операции или процесса с их краткой характеристикой;
- выбор конкретного, наиболее приемлемого способа проведения технологического процесса с указанием режима производства (температура, продолжительность, концентрация применяемых растворов и т.д.) и возможного технологического оборудования.

3. Задания

3.1 Составление технологических схем по производству мороженой, соленой, копченой, вяленой и овощной продукции

Задание 1

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сома мороженого потрошенного»

Задание 2

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Кильки мороженой»

Задание 3

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сазана мороженого потрошенного»

Задание 4

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Воблы мороженой неразделанной тоннельного замораживания»

Задание 5

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Огурцы маринованные»

Задание 6

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Жереха мороженого потрошенного с головой»

Задание 7

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Салат «Ташкентский»»

Задание 8

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Жереха мороженого неразделанного»

Задание 9

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Камбалы мороженой потрошенной с головой замороженной россыпью»

Задание 10

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Камбалы мороженой потрошенной с головой плиточного замораживания в блоках»

Задание 11

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Красноперки мороженой замороженной блоками»

Задание 12

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Филе из трески мороженого»

Задание 13

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Жереха слабосоленого из мороженого полуфабриката»

Задание 14

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Жереха крепкосоленого из мороженого полуфабриката»

Задание 15

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сельди неразделанной среднесоленой из мороженого сырья»

Задание 16

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сельди каспийской крупной разделанной на тушку из мороженого сырья среднесоленой»

Задание 17

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сельди каспийской мелкой крепкосоленной из мороженого полуфабриката»

Задание 18

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сома горячего копчения из мороженого полуфабриката, разделанного на кусок»

Задание 19

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Карпа горячего копчения из мороженого полуфабриката»

Задание 20

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Леща горячего копчения из мороженого полуфабриката»

Задание 21

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сома горячего копчения из мороженого полуфабриката»

Задание 22

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сома холодного копчения, разделанного на боковник, из мороженого полуфабриката»

Задание 23

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сома холодного копчения, разделанного на спинку, из мороженого полуфабриката»

Задание 24

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Толстолобика холодного копчения, разделанного на спинку, из мороженого полуфабриката»

Задание 25

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сома холодного копчения, разделанного на боковник, из мороженого полуфабриката»

Задание 26

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Сельди каспийской мелкой, разделанной на тушку, крепкосолёной из мороженого неразделанного полуфабриката»

Задание 27

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Воблы слабосолёной из мороженого неразделанного полуфабриката »

Задание 28

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Воблы крепкосоленной из мороженого неразделанного полуфабриката»

3.2. Составление технологических схем по производству консервов и пресервов

Задание 1

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Сардина натуральная »»

Задание 2

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Ставрида в томатном соусе»

Задание 3

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Горбуша в масле»

Задание 4

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску «Икра «Новинка»»

Задание 5

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Баклажаны обжаренные в томатном соусе»

Задание 6

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Шпроты в масле»

Задание 7

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Икра частичковая»

Задание 8

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник

технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Мойва копченая в масле»

Задание 9

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Килька балтийская пряного посола»

Задание 10

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Скумбрия атлантическая бланшированная в масле»

Задание 11

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Уха «Атлантика»

Задание 12

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Сардины атлантические в масле (ломтики)»

Задание 13

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Ставрида атлантическая пряного посола обезглавленная»

Задание 14

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Камбала обжаренная в томатном соусе»

Задание 15

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Сайда обжаренная в томатном соусе»

Задание 16

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Бычки обжаренные в томатном соусе».

Задание 17

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Салака с овощами в томатном соусе»

Задание 18

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Сельдь атлантическая пряного посола филе-кусочки»

Задание 19

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Скумбрия атлантическая натуральная»

Задание 20

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Скумбрия атлантическая натуральная с добавлением масла»

Задание 21

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Скумбрия атлантическая филе-кусочки в масле»

Задание 22

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Треска обжаренная в томатном соусе»

Задание 23

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Сельдь атлантическая филе-кусочки в горчичном соусе»

Задание 24

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Килька бланшированная в масле»

Задание 25

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Хек серебристый бланшированный в масле»

Задание 26

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Корюшка копченая в масле»

Задание 27

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Путассу с овощным гарниром в томатном соусе»

Задание 28

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Сельдь копченая в масле»

Задание 29

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Лещ обжаренный в томатном соусе»

Задание 30

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Сазан обжаренный в томатном соусе»

Задание 31

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Салака пряного посола»

Задание 32

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Килька с овощным гарниром в томатном соусе»

Задание 33

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Мойва филе в пряно-чесночном соусе»

Задание 34

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Сельдь атлантическая с фасолью в томатном соусе»

Задание 35

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Сардина в маринаде по-домашнему ломтиками»

Задание 36

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Сардинелла обезглавленная в горчичном соусе»

Задание 37

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Сом обжаренный в томатном соусе»

Задание 38

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску консервов «Сом натуральный с добавлением масла»

Задание 39

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Рулет из сельди атлантической в маринаде»

Задание 40

Составить и дать краткое описание технологической схемы с указанием режимов производства и с использованием нормативной документации (сборник технологических инструкций, НД) линии по выпуску пресервов «Паста сардинелла «Сюрприз»»

4. Контрольные вопросы

1. Что такое технологическая схема производства пищевой продукции?
2. Понятие «структура технологического процесса».
3. Позиции выбора и обоснования технологической схемы.
4. Рациональность технологической схемы.
5. Что такое непрерывный и периодический технологический процесс?
6. Понятие экологичности и безопасности технологического процесса.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Определение расхода сырья и материалов при производстве рыбопродукции (соленая, копченая, вяленая)

1. Цель работы: знакомство с нормативной документацией по нормированию расхода сырья и материалов для производства рыбопродукции; проведение расчетов расхода сырья, количества отходов и потерь в производстве соленой, вяленой и копченой рыбопродукции.

2. Теоретическая часть

2.1. Нормирование сырья и материалов в рыбной промышленности.

Нормой расхода сырья и материалов является предельно (максимально) допустимое их количество, необходимое для производства единицы продукции стандартного качества.

Нормы расхода сырья и материалов устанавливаются с учетом состояния сырьевой базы, внедрения новой техники и совершенной технологии, повышения уровня организации и культуры производства.

По назначению материальных ресурсов различают нормы расхода сырья, основных и вспомогательных материалов.

Сырьем является рыба, морзверь, киты, беспозвоночные и водная растительность.

Основными материалами называются те, которые входят в состав вырабатываемого продукта (соль, масло растительное, томат, лук, мука, овощи, сахар, пряности и др.).

Вспомогательными материалами являются материалы, не входящие в состав продукта, но используемые в его производстве (например, шпагат для обвязывания рыбы при горячем копчении, целлофан, применяемый для формования брикетов при производстве вяленой и копченой формованной продукции, тара и упаковочные материалы и др.).

Отдельные виды материалов в некоторых случаях могут быть основными, а в других - вспомогательными. Например, соль поваренная, если попользуется для посола рыбы, то относится к основному материалу, а если используется в растворе для промывки рыбы, для приготовления льдосолевой смеси при охлаждении или замораживании рыбы, то относится к вспомогательному материалу.

Технологические отхода - минимальные отходы сырья и материалов, установленные при выработке данного вида продукции из сырья или полуфабриката, отвечающего требованиям технической документации при существующей технологии и организации производства.

Технологические потери - безвозвратные потери массы сырья, полуфабриката, материалов, обусловленные установленной технологией производства готовой продукции.

2.2. Определение расхода сырья, количества отходов и потерь при производстве соленой, копченой в вяленой продукции

Согласно технологическим инструкциям для производства соленой продукции и рыбы горячего копчения может использоваться рыба-сырец, охлажденная и мороженая рыба. Рыбу вяленую и холодного копчения готовят как из свежего сырья, так и из соленого полуфабриката.

По ходу технологического процесса во всех случаях образуется отходы и потери. Выход готовой продукции зависит от вида сырья, способа разделки и обработки рыбы, и в конечном счете от количества отходов и потерь при производстве.

Под **отходами** сырья следует понимать непищевые и малоценные в пищевом отношении части рыбы, отделяемые при разделке перед консервированием. Отхода собираются и направляются на производство кормовых и технических продуктов.

Потери сырья - это безвозвратная убыль массы рыбы в результате потери некоторых органических веществ и части влаги в процессе обработки (удаление крови, слизи и загрязнений при разделке и мойке рыбы; экстракция азотистых веществ из мяса рыбы при посоле и отмочке; потеря влаги при посоле, сушке, вялении, копчении и т.д.) Отходы и потери выражают в процентах к поступающему на переработку сырью или полуфабрикату.

Расход сырья на единицу готовой продукции нормируется соответствующими нормативными документами, включенными в сборники норм отходов, потерь, выхода готовой продукции, расхода рыбы-сырья при производстве рыбопродукции на береговых предприятиях и судах.

Потери и отходы на отдельном технологическом процессе определяют по формуле

$$G = G_n - C_{n-1} \quad (2.1)$$

где G - количество отходов или потерь на операции, кг,

G_n - масса продукта, поступившего на данный процесс, кг,

C_{n-1} - масса продукта, поступившего на предыдущий процесс, кг.

В нормативах обычно приводится расход направленного на изготовление того или иного продукта (рыбы-сырца, охлажденной, мороженой, рыбы, соленого полуфабриката разных способов разделки) на единицу готовой продукции.

Расход сырья на выпуск “ Q ” единиц продукции рассчитывается по формуле

$$G_c = q \cdot Q, \text{ кг} \quad (2.2)$$

где q – норма расхода сырья на единицу продукции (в единицах или кг).

Материальный баланс производства пищевой продукции оформляется в виде таблицы 1 «Продуктовый расчет» и таблицы 2 «Материальный баланс».

Таблица 1 Продуктовый расчет

Технологические операции	% от-ходов и по-терь	Движение сырья							
		На единицу		В час		В смену		В сутки	
		пос-ло	от-ход ы	пост-ло	от-ход ы	пост-ло	от-ход ы	пост-ло	от-ходы
1. прием сы-рья									
Перечень остальных операций со-гласно при-каза									
Выход ГП									

Таблица 2 Материальный баланс производства на ед. продукции

Показатель	Величина			Показатель	Величина	
	кг				кг	
Поступило				Выход		
				Σ потерь		
				Σ отходов		
Итого				Итого		

3. На основании полученных данных сделать заключение о проделанной работе

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Расчет вспомогательных и тароупаковочных материалов

Цель работы: рассчитать расход вспомогательных и тароупаковочных материалов для производства заданного ассортимента продукции

Задание:

1. Рассчитать расход вспомогательных материалов на ассортимент и производственную мощность, определенных в лабораторной работе №1. Расчет оформить в виде таблицы.
2. Рассчитать расход тароупаковочных материалов на ассортимент и производственную мощность, определенных в лабораторной работе №1. Расчет оформить в виде таблицы

1. Определение расхода основных материалов

Основными материалами в производстве рыбопродукции являются различные пищевые и вкусовые продукты; вспомогательными - тара и упаковочные материалы.

К пищевым и вкусовым продуктам, используемым при изготовлении рыбной продукции, относятся томатные паста и пюре, растительные и животные жиры (масла), поваренная соль, сахарный песок, пряности, уксусная кислота и др.

Расход этих материалов нормируется соответствующими отраслевыми и бассейновыми приказами.

Расход материала "N" на выпуск "Q" единиц готовой продукции рассчитывается по формуле

$$N = q \cdot Q \text{ (кг, шт)} \quad (3.1)$$

где q - норма расхода материала на единицу продукции, (кг, шт.).

2. Определение расхода тары и упаковочных материалов

Установленные нормы расходования тары и упаковочных материалов учитывают потери, возникающие в процессе упаковки продукции на береговых предприятиях. При производстве продуктов судами на промысле потеря увеличиваются согласно производственным коэффициентам.

Расход тары и материалов на береговых предприятиях рассчитывается по формуле:

$$N_c = K \cdot q \cdot Q \quad (3.2)$$

где K – коэффициент, учитывающий потери тары и материалов.

3. Задания

3.1. Задание 1.

Составьте краткую технологическую схему производства указанного в таблице вида продукции (в общем виде). На основании приведенных в приложениях 1,2 нормативных данных рассчитайте расход сырья, тары, материалов на выпуск 30 т соленой готовой продукции. Все исходные данные и результаты расчетов занести в таблицу 2.5.

Таблица 1

№ варианта	Наименование продукции	Характеристика сырья	Емкость бочки, л
1	2	3	4
1	Палтус-полуфабрикат потр. б/г ср/с	рыба-сырец	120
2	Мойва жирная ср/с	рыба-сырец	50
3	Окунь морской полуфабрикат спинка кр/с	рыба-сырец	50
4	Сардина сл/с, б/г	рыба-сырец	50
5	Салака неразделанная сл/с	рыба-сырец	50
6	Рыбец балтийский ср/с	рыба-сырец	100
7	Килька балтийская сл/с	рыба-сырец	50
8	Скумбрия атлантическая сл/с	мороженная неразделанная	50
9	Скумбрия атлантическая потр.б/г сл/с	рыба-сырец	50
10	Ставрида атлантическая сл/с	мороженная неразделанная	50
11	Ставрида атлантическая потр. б/г сл/с	рыба-сырец	50
12	Лосось балтийский потр. семужн.	мороженная неразделанная	120
13	Скумбрия атлантическая пряного мороженная посола сл/с	мороженная неразделанная	50
14	Мойва жирная ср/с	мороженная неразделанная	50
15	Сельдь атлантическая жирная сл/с	рыба-сырец	120
16	Салака пряного посола-полуфабрикат	рыба-сырец	50
17	Килька балтийская пряного посола-полуфабрикат	рыба-сырец	50
18	Скумбрия атлантическая пряного посола сл/с	мороженная неразделанная	50
19	Сельдь атлантическая жирная сл/с	мороженная неразделанная	100
20	Скумбрия атлантическая потр. б/г ср/с	мороженная неразделанная	120
21	Сардина сл/с	рыба-сырец	120
22	Сельдь атлантическая жирная пряного посола сл/с	мороженная неразделанная	50
23	Сельдь атлантическая жирная пряного посола сл/с тушка	мороженная неразделанная	100
24	Салака пряного посола	мороженная неразделанная	50
25	Сельдь атлантическая жирная тушка сл/с	мороженная неразделанная	100

Таблица 2

Наименование продукции	Наименование сырья, материалов, тары	Норма расхода на 100 кг готовой продукции	Единицы измерения	Расход на заданный объем выпуска готовой продукции (тонн)

3.2. Задание 2

Руководствуясь нормативными данными определить расход сырья, поваренной соли, тары и упаковочных материалов для выпуска вяленой и копченой рыбы по условиям табл. 3

Исходные данные и результаты расчетов занести в таблицу формы 2.

Таблица 3

№ варианта	Наименование		№ ящика для упаковки продукции	Сменная производительность по готовой продукции, т
	продукции	сырья		
1	2	3	4	5
1	Вомер неразделанный вяленый	мороженный неразделанный	4	12
2	Мойва жирная неразделанная вяленая	мороженая неразделанная	1	10
3	Зубан неразделанный горячего копчения	мороженный неразделанный	5	6
4	Окунь морской крупный потрошенный обезглавленный горячего копчения	мороженный неразделанный	2	8
5	Треска атлантическая мелкая потрошенная обезглавленная горячего копчения	мороженая неразделанная	3	4
6	Зубан неразделанный холодного копчения потрошенный обезглав.	мороженный неразделанный	5	16
7	Клыкач спинка холодного копчения	мороженный потрошенный обезглавленный	10	22
8	Окунь морской крупный потрошенный обезглавленный холодного копчения	соленый полуфабрикат потрошенный обезглавленный	6	20
9	Мелочь – рыба 3-й группы океаническая неразделанная холодного копчения	соленый полуфабрикат	4	18
10	Треска атлантическая крупная куски горячего копчения	мороженая потрошенная обезглавленная	3	12

11	Окунь морской мелкий потрошенный обезглавленный г/копчения	мороженный потрошенный обезглавленный	2	9
12	Карась океанический мелкий неразделанный вяленый	мороженный неразделанный	5	13
13	Скумбрия атлантическая спинка холодного копчения	мороженная неразделанная	4	14
14	Ставрида атлантическая неразделанная холодного копчения	мороженная неразделанная	4	30
15	Зубан неразделанный вяленый	мороженный неразделанный	5	25
16	Капитан-рыба потрошенная обезглавленная холодного копчения	мороженная потрошенная обезглавленная	6	15
17	Клыкач филе-куски холодного копчения	мороженный потрошенный обезглавленный	5	10
18	Масляная рыба потрошенная с головой горячего копчения	мороженная неразделанная	2	5
19	Сельдь атлантическая жирная неразделанная холодного копчения	соленый полуфабрикат	4	15
20	Зубатка куски горячего копчения	мороженная потрошенная с головой	3	10
21	Сардинелла неразделанная холодного копчения	соленый полуфабрикат	2	20
22	Пикша атлантическая мелкая горячего копчения потрошенная обезглавленная	мороженная неразделанная	5	10
23	Скумбрия атлантическая неразделанная холодного копчения	мороженная неразделанная	5	15

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Определение расхода сырья и материалов при производстве консервов и пресервов из рыбного сырья

1. Цель работы: знакомство с нормативной документацией по нормированию расхода сырья и материалов при производстве консервов и пресервов; проведение технологических расчетов.

2. Теоретическая часть

2.1. Для пересчета физических банок в учетные, применяют формулу

$$n_{\text{ф.б.}} = n_{\text{у.б.}} K$$

где K – коэффициент перевода физических банок в учетные.

$$\text{откуда } n_{\text{у.б.}} = n_{\text{ф.б.}} K$$

где $n_{\text{у.б.}}$ - количество учетных банок, шт.;

$n_{\text{ф.б.}}$ - количество физических банок, шт.

В производственных условиях наблюдаются потери банок за счет их возможного смятия на различных этапах обработки. Допустимые потери банок при производстве консервов и пресервов принимаются в размере 1% от их потребного количества.

$$n_{\text{ф.б.}} = N_{\text{ф.б.}} + 0,01 N_{\text{ф.б.}}$$

где $N_{\text{ф.б.}}$ - производительность цеха в физических банках.

Для оформления и упаковки консервов и пресервов применяют картонные и деревянные ящики, картонные коробочки, бумажные этикетки, клей, трафаретную краску, проволоку, клеевую ленту и т.д., для которых установлены нормы расхода.

2.2. Пищевые материалы.

В качестве основных материалов в консервном и пресервном производстве применяют масло растительное, томат-пасту или томат-пюре, поваренную соль, сахар-песок, уксусную кислоту, овощи, крупы, пряности и т.д. Их подготавливают для непосредственной фасовки или для использования в соусах, гарнирах, заливках.

В промышленности пользуются рецептурами приготовления заливок, соусов, смесей, состав которых зависит от вида сырья и ассортимента консервов или пресервов.

Расход закладываемых в банку или в заливки компонентов рассчитывают исходя из утвержденных норм расхода их на 1 туб. Нормы расхода пищевых материалов для приготовления некоторых консервов и пресервов даны в нормативных документах.

3. Задания

3.1. Задание 1.

3.1.1. Руководствуясь нормативными данными в расчете на 1 условную банку определите расход сырья, количество отходов и потерь по условиям п.п.2,3,4,5. таблицы 3.2.

Таблица 3.2.

№ варианта	Ассортимент консервов, пресервов	<i>Характеристика сырья</i>	№ банок	Производительность, тыс. физ. банок	Сменная мощность цеха, туб.
1	2	3	4	5	6
1.	Консервы «Шпроты в масле»	килька-сырец	17	25	40
2.	Консервы «Мойва копченая в масле»	мороженая	17	30	50
3.	Пресервы «Килька балтийская пряного посола»	охлажденная	27в	35	45
4.	Консервы «Скумбрия атлантическая бланшированная в масле»	мороженая, обезглавленная потрошенная, машинное порционирование с фасовкой	3А	60	55
5.	Консервы «Уха «Атлантика»	Скумбрия мороженая, машинное порционирование с фасовкой	6	60	40
6.	Консервы «Сардины атлантические в масле (ломтики)»	Сардинелла мороженая, машинная разделка, машинное порционирование с фасовкой	19	70	35
7.	Консервы «Сардины атлантические в масле (ломтики)»	салака мороженая, машинная разделка, ручная фасовка	19	60	50
8.	Пресервы «Ставрида атлантическая пряного посола обезглавл.»	мороженая, машинная разделка	27АК	55	100
9.	Консервы «Камбала обжаренная в томатном соусе»	мороженая, ручная разделка, машинное порционирование, тузлучный посол	6	45	35
10	Консервы «Сайда обжаренная в томатном соусе»	мороженая, обезгл., потрош., машинная разделка, машинное порционирование, ручная фасовка, внесение соли в соус	3	40	50
11	Консервы «Бычки обжаренные в томатном соусе»	мороженая, ручная разделка, ручная фасовка, тузлучный посол	3а	45	60
12	Консервы «Салака с овощами в томатном соусе»	мороженая, машинная разделка, машинное порционирование,	8	50	70

		ручная фасовка, посол с внесением соли в соус			
13	Пресервы «Сельдь атлантическая пряного посола филе-кусочки»	мороженая, обезгл., потрош., машинная разделка, ручное порционирование и фасовка	2а	40	15
14	Консервы «Скумбрия атлантическая натуральная»	мороженая, тушка, машинное порционирование с фасовкой	6	55	40
15	Консервы «Скумбрия атлантическая натуральная с добавлением масла»	мороженая, тушка, машинное порционирование с фасовкой	3	50	60
16	Пресервы «Скумбрия атлантическая филе-кусочки в масле»	полуфабрикат простого посола, обезгл., машинная разделка, машинное порционирование с фасовкой	2	60	40
17	Консервы «Треска обжаренная в томатном соусе»	крупная, мороженая, обезгл., потрош., ручное порционирование, ручная фасовка, тузлучный посол	3	40	50
18	Консервы «Хек серебрястый	морож., обезгл. потр., машинное	3а	30	55
	бланшированный в масле»	порционирование, фасовка			
19	Консервы «Корюшка копченая в масле»	сырец, машинная разделка, ручное порционирование с фасовкой, сухой посол	8	45	60
20	Консервы «Путассу с овощным гарниром в томатном соусе»	мороженая, неразд., ручная разделка, ручное порцион., тузлучный посол	3	50	70
21	Консервы «Сельдь копченая в масле»	мороженая, ручная разделка и порционирование	3а	35	35
22	Консервы «Мойва с овощами в томатном соусе»	мороженая, неразд., машинная разделка	6	40	60
23	Консервы «Частик мелкий в томатном соусе»	охлажденный, ручная разделка, ручное порционирование, тузлучный посол	3	30	50
24	Консервы «Сардина обжаренная в томатном соусе»	мороженая неразд., машинная разделка, машинное порционирование, тузлучный посол	6	30	25

25	Пресервы «Салака пряного посола»	мороженная, неразд., машинная разделка, ручная фасовка	3а	50	40
----	----------------------------------	--	----	----	----

3.1.2. Ход выполнения задания № 1

1. Найти объемный коэффициент пересчета физических банок в учетные и пересчитать заданную производительность в учетные банки.

2. Из нормативных документов выписать нормы выхода готовой продукции при производстве указанного ассортимента консервов (пресервов) закладки полуфабриката в банки.

3. Пользуясь принятыми формулами произвести расчет требуемых по условию задания величин.

3.2. Задание 2.

Руководствуясь утвержденными нормами расхода вспомогательных и тароупаковочных материалов при производстве консервов и пресервов, коэффициентами пересчета физических банок в условные определите сменный и часовой расход банок, этикеток, ящиков и указанных ниже основных материалов для консервов и пресервов с ассортиментными знаками (А.зн.).

1. Муки пленочной на панировку рыба при производстве 30 тыс. банок № 6 в смену консервов А.зн.090.

2. Масла на обжарку рыбы при производстве 10 тыс. банок № 3а в час консервов А.зн.098.

3. Масла на приготовление томатного соуса по рецептуре №1 для производства 35 тыс. банок № 8 в смену консервов А.зн. 093.

4. Масла на обжарку рыбы и лука при производстве 5 тыс. банок № 3 в час консервов А.зн.100.

5. Поваренной соли для производства 8 тыс.банок № 6 в час консервов А.зн. Ш. при закладке соли в соус и при тузлучном посоле.

6. Поваренной соли и специй для производства 30 тыс. банок № 8 в смену консервов А.зн. 579.

7. Пряностей для соуса № 10 при производстве 40 туб. в смену консервов А.зн. 052.

8. Масла при производстве 50 тыс. банок № 6 в смену консервов А.зн. 513.

9. Томатной пасты 30-%-ной для приготовления томатного соуса №7 при производстве 25 тыс. банок № 6 в смену консервов А.зн.430.

10. Пряностей для приготовления пряной заправки при производстве 10тыс.банок №2а пресервов А.зн. 193.

11. Компонентов по рецептуре пряной смеси №10 при производстве 12тыс. банок № 27к А.зн. 951.

12. Сахара при производстве 40тыс. банок 27ак и 20тыс. банок 27ба в смену пресервов А.зн. 877.

13. Пряностей при производстве 80тыс.банок № 27 в смену пресервов А.зн. 889.

14. Компонентов по рецептуре № 1 при производстве 90тыс. банок № 27к в смену пресервов А.зн. 203.

15. Компонентов при производстве 30тыс. банок № 6 в смену консервов А.зн. 753.
16. Пищевых материалов для соуса № 7 при производстве 10 тыс. банок № 3 в час консервов А.зн. 335.
17. Компонентов при производстве 15тыс. банок № 27ак в час пресервов А.зн. 980.
18. Масла на обжарку рыбы, лука и для добавления в соус при производстве 50тыс. банок № 3 консервов А.зн.072.
19. Компонентов при производстве 12тыс.банок №6 в час консервов А.зн. 906.
20. Компонентов при производстве 40тыс. банок № 17а в смену консервов А.зн. 137.
21. Компонентов при производстве 10тыс. банок № 19 в час консервов А.зн. 179.
22. Компонентов при производстве 50тыс. банок № 6 в смену консервов А.зн. 659.
23. Масла и пшеничной муки при производстве 60тыс. банок № 8 в смену консервов А.зн. 118.
24. Пшеничной муки и соли при производстве 8тыс. банок № 3а в час консервов А.зн.124.
25. Компонентов при производстве 10тыс. банок №2а в смену пресервов А.зн. 196.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Расчет производственной мощности проектируемого предприятия

Цель работы: Провести сравнительный анализ рассчитанной производственной мощности (ПМ)

Задание:

1. Указать возможный ассортимент готовой продукции, полученный из заданного сырья.
2. Рассчитать ПМ по динамике поступления сырья.
3. Рассчитать ПМ по ведущему оборудованию для предложенного ассортимента.
4. Рассчитать ПМ по нормам потребления.
5. Провести сравнительный анализ полученных данных и сделать заключение о проделанной работе.

Теоретическая часть

Производственной мощностью предприятия называется максимально-возможный годовой (сменный или суточный) выпуск продукции в номенклатуре и ассортименте, соответствующем производственному профилю предприятия при полном использовании имеющего оборудования, производственной площади, использования прогрессивной технологии.

Производственная мощность пищевого предприятия определяется по мощности ведущих цехов, а мощность цехов - по мощности ведущего оборудования. К ведущим цехам относят те, которые выполняют основные технологические операции. Мощность этого комплекса определяется количеством продукции, выпускаемой им.

Ведущим оборудованием считается то, в котором происходят основные изменения в сырье, приближающие его к готовой продукции: печи для выпечки, бланширователи, коптильные установки, обжарочные печи, закаточные машины при производстве пресервов, сушильные установки при производстве муки.

На величину производственной мощности влияют факторы **количественного характера**: количество установленного оборудования, его тип, производительность, размер производственных площадей, установленный режим работы предприятия, использование фонда рабочего времени оборудования.

Производственная мощность проектируемого или реконструируемого предприятия определяют с помощью 3 методов:

1. На основании анализа поступления сырья за прошлые годы;
2. По ведущему оборудованию в технологической линии, когда возможность размещения оборудования ограничена размерами существующего производственного помещения или особенностями конструкции имеющегося здания;
3. По нормам потребления.

Расчет по 1 способу заключается в обработке статистических данных, характеризующих поступление сырья на проектируемое предприятие за ряд предшествующих лет.

В расчет принимается среднегодовое поступление сырья:

$$M = \frac{N}{A \times n}; \quad (1)$$

N – среднегодовое поступление сырья по отдельным видам рыб, кг(т);
 A – норма расхода сырья, необходимого для выпуска единицы продукции конкретного вида продукции, кг(т);
 n – количество рабочих суток или смен в году.

Для расчета производственной мощности по ведущему оборудованию необходимо знать производительность его. Для предприятий, производственный цикл которого меньше 8 ч, производительность считается в смену, для цикла более 8 ч – в сутки. Производственная мощность рассчитывается по формуле:

$$M = G \times t \times K_{исп}. \quad (2)$$

M – производительность;

G – производительность оборудования;

t – продолжительность работы оборудования;

$K_{исп}$ – коэффициент использования оборудования (принимается 0,8).

Расчет по 3 способу применяется для пищевых предприятий, в основу которых положена биологическая норма потребления рыбы на человека (50/сут). Производственная мощность рассчитывается по формуле:

$$M = N \times n \times K_{исп}. \quad (3)$$

N – численность населения;

n – норма потребления;

.

Порядок выполнения работы

Для расчета ПМ пользуются данными, представленными в таблице в зависимости от варианта задания, выданного преподавателем.

Таблица Динамика поступления сырья

Виды сырья, т	2015	2016	2017
1. Вобла/щука	2400	3400	4000
2. Щука/сом	2450	2300	2130
3. Сазан/судак	3900	2300	2500
4. Сом/чехонь	4500	2350	3090
5. Чехонь/килька	3400	2500	4560
6. Килька/лещ	2500	3900	3400
7. Судак/сом	4560	2350	5000
8. Лещ/щука	3400	2500	2350
9. Судак/щука	2350	3400	4800
10. Красноперка/лещ	3900	4560	3400
11. Лещ/скупбрия	2500	3200	2350
12. Салака/чехонь	3400	3900	4150
13. Сардинелла/лещ	3800	2500	4560
14. Ставрида/	3900	2500	3750

судак			
15.Толстолобик/ сом	2500	2360	4560
16.Скумбрия/ ставрида	2540	2500	3250
17.Килька/ толстолобик	3400	4200	2360
18.Сазан/лещ	2360	4980	2540
19.Сельдь/ толстолобик	4500	2670	4690
20.Сардина/судак	2360	6130	5890
21.Килька/сом	3490	3400	4590
22.Скумбрия/ килька	4560	7690	2540
23.Ставрида/ камбала	4560	3450	4360
24.Щука/ толстолобик	3500	2360	4560
25.Сазан/сом	3400	2300	2540

Рассчитать производственную мощность по формулам 1,2,3.

После выполнения расчетов провести сравнительный анализ полученных данных и сделать заключение о проделанной работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Расчет потребного количества технологического оборудования

1. Цель работы: ознакомиться с принципами подбора и расчета технологического оборудования, действующего непрерывно и периодически.

2. Теоретическая часть

В последние годы отмечается значительное техническое перевооружение предприятий пищевой промышленности: внедряются высокопроизводительные механизированные и автоматизированные технологические линии в основное производство, растет уровень механизации вспомогательного производства, вводятся в действие новые крупные заводы, реконструируются существующие.

Основными видами оборудования на современном пищевом предприятии являются технологическое и транспортное оборудование. К технологическому оборудованию относятся машины, установки и аппараты, в которых обрабатываемое сырье или полуфабрикаты претерпевают структурно-механические, физико-химические и биологические изменения, а также машины, осуществляющие упаковку изделий.

К транспортной группе относятся установки и машины, перемещающие сырье, полуфабрикаты и готовую продукцию, например пневмотранспорт, транспортеры, подъемники, насосы и т. д. Все технологическое и транспортное оборудование можно объединить в единый механизированный комплекс, выполняющий определенный технологический процесс, если даже он состоит из отдельных машин, не связанных между собой.

По назначению современное технологическое и транспортное оборудование можно разделить на следующие группы:

1. Оборудование для доставки и перемещения сырья, вспомогательных продуктов, полуфабрикатов и готовой продукции.
2. Оборудование для подготовки сырья к консервированию.
3. Оборудование для предварительной подготовки продуктов к термической обработке и герметической таре (наполнители, закаточные машины и стерилизаторы).
4. Оборудование для консервирования пищевых продуктов без использования герметической тары.
5. Оборудование для изготовления тары.
6. Оборудование для оформления готовой продукции.

Технологическое оборудование пищевого производства можно классифицировать по ряду признаков: характеру воздействия на обрабатываемый продукт; структуре рабочего цикла; степени механизации и автоматизации операций, степени сочетания в производственном потоке. Помимо этих обобщающих признаков каждому виду оборудования присущи специфические свойства и особенности.

По *характеру воздействия на обрабатываемый продукт* различают:

• машины, в которых осуществляется механическое воздействие на пищевые продукты или материалы. В них продукты или материалы не изменяют своих свойств, а лишь могут изменять свою форму, размеры или другие механические

параметры;

- аппараты, в которых осуществляются такие воздействия на сырье и продукт, при которых изменяются их физические или химические свойства, либо агрегатное состояние (физико-химические, биохимические, тепловые, электрические воздействия).

В некоторых случаях технологическое оборудование является комбинацией машины и аппарата, поскольку в нем одновременно осуществляются механическое, физико-химическое и тепловое воздействия.

Характерной особенностью машин является наличие движущихся рабочих органов, непосредственно механически воздействующих на обрабатываемое сырье или материал. Особенности аппаратов являются наличие определенного реакционного пространства (рабочей камеры), в котором осуществляется воздействие на сырье или материал с целью изменить его свойства, а также наличие реактора как активного элемента, непосредственно воздействующего на обрабатываемое сырье или материал.

По *структуре рабочего цикла* различают машины и аппараты периодического и непрерывного действия. В машинах и аппаратах периодического действия обрабатываемое сырье или материал подвергается воздействию в течение определенного времени, и готовое сырье или изделие выводится из них по истечении этого времени. Затем процесс возобновляется, повторяясь циклически. Режим работы рабочих органов таких объектов за время цикла непрерывно меняется.

В машинах и аппаратах непрерывного действия происходят установившийся во времени технологический процесс, а также одновременная загрузка исходного сырья и вывод готовой продукции. Рабочие органы такого оборудования находятся в стабильных условиях. Рабочий процесс распределен не во времени, а в пространстве.

По *степени механизации операций* различают машины неавтоматического рабочего цикла; машины полуавтоматического рабочего цикла; машины с полностью автоматизированным циклом.

В машинах неавтоматического рабочего цикла вспомогательные (загрузка, выгрузка, перемещение, контроль) и некоторые технологические операции осуществляются при непосредственном воздействии человека на предмет труда. В таких машинах механизмы и орудия лишь облегчают труд человека, но не устраняют его.

В полуавтоматических машинах все основные технологические операции и процессы выполняются машиной, ручными остаются некоторые транспортные, контрольные и другие вспомогательные операции.

В автоматических машинах технологические операции и процессы, все вспомогательные операции и процессы, включая транспортные и контрольные, выполняются машиной.

По *принципу сочетания в производственном потоке* различают отдельные (частные) машины, агрегатные или комплексные машины, комбинированные машины, автоматическую систему машин. Развитие производства характеризуется

переходом от машин, осуществляющих отдельные (частные) операции, к автоматической системе машин и непрерывному производственному потоку.

Если машина имеет рабочие органы, выполняющие различные процессы и операции, связанные определенной последовательностью, то она является агрегатной, или комплексной. Такие машины обеспечивают ускорение процессов, экономию труда и производственных площадей, снижение потерь и расхода энергии и удешевление обслуживания; кроме того, стоимость такой машины ниже.

Более совершенными по сравнению с агрегатными являются комбинированные машины, которые осуществляют определенный законченный цикл операций и процессов. При комплексной автоматизации производства машинно-аппаратурная система превращается в автоматическую.

Для изучения технологических возможностей различных машин необходимо знать структуру и функциональное назначение их основных элементов. Современная машина состоит из питающего, исполнительных, двигательного и передаточного механизмов, а также из механизмов управления, регулирования, защиты и блокировки.

Питающий механизм предназначен для непрерывной или периодической подачи сырья или исходного продукта в машину. Одновременно он может обеспечивать количественное дозирование (весовое или объемное, поштучно ориентированное и т. д.) подаваемого продукта в зависимости от изменения его физико-механических свойств и требований технологического процесса.

Рабочие органы исполнительных механизмов непосредственно воздействуют на обрабатываемый продукт или материал согласно заданной технологии. Во многих случаях процесс в машине осуществляется несколькими рабочими органами, каждый из которых выполняет определенную операцию. Такие машины называются сложными в отличие от простых машин с одним рабочим органом.

Рабочие органы делятся на обрабатывающие и удерживающие (захваты, зажимы и др.). Удерживающие органы могут фиксировать обрабатываемое изделие в неподвижном состоянии при относительном перемещении обрабатывающего рабочего органа. В других случаях обрабатывающий орган неподвижен, а обрабатываемый объект перемещается вместе с удерживающим органом.

Исполнительные механизмы характеризуются условиями работы рабочих органов. Рабочие органы механизмов непрерывного действия находятся в непосредственном контакте с обрабатываемым объектом в течение всего цикла движения механизма; рабочие органы механизмов периодического действия лишь в течение цикла движения механизма (рабочее перемещение) находятся в контакте с обрабатываемым объектом, а остальное время они находятся в нерабочем положении (холостое перемещение). При рабочем перемещении соблюдаются определенные закономерности, обусловленные технологическими требованиями, в то время как холостое перемещение не связано с технологическими условиями процесса. Поэтому при конструировании органов исполнительных механизмов необходимо учитывать различие в режимах их работы в течение рабочего и холостого ходов.

Кинематическая система передаточного и исполнительного механизмов определяет законы движения рабочих органов, скорости и ускорения отдельных звеньев системы. Взаимосвязь двигательного механизма с исполнительными осуществляется при помощи передаточного механизма.

Динамика двигательного и передаточного механизмов определяется усилиями, необходимыми для воздействия рабочих органов на обрабатываемый объект; эти усилия обуславливают размеры узлов и деталей механизмов, рассчитываемые в зависимости от прочности, жесткости и износоустойчивости материалов, из которых они изготовлены. Современные машины пищевых производств приводятся в движение главным образом индивидуальными электродвигателями.

Помимо главных рабочих механизмов современные машины пищевых производств снабжаются рядом дополнительных органов: регулируемыми механизмами (для настройки машин); механизмами управления (для пуска, остановки, контроля); механизмами защиты и блокировки, которые предназначены для предотвращения неправильных или несвоевременных включений или отключений отдельных механизмов, а также для предохранения механизмов машин в случае аварии сопряженных машин или механизмов при несоответствии свойств изделий заданному стандарту.

Структурный анализ каждой машины позволяет построить ее технологическую и кинематическую схемы, определить динамические условия работы всех механизмов, узлов и деталей, что необходимо при расчете и конструировании машин.

3. Подбор и расчет количества технологического оборудования периодического и непрерывного действия.

3. 1 Подбор оборудования непрерывного действия

Выбор типа оборудования в соответствии с назначением производится по справочникам, каталогам, учебникам по технологическому оборудованию.

При выборе типа оборудования ориентируются на его паспортные данные, производительность, энергоемкость, нормы обслуживания, габариты.

Фактическая производительность оборудования обычно отличается от паспортной, указанной в технической характеристике, что необходимо учитывать в расчете, введя коэффициент использования, составляющий 0,8 – 0,9.

Выбор технологического оборудования осуществляется на основе сравнительного анализа технических характеристик, представленных в виде таблицы для оборудования, выполняющего именно эту операцию. Подбор оборудования оформляется в таблице, имеющей следующий вид:

Таблица 1

Наименование оборудования	Производительность (кг час, туб час, рыб мин, шт час)	Расход воды, м ³	Расход пара, кг	Потребляемая мощность электродвигателей, кВт	Размеры обрабатываемого сырья, (наименование сырья)	Габариты, мм

После заполнения таблицы проводится расчет количества требуемого оборудования и обоснование его выбора. Расчет оборудования осуществляется по следующим формулам:

для непрерывно действующего:

$$n = \frac{Q}{q \times K} \quad (1)$$

где Q - количества сырья и полуфабриката, поступающего на данную технологическую операция (данные по этому пункту берутся из продуктового расчета), кг/час, банки/час или в мин.;

q - паспортная производительность выбранного оборудования (данные берутся из технической характеристики выбранного оборудования);

K - коэффициент загрузки оборудования, принимаемый равным 0,8 – 0,9.

Оборудование, предлагаемое к использованию, должно иметь максимальный коэффициент использования, принимаемый в пределах от 0,5 до 0,9. Для расчета коэффициента использования оборудования ($K_{исп.}$) руководствуются следующей формулой:

$$K_{исп.} = \frac{Q}{q \times n} \quad (2)$$

где Q - количества сырья и полуфабриката, поступающего на данную технологическую операция (данные по этому пункту берутся из продуктового расчета), кг/час, банки/час или в мин.;

q - паспортная производительность выбранного оборудования (данные берутся из технической характеристики выбранного оборудования);

n – количество выбранного оборудования на данной технологической операции.

3.2 Подбор технологического оборудования непрерывного типа для производства вяленой, копченой, мороженой, соленой и овощной продукции, а также оборудования для производства консервов и пресервов.

3.2.1 Подбор оборудования непрерывного типа для подготовки сырья и полуфабриката к обработке.

Например, для осуществления технологической операции «размораживание» может быть использовано следующее оборудование:

Таблица 6.2

Техническая характеристика дефростеров

Марка оборудования	Виды обрабатываемого сырья, принцип действия	Производительность, кг/час	Расход воды, м ³ /час	Мощность установленных электродвигателей, кВт	Расход пара, кг/час	Габариты, мм
ДМ 1,0	Погружной, блоки или L рыб до 400 мм	1000	1,17	5,5	—	11200x1700 x 1700

РЗ – ИХД	Погружной, блоки или L рыб до 400 мм	1500	1,5	4,4	—	15200x1750 x 1780
Н2-ИТА-110	Оросительный L рыб до 100 мм	810-820	До 60	1,4	—	5600x1800x 2000

Согласно данным продуктового расчета на размораживание направляется 895 кг/час. Расчет необходимого количества дефростеров проведем по формуле 6.1:

$$n_1 = \frac{895}{1000 \times 0,8} = 1,12; \text{ принимаем } n = 2 \text{ машинам}$$

$$n_2 = \frac{895}{1500 \times 0,8} = 0,7; \text{ принимаем } n = 1 \text{ машине}$$

$$n_3 = \frac{895}{810 \times 0,8} = 1,4; \text{ принимаем } n = 2 \text{ машинам}$$

Выбор оборудования зависит от коэффициента его использования, расчет которого осуществляем по формуле 6.2:

$$K_{исп1} = \frac{895}{1000 \times 2} = 0,45;$$

$$K_{исп2} = \frac{895}{1500 \times 1} = 0,6;$$

$$K_{исп3} = \frac{895}{810 \times 2} = 0,6;$$

Согласно полученным данным два дефростера имеют максимальный коэффициент использования, поэтому окончательный выбор можно сделать только по технической характеристике представленного оборудования. Так как дефростер Н2-ИТА-110 имеет минимальные расходы электроэнергии и воды, а также площадь, занимаемая этими дефростерами ($n_3 = 2$), меньше площади дефростера РЗ- ИХД, то выбор остается за дефростером Н2-ИТА-110.

Аналогично проводится расчет и подбор оборудования непрерывного типа для осуществления мойки, обжаривания, бланширования и т.д.

Если в технической характеристике оборудования указана производительность в «рыб/мин или шт/мин», то проводится предварительный перевод штучной производительности в кг. Для осуществления такого расчета необходимо знать среднюю массу сырья или упаковки.

$$q = m \times q_{шт} \quad (3)$$

где q - техническая производительность оборудования в кг;

m - средняя масса упаковки, продукта, кг;

$q_{ш}$ - паспортная производительность оборудования.

3.2.2 Подбор технологического оборудования непрерывного типа для консервного и пресервного производства.

Подбор технологического оборудования для этого вида оборудования осуществляется аналогично. Рассмотрим подбор закаточных машин, предназначенных для герметизации консервной продукции. Техническая характеристика закаточных машин представлена в таблице 3.

Таблица 3

Марка оборудования	Номера обрабатываемых банок или размеры банок, мм	Производительность, бан/мин	Мощность установленных электродвигателей, кВт	Габариты, мм
Б4-КЗК-30	Диаметр – 50-105, высота – 35 –155	80-160	3,0	2050х1060х1790
Б4-КЗК-84-02	Диаметр – 50-105, высота – 30 –125	63	9,5	3100х1525х2100
Б4-КЗК-111	1,2,3,4,5,6,8	25-50	9,0	2500х1400х2050

Допустим, что производительность консервной линии составляет 20 туб в смену. Часовая производительность линии рассчитывается по следующей формуле:

$$q_{ч} = q_{см} / 8 \quad (6.4)$$

где $q_{ч}$ – часовая производительность линии, бан/ч;

$q_{см}$ – сменная производительность линии, бан/см.

Таким образом

$$q_{ч} = 20000 / 8 = 2500 \text{ бан/ч.}$$

Для расчетов необходимого количества закаток техническая производительность указанных машин переводится в часовую умножением минутной производительности на 60.

Расчет необходимого количества закаточных машин проведем по формуле 1:

$$n_1 = \frac{2500}{120 \times 60 \times 0,8} = 0,43; \text{ принимаем } n = 1 \text{ машине}$$

$$n_2 = \frac{2500}{63 \times 60 \times 0,8} = 0,82; \text{ принимаем } n = 1 \text{ машине}$$

$$n_3 = \frac{2500}{50 \times 60 \times 0,8} = 1,04; \text{ принимаем } n = 1 \text{ машине}$$

Выбор оборудования зависит от коэффициента его использования, расчет которого осуществляем по формуле 2:

$$K_{\text{исп1}} = \frac{2500}{120 \times 60 \times 1} = 0,34;$$

$$K_{\text{исп2}} = \frac{2500}{63 \times 60 \times 1} = 0,66;$$

$$K_{\text{исп}} = \frac{2500}{50 \times 60 \times 1} = 0,83;$$

Согласно полученным данным закаточная машина Б4-КЗК-111 имеет максимальный коэффициент использования. Использовать закаточную машину, потребляющую минимальную электроэнергию невозможно, так как она имеет низкий коэффициент использования.

Аналогично осуществляется остальной подбор технологического оборудования непрерывного типа.

3.3 Задание

Подобрать и обосновать выбор необходимого технологического оборудования непрерывного типа для организации производственного процесса производства мороженой, соленой копченой, овощной и вяленой продукции, ассортимент которой представлен в лабораторной работе № 2 и для производства консервной и пресервной продукции, ассортимент которой представлен в лабораторной работе № 1, используя каталоги технологического оборудования.

4. Подбор технологического оборудования периодического действия.

4.1.1 Расчет количества автоклавов

Автоклавы относятся к оборудованию периодического действия и предназначены для стерилизации консервов. Подбор и расчет количества автоклавов проводится с учетом паспортной загрузки автоклава и продолжительности заполнения автоклавной корзины, которая не должна превышать 30 минут.

Под стерилизацией понимают тепловую обработку консервов в широком диапазоне температур (80... 130 °С).

В зависимости от температуры различают два вида стерилизации консервов: пастеризацию, проводимую при температуре 100 °С и ниже, и стерилизацию, осуществляемую при температуре выше 100°С. Оба процесса—стерилизация и пастеризация— обеспечивают микробиологическую безвредность и безопасность консервов для потребителя и способность их храниться при соответствующих условиях в течение длительного времени.

Режим стерилизации традиционно описывается формулой стерилизации:

$$\frac{a - A - B - C}{T} = p ;$$

где: а – продолжительность продувки автоклава паром для удаления воздуха с целью улучшения теплообмена, мин;

А – продолжительность подъема температуры греющей среды от начального значения до максимального значения температуры, мин;

В – продолжительность собственно стерилизации при постоянном максимальном значении температуры, мин;

С – продолжительность охлаждения консервов, мин,

Р – максимальное избыточное давление (противодавление) в автоклаве, кПа.

Процесс стерилизации консервов проводят в специально предназначенных для этой цели аппаратах различных конструкций. Стерилизационные аппараты по принципу действия делятся на периодические и непрерывно действующие, по давлению стерилизующей среды – на работающие при атмосферном давлении, превышающем атмосферное; по типу установки – на горизонтальные и вертикальные; по виду стерилизующей среды – на водяные, паровые, паровоздушные, паровоздушные с водяным орошением, воздушные, газовые; по способу герметизации аппаратов, работающих при избыточном давлении – на механические и гидравлические; по способу подачи стерилизуемых консервов в аппарат – навалом, в корзинах, сетках на тележках, в кассетах; по применяемому методу стерилизации. В настоящее время в промышленности распространены стерилизационные аппараты периодического действия – автоклавы, представляющие собой оборудованные подводами энергоносителей стальные цилиндрические сосуды, работающие под избыточным давлением, в которые загружают банки с консервируемым продуктом, предварительно уложенные в корзины, решета, клетки.

В зависимости от ориентации аппарата относительно пола различают автоклавы вертикального и горизонтального типа, которые загружают сверху или с торца.

Режим стерилизации консервов строго соблюдают, а его параметры регистрируют. При ручном управлении процессом запись параметров проводят в специальном журнале, к которому прилагают термо- и барограммы. Автоматическим управлением предусматривают регистрацию и регулирование всех параметров режима стерилизации с помощью программного устройства при фиксации данных на термограмме.

По окончании стерилизации автоклав заполняется водой, охлаждающей банки. Цель охлаждения - приостановить разваривание содержимого банки. После стерилизации содержимое банок имеет температуру около 100°C, причем, все герметичные банки имеют вздутые концы. Плоские концы и потеки по корпусу являются основанием для отбора таких банок на проверку их герметичности.

Техническая характеристика автоклавов представлена в таблице 4.

Таблица 4

Техническая характеристика автоклавов

Марка	Вместимость автоклавной корзины	Кол-во корзин, шт	Расход пара, кг/ч	Расход воды, м ³ /ч	Габариты
Н2-ИТА-	262 (6№8)	4	28 (за цикл)	0,5	1204x1007x1360

Марка	Вместимость авто- клавной корзины	Кол-во кор- зин, шт	Расход пара, кг/ч	Расход воды, м ³ /ч	Габариты
603					
Н2- ИТА- 603	262 (б№8)	-	430	6,8	13500х6000х3200
АВ-2	456 (б№1-82-500) 224 (б№1-82-1000)	2	-	-	2260х1250х2340
АВ-4	- “ -	4	-	-	2260х1400х3740

Примем мощность консервной линии - 25 туб/см; переведем сменную про-
изводительность линии в минутную (бан/час):

$$q = \frac{25000}{60 \times 8} = 75 \text{ бан/мин}$$

Находим время, необходимое для заполнения одной автоклавной корзины:

$$T = \frac{C}{Q} = \frac{680}{75} = 9 \text{ (мин)} \quad (6.5)$$

где C - вместимость автоклавной корзины, шт;

q - минутная производительность консервной линии, шт.

Расчетное время для заполнения автоклавной корзины показало, что в дан-
ной линии можно установить двухкорзинчатый автоклав, т.к. продолжитель-
ность заполнения автоклавных корзин не превышает 30 мин.

Для расчета цикла работы автоклава используют формулу стерилизации.
Таким образом, продолжительность работы автоклава составляет:

$$T = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5, \text{ мин} \quad (6.6)$$

τ_1 - продолжительность заполнения корзин автоклава, мин;

τ_2 - продолжительность продувки автоклава, мин

τ_3 - продолжительность подъема температуры до температуры стерилиза-
ции, мин

τ_4 - продолжительность охлаждения автоклава,

τ_5 - продолжительность выгрузки корзин автоклава, мин;

Таким образом, часовая производительность автоклава может быть рассчи-
тана по следующей формуле:

$$\theta = \frac{M \times 60}{\tau}; \quad (6.7)$$

где θ – часовая производительность автоклава,

M – вместимость автоклава;

τ – цикл работы автоклава, мин.

$$\theta = \frac{680 \times 2 \times 60}{88} = 927 \text{ (бан/час)}$$

Необходимое количество автоклавов рассчитывается по формуле:

$$\Pi = \frac{Q \times 60}{\theta} \quad (6.8)$$

где Q - минутная производительность линии, бан мин

θ - часовая производительность автоклава, бан час
75 x 60

$$\Pi = \frac{75 \times 60}{927} = 4,8$$

Принимаем 5 автоклавов.

4.1.2 Подобрать необходимое количество автоклавов для производства консервов, ассортимент которых представлен в практической работе № 2, используя каталоги технологического оборудования.

4.2 Подбор и расчет оборудования периодического действия

Особенностями расчета оборудования периодического действия является необходимость расчета единовременной загрузки аппарата и продолжительности технологического цикла на данной операции.

Расчет количества оборудования периодического типа осуществляется по следующей формуле:

$$\Pi = \frac{Q \text{ (сут. или час)} \times t}{24 \text{ (или 60)} \times m} ; \quad (6.9)$$

где Q - количества сырья и полуфабриката, поступающего на данную технологическую операцию (данные по этому пункту берутся из продуктового расчета), кг/час или кг/сут;

t – продолжительность технологического цикла на данной технологической операции;

m – единовременная загрузка оборудования;

24, 60 – перевод суточной или минутной производительности в часовую.

Если продолжительность технологического цикла составляет менее 8 часов (например: горячее копчение, замораживание в скороморозильных аппаратах), то для расчета указывается часовое поступление сырья на данной технологической операции. При более продолжительном технологическом цикле (например, вяление, производство продукции холодного копчения) в расчетах указывается суточное поступление сырья на данную технологическую операцию.

4.2.1 Подбор и расчет количества коптильных установок

Рассмотрим подбор и расчет количества коптильных установок, являющихся оборудованием периодического действия.

Характеристика коптильных установок для горячего копчения всех видов рыб, различных рыбных и мясных изделий представлена в таблице 5.

Таблица 5
Техническая характеристика коптильных установок

Марка	Производительность, кг/сут	Продолжительность копчения, ч	Расход пара, кг/ч		Мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Кол-во клеток
			На нагрев	На увлажнение			
Н29-ИКЭ-1	8000-8500	2-48	350	160	20	10000*2550*3200	4
Н29-ИКЭ-2	4000-4500	2-48	180	80	13	6200*2600*3100	2
Н29-ИКЭ-3	2000-2500	2-48	85	40	11	5000*2400*2750	1

Часовое поступление сырья на данную технологическую операцию предварительно определяется в продуктовом расчете.

Цикл работы коптильной установки рассчитывается по следующей формуле:

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 \quad (6.10)$$

τ_1 - продолжительность санитарной обработки коптильной установки (15-30 мин);

τ_2, τ_6 - продолжительность загрузки и выгрузки продукта соответственно (15-20 мин соответственно);

τ_3 - продолжительность подсушки;

τ_4 - продолжительность проварки;

τ_5 - продолжительность собственно копчения.

Продолжительность подсушки, проварки и собственно копчения определяется по «Сборнику технологических инструкций». Таким образом, продолжительность работы коптильной установки составляет:

$$\tau = 25 + 20 + 20 + 30 + 40 + 40 = 175 \text{ мин.}$$

При расчете единовременной загрузки коптильной установки учитывается количество клеток, указанных в технической характеристике коптильной камеры.

Единовременная загрузка аппарата m определяется следующим образом:

$$m = m_p \times n \times n_p, \quad (6.11)$$

где m_p – средняя масса рыбы, кг;

n – количество клеток в коптильной камере, шт;

n_p – количество рыб в одной клетки, шт.

Количество рыб в одной клетки определяется следующим образом:

$$n = n_1 \times n_2 \times n_3; \quad (6.12)$$

где n_1 - количество рядов рыбы по высоте клетки;

n_2 – количество рядов рыбы по ширине клетки;

n_3 – количество рыб на одном прутке по длине клетки.

Габаритные размеры стандартной клетки принимаем равным:

$$h=1410 \text{ мм, } l=1260 \text{ мм, } b=880 \text{ мм}$$

Если в технической характеристике коптильной установки указаны размеры клетки, то в расчетах используем указанные габаритные размеры.

Задаемся размерно-массовой характеристики сырья, направляемого на копчение, используя нормативную документацию.

Принимаем следующие размеры рыбы: $h=80$ мм, $l=250$ мм, $b=30$ мм, масса рыбы = 0,3 кг.

Количество рядов рыбы по высоте клетки рассчитываем по следующей формуле:

$$n_1 = h_{\text{клетки}}/l_{\text{рыбы}} = 1410/250 = 6 \text{ рядов}$$

$$n_2 = b_{\text{клетки}} / (h_{\text{рыбы}} + 10 \text{ мм}) = 880 / (80 + 10) = 10 \text{ рядов}$$

$$n_3 = l_{\text{клетки}} / (b_{\text{рыбы}} + 20 \text{ мм}) = 1260 / (30 + 20) = 25 \text{ рядов}$$

$$m_p = 6 \cdot 10 \cdot 25 = 1500 \text{ кг.}$$

$$m = 1500 \cdot 0,3 = 450 \text{ кг рыбы на 1 клетку}$$

Рассчитаем возможное количество коптильных установок.

$$n_1 = (365,6 \cdot 175) / (60 \cdot 450) = 2,4 \approx 3 \text{ установки с 1 клеткой}$$

$$n_2 = (365,6 \cdot 175) / (60 \cdot 450 \cdot 2) = 1,2 \approx 2 \text{ установки с 2 клетками}$$

$$n_3 = ((365,6 \cdot 175) / (60 \cdot 450 \cdot 4)) = 0,6 \approx 1 \text{ установка с 4 клетками}$$

Согласно полученным данным для копчения предлагаемого количества сырья эффективным является использование коптильной установки с 4 клетками, так как уменьшение количества клеток в установке приводит к увеличению их количества. Кроме этого, габаритные размеры одной установки с четырьмя клетками ($10000 \cdot 2550 \cdot 3200$) значительно меньше габаритных размеров трех установок с одной клеткой каждая и двух установок с двумя клетками (более 15000 и 12000 мм соответственно).

4.2.2 Подобрать необходимое количество коптильных установок и установок для вяления согласно заданию:

Рассчитать количество коптильных установок, исходя из вида сырья, способа обработки и производительности линии, приняв самостоятельно размеры и массу рыбы (табл.6.).

Таблица 6

Номер варианта	Вид сырья	Вид продукции	Производительность, т/см
1	Лещ	Горячее копчение	3,5
2	Вобла	Холодное копчение	2,4
3	Скумбрия	Холодное копчение	2,2
4	Сом (кусоч)	Горячее копчение	1,9
5	Осетр (спинка)	Холодное копчение	2,8
6	Окунь	Холодное копчение	2,7
7	Ставрида	Холодное копчение	2,6
8	Толстолобик	Горячее копчение	2,5
9	Осетр (кусоч)	Горячее копчение	2,9
10	Мойва	Холодное копчение	3,1
11	Килька	Холодное копчение	3,2
12	Сельдь	Холодное копчение	3,4
13	Ставрида	Холодное копчение	1,8
14	Кета	Горячее копчение	1,7
15	Горбуша	Горячее копчение	2,5
16	Сайра	Горячее копчение	2,7

17	Сардинелла	Горячее копчение	2,6
18	Сардина	Горячее копчение	2,4
19	Сельдь	Горячее копчение	3,0
20	Лещ	Холодное копчение	3,1
21	Сом	Горячее копчение	2,9
22	Жерех	Горячее копчение	1,8
23	Карась	Горячее копчение	2,0
24	Карп	Горячее копчение	2,3
25	Линь	Горячее копчение	1,9
26	Вобла	Вяленая	2,7
27	<i>Лещ крупный</i>	Вяленая	3,3
28	Красноперка	Вяленая	3,1
29	Кутум	Вяленая	2,1
30	Лещ средний	Вяленая	2,5
31	Лещ мелкий	Вяленая	3,0
32	Красноперка	Горячее копчение	2,1

4.3 Подбор и расчет количества посольных емкостей.

В зависимости от веществ, применяемых при посоле, посол может быть:

Простым – для посола применяется только поваренная соль;

Сладким – для посола применяется поваренная соль и сахар в количестве от 10 до 25%;

Пряным – к поваренной соли добавляется сахар в смеси с пряностями;

Уксусным – к раствору поваренной соли добавляется в количестве 0,04% уксусной кислоты, создающей неблагоприятные условия для развития микроорганизмов;

С ароматизаторами – к раствору поваренной соли добавляются ароматизаторы: коптильная жидкость, предохраняющая рыбу от порчи и придающая ей вкус копчености, пряности или экстракты пряностей.

Посол также может быть сухим, мокрым и смешанным. При **сухом посоле** рыбу смешивают с солью. Кристаллы соли растворяются в воде, находящейся на поверхности рыбы, и с момента образования первых капель солевого раствора начинается процесс проникновения соли в ткани рыбы и извлечения из них воды, в которой происходит дальнейшее растворение соли.

При **тузлучном (мокроем)** посоле рыбу погружают в предварительно приготовленный тузлук определенной концентрации, обычно насыщенный. Солевой раствор вводят в мышечную ткань рыбы также в виде струй под давлением.

При **смешанном, или комбинированном**, посоле рыба подвергается воздействию сухой соли и солевого раствора. Рыбу перемешивают с сухой солью в специальной емкости, в которую предварительно наливают небольшое количество солевого раствора или приливают его после заполнения емкости смесью соли и рыбы.

Как при тузлучном, так и при смешанном посолах соль начинает проникать в ткани рыбы сразу после соприкосновения с солевым раствором.

В настоящее время чаще применяют сухой и смешанный посолы. Тузлучный, или мокрый, посол применяют для предварительной обработки рыб при горячем копчении и мариновании или при посоле мелких рыб.

В зависимости от температуры рыбы во время посола последний называют холодным, охлажденным или теплым.

При холодном посоле температура рыбы и тузлука в течение всего периода посола не превышает минус 8 — минус 10°C, а начальная температура в основном колеблется от минус 2 до плюс 2 °C. Понижение температуры рыбы в начальный период посола достигается или предварительным охлаждением ее до посола в льдосолевой смеси, или охлаждением льдосолевой смесью в момент посола непосредственно в посольной емкости.

Охлажденный посол. Разновидностью холодного посола является охлажденный посол, при котором сырье охлаждают в посольных емкостях до температуры 0—5 °C.

При теплом посоле температура рыбы и тузлука в течение всего периода посола обычно выше 5°C; верхний предел ее хотя и не нормируется, но не должен превышать 15°C, так как применение более высоких температур приводит к ухудшению качества рыбы.

Существуют различные виды посола в зависимости от применяемой тары.

Чановый посол. Большая вместимость чанов (до 15 т) позволяет загрузить в них значительное количество рыбы и эффективно использовать производственную площадь. Например, для посола 7—8 т сельди достаточно площадь чана 6—6,5 м², а для посола этого же количества сельди в бочках требуется около 50 м². Относительная простота посола позволяет при использовании чанов быстро солить большое количество рыбы и в случае необходимости хранить в них соленую рыбу до момента упаковки ее в бочки. Однако посол в чанах обладает и недостатками. В частности, трудно в большом количестве рыбы достигнуть одинаковых условий посола. Кроме того, рыба в чане, особенно в верхней части, слеживается в плотную массу, которую при выгрузке из чанов требуется разрыхлять («ломать»). Процесс приготовления соленой рыбы разделен на две стадии — посола и уборки, поэтому при чановом посоле приходится делать перегрузки и многократные перевалки соленой рыбы.

Бочковый посол. Посол в бочках лишен недостатков, присущих посолу в чанах: устраняется слеживание рыбы; легко достигаются одинаковые условия посола вследствие небольшого количества рыбы, находящейся в бочке; весь процесс приготовления соленой рыбы протекает без перевалок или с минимальным их количеством.

Поэтому бочковый посол применяют везде, где имеется достаточное количество производственных площадей. Особенно большое значение посол в бочках имеет для сельдевых (сельдь, килька, салака и др.), анчоусовых (хамса, анчоус) и лососевых (горбуша) рыб.

Стоповый посол. Посол сухой солью в ряде случаев проводится без рыбосольной посуды: рыбу укладывают в штабеля и каждый слой обильно пересыпают солью. Этот способ посола называют стоповым, или чердачным. В настоящее время его применяют только при посоле трески по специальным заказам.

Баночный посол. Это разновидность бочкового посола. Его используют для приготовления пресервов.

Контейнерный посол. Его применяют, как правило, при изготовлении полуфабриката для копчения. Свежую или мороженую рыбу загружают в контейнеры и устанавливают в посольные чаны. Используют принудительную циркуляцию тузлука, который через определенные промежутки времени подкрепляют. Достоинством является возможность совмещения размораживания и просаливания, механизации процесса загрузки и выгрузки.

Самым распространенным способом консервирования поваренной солью при производстве соленой, вяленой, сушеной продукции и продукции холодного копчения является смешанный посол при использовании контейнерного способа посола.

4.3.1 Расчет необходимого количества посольных ванн при проведении смешанного посола.

4.3.1.1 Расчет количества контейнеров и их размеров

Размеры чана зависят от количества сырья, загружаемого в чан. В чан рыбу загружают в течение не более одних суток, если рыба не разделана, и в течение не более 2-х суток, если рыба разделана. В случае посола мясных кусков процесс загрузки может продолжаться не более одних суток. Для получения готовой продукции одинаковой солености удобнее загружать чан в течение смены или даже за полсмены. Следовательно, емкость чана нужно выбирать в зависимости от среднемаксимального поступления сырья в сутки в обработку, что зависит от условий работы различных рыбообрабатывающих предприятий. В практике обычно используют чаны емкостью на 10-50 тонн для посола рыбы и посольные емкости на 500-800 кг для посола мяса.

При посоле рыбы в циркулирующих тузлуках сырье предварительно помещают в контейнеры, пересыпая его солью. Количество контейнеров в ваннах определяется в зависимости от емкости одного контейнера. Габаритные размеры посольных ванн определяются в зависимости от количества используемых контейнеров и их расположения в ванне. Контейнеры для посола рыбы малой емкости (100 кг и меньше) использовать не целесообразно, так как это увеличивает затраты на загрузку, выгрузку и ремонт контейнеров, в то же время при загрузке слишком большой массы сырья в контейнер происходит его деформация, поэтому по опытным данным в один контейнер загружается от 200 до 400 кг рыбы.

Для конкретного примера допустим, что в цех в сутки поступает 15 тонн свежей воблы. Контейнер вмещает 300 кг, т.е. $q_{р.к.} = 0,3$ т. Следовательно, общее число контейнеров должно быть:

$$N_k = Q / q_{р.к.}, \quad (6.13)$$

где N_k - требуемое количество контейнеров;

Q - количество сырья, направляемое на посол, кг;

$q_{р.к.}$ - вместимость контейнера, кг.

Таким образом, требуемое количество контейнеров составляет

$$N_k = 15/0,3 = 50 \text{ шт.}$$

Далее рассчитываем размеры контейнера:

а) высота слоя рыбы в контейнере (h_p), по требованию нормативной документации, не должна превышать 0,5-0,7 м.

Принимается $h_p = 0,6$ м, тогда внутренняя высота контейнера с учетом коэффициента заполнения ($C=0,9$) будет:

$$h_{к.вн.} = h_p / C = 0,6/0,9 = 67 \text{ см}$$

Высота наружная контейнера при толщине досок в 2 см составит:

$$h_{к.н.} = (h_{к.вн.} + 2) \quad (6.14) \quad h_{к.н.} = (67 + 2) = 69 \text{ см}$$

б) внутренняя ширина контейнера ($b_{вн}$) принимается равной 70 см:

$$b_{к.н.} = b_{к.вн.} + 4 \quad (6.15) \quad b_{к.н.} = 70 + 4 = 74 \text{ см}$$

в) внутреннюю длину контейнера (l_k) определяют по формуле:

$$l_{к.вн.} = \frac{V_{к.}}{b_{к.вн.} \cdot h_{к.вн.}} \quad (6.16)$$

где $V_{к.}$ - объем контейнера, в м^3 , который равен:

$$V_{к.} = \frac{G_{р.к.}}{\gamma_{р.} \cdot C}; \text{ где}$$

$G_{р.к.}$ — масса рыбы в контейнере, в тоннах ;

$\gamma_{р.}$ — насыпная масса рыбы, в т/м^3 (табл. 6.7),

$\gamma_{р.} = 0,71 \text{ т/м}^3$ для соленой воблы,

$\gamma_{р.} = 0,79 \text{ т/м}^3$ для свежей снулой рыбы.

$$V_{к.} = \frac{0,3}{0,79 \cdot 0,9} = 0,422 \text{ м}^3$$

следовательно;

$$l_{к.вн.} = \frac{0,422}{0,7 \cdot 0,67} = 90 \text{ см}$$

Наружная длина контейнера составит, см:

$$l_{к.н.} = (l_{к.вн.} + 4);$$

$$l_{к.н.} = 90 + 4 = 94 \text{ см}$$

Таблица 7

Средние значения насыпной массы для различных видов сырья и материалов

Продукт, материал	Насыпная масса, кг/м ³
Соль поваренная пищевая	1025-1365
Масло растительное	920
Стружки, опилки	250-300
Дрова	600
Снег	300-500
Рыба живая, снулая: - средняя,	800
- крупная,	700-750
- мелкая.	850-900
Отходы рыбные	600-900
Рыба соленая	650-800
Рыба мороженая россыпью	410-460
Лед дробленый : - крупный,	500
- средний,	550
- мелкий.	560
Жом подпрессовый	600
Мука кормовая	500
Овощи, фрукты свежие	750-1150
Ягоды свежие	750-850

4.3.1.2 Определение размеров посольных ванн.

Контейнеры в ванне располагают в 2-3 ряда по высоте так, чтобы общая высота ванны не превышала двух метров, исходя из условий ручной зачистки ванн после выборки рыбы из него. При высоте контейнера в 69 см можно контейнеры в ванне расположить в 3 ряда. Следовательно, по площади ванны будет расположено количество контейнеров:

$$n_F = N_k / 3 = 50 / 3 = 17 \text{ контейнеров}$$

Размещение контейнеров по площади ванны может быть однорядовой, двухрядовой, трехрядовой. Таким образом, при использовании двухрядового размещения контейнеров в посольной ванне общее количество контейнеров составляет:

$$N_k = 3 \cdot 9 \cdot 2 = 54 \text{ шт.},$$

где 3 – количество рядов контейнеров по высоте ванны;

9 – количество контейнеров по длине ванны;

2 – количество контейнеров по ширине ванны.

Следовательно, количество загруженной рыбы составляет:

$$G_{p.ч.} = N_k \cdot G_{p.чк.} = 300 \cdot 54 = 16200 \text{ (кг)}$$

Габаритные размеры посольной ванны рассчитываются по следующим формулам:

$$L = l_k \cdot n_k + 0,1 \cdot (n_k + 1) \quad (6.17)$$

Где L – длина ванны, м;

L_k – длина контейнера, м;

n_k – количество контейнеров в ряду, шт;

Таким образом длина ванны составляет:

$$L = 9 \cdot 0,94 + 0,1 \cdot (0,94 + 1) = 8,7 \text{ (м)}$$

$$B = b_k \cdot n_k + 0,1 \cdot (n_k + 1),$$

где B – ширина ванны, м;

b_k – ширина контейнера, м;

n_k – количество контейнеров в ряду по ширине ванны, шт.

Таким образом ширина ванны составляет:

$$B = 2 \cdot 0,74 + 0,1 \cdot (0,74 + 1) = 1,7 \text{ (м)}$$

$$H = h_k \cdot n_p + h' + h_{л.д.}$$

где H – высота ванны, м;

h_k – высота контейнера, м;

n_p – количество рядов контейнеров в ванне;

h' – высота ванны над контейнером (0,1 м);

$h_{л.д.}$ – высота ложного дна (0,2 м).

$$H = 0,69 \cdot 3 + 0,3 = 2,4 \text{ (м)}$$

Следовательно, рассчитанные размеры ванны следующие:

$$L = 8,7 \text{ м}; B = 1,7 \text{ м}; H = 2,2 \text{ м}.$$

4.3.2. Расчет необходимого количества ванн приготовления соленого полуфабриката и соленой продукции.

В зависимости от вида получаемой продукции средняя продолжительность посола согласно требованиям технологической инструкции в зависимости от вида производимой продукции и размерно-массовой характеристики сырья составляет 4-6 суток (принимаем $\tau=5$ сут = 120 ч.), отмачивания – 1-2 суток (принимаем $\tau = 1$ сут = 24 ч.) и выравнивания 0,5 – 2 суток (принимаем $\tau = 0,5$ сут = 12 ч.).

Расчет необходимого количества ванн проводится по формуле:

$$n = \frac{Q \cdot t}{24 \cdot m} \quad (6.18)$$

где Q – количества сырья и полуфабриката, поступающего на данную технологическую операция (данные по этому пункту берутся из продуктового расчета), кг/сут;

t – продолжительность технологического цикла на данной технологической операции, час;

m – единовременная загрузка оборудования;

24 – перевод суточной производительности в часовую.

Продолжительность технологического цикла на данной технологической операции рассчитывается по формуле:

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 \quad (6.20)$$

τ_1 – продолжительность санитарной обработки ванны (0,5 ч);

τ_2, τ_6 - продолжительность загрузки и выгрузки продукта соответственно (0,3 ч. соответственно);

τ_3 - продолжительность посола, ч.;

τ_4 - продолжительность выравнивания, ч.;

τ_5 - продолжительность отмачивания, ч.

Продолжительность посола, выравнивания и отмачивания определяется по «Сборнику технологических инструкций». Таким образом, продолжительность данного технологического цикла составляет:

$$\tau = 0,5 + 0,3 + 120 + 12 + 24 + 0,3 = 157,1 \text{ час.}$$

Тогда количество ванн, необходимых для проведения процессов посола, выравнивания и отмачивания:

$$\Pi = \frac{Q \times t}{24 \times m} = \frac{15000 \times 157,1}{24 \times 300 \times 54} = 6 \text{ ванн}$$

Кроме отмачивания в контейнерах, предназначенных для посола, отмачивание может быть произведено в клетях, которые помещаются в ванну с водой.

На клетях обычно отмачивают крупную рыбу в разделанном виде (направляемая на балыки); можно отмачивать также рыбу средних размеров неразделанную (колодка).

Достоинством данного способа является возможность механизировать загрузку и разгрузку ванн для отмачивания.

Для примера рассматривается отмачивание воблы на клетях. В ванны помещают 2-3 клетки;

1) определяются размеры ванны на 2 клетки (размеры клеток зависят от размеров коптильных камер). Размеры клеток можно принять следующие:

l- длина — 1260 мм;

b- ширина — 880 мм;

h- высота — 1960 мм;

$m_{\text{кл}}$ - масса клетки ($G_{\text{кл}}$) из уголкового железа составляет 81 кг;

$m_{\text{р}}$ - масса рыбы на этой клетке при определенном развешивании составляет была рассчитана в п.... И составляет 450 кг.

В случае отмачивания рыбы на клетях ложное дно в ваннах отсутствует, тогда высота ванны равна:

$$H_{\text{в}} = h_{\text{кл.}} + h' \quad (6.21)$$

где h' - высота ванны над клетью (принимается 10 см).

Таким образом размеры ванны составляют:

$$H_{\text{в}} = 1,96 + 0,1 = 2,06 \text{ м}$$

$$B_{\text{в}} = l_{\text{кл.}} + 2a = 1,26 + 2 \cdot 0,1 = 1,46 \text{ м}$$

$$L_{\text{в}} = 3a + 2b_{\text{кл}} = 3 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,88 = 2,06 \text{ м}$$

где a - расстояние между клетями, клетью и стенкой ванны, $a = 0,1 \text{ м}$.

Отмачивание рыбы может производиться также в воде в ванне навалом. Ванны для отмачивания обычно вмещают от 400 до 800 кг. Высота слоя рыбы не должна превышать 70 см.

Линейные размеры ванны на 800 кг определяются по формуле:

$$H_{\text{в.раб.}} = h_{\text{р.}} + h_{\text{лд.}} + h'' \quad (6.22)$$

где $H_{\text{в.раб.}}$ - рабочая высота ванны;

$h_{\text{р.}}$ - высота слоя рыбы в ванне - 70 см;

h'' - высота слоя воды над рыбой - 2 см.

таким образом, рабочая высота ванны составляет:

$$H_{\text{в.раб.}} = 70 + 25 + 2 = 77 \text{ см}$$

Ширина $B_{\text{в}}$ принимается 1,2 м, исходя из удобств работы по загрузке и разгрузке ванн с обеих сторон. Длина ванны определяется по формуле:

$$L_{\text{в}} = V_{\text{в.раб.}} / (B_{\text{в}} \cdot H_{\text{в.раб.}}) \quad (6.23)$$

где $V_{\text{в.раб.}}$ - рабочий объем ванны, который определяют по формуле:

$$V_{\text{в.раб.}} = V_{\text{р.}} + V_{\text{в.}} \quad (6.24)$$

где $V_{\text{р.}}$ — объем рыбы в ванне;

$V_{\text{в.}}$ — объем воды в ванне.

При соотношении массы рыбы к массе воды 1:2 объем воды занимает:

$$V_{\text{в.}} = 2 G_{\text{р.}} = 2 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ м}^3 \quad (6.24)$$

$$V_{\text{в.раб.}} = 0,72 + 1,6 = 2,32 \text{ м}^3$$

следовательно, длина ванны составит:

$$L_{\text{в}} = 2,32 / (1,2 \cdot 0,77) = 2,5 \text{ м}$$

высота ванны составит:

$$H_{\text{в.}} = H_{\text{в.раб.}} + h' = 0,77 + 0,1 = 0,88 \text{ м} = 0,9 \text{ м}$$

4.3.3. Рассчитать количество посольных ванн для приготовления соленых полуфабриката и соленой продукции по заданию, указанному в Практической работе № 2.

Контрольные вопросы

1. Классификация технологического оборудования.
2. Назначение оборудования.
3. Понятие технической характеристики оборудования.
4. Принципы выбора технологического оборудования.
5. Цикл работы аппарата.
6. Принципы выбора оборудования непрерывного типа.
7. Особенности подбора автоклавов, копильных установок, посольных емкостей.
8. Критерии оценки эффективности работы оборудования.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

«Определение расхода сырья и материалов при производстве мяса и мясопродуктов»

Цель работы: Познакомиться с нормативной документацией (НД) по нормированию расхода сырья и материалов для производства мясопродукции, проведение расчетов расхода сырья, количества отходов и потерь в производстве жилованного мяса и колбас.

1. Теоретический материал

В мясной промышленности при определении расхода сырья исходными данными для составления материального расчета являются мощность предприятия и ассортимент выпускаемой продукции.

Особенности переработки сырья на предприятиях мясной промышленности обуславливают целесообразность комбинирования предприятий и отдельных производств для комплексного использования сырья, в силу этого продуктовые расчеты имеют свои особенности.

Продуктовый расчет — это расчет необходимого количества сырья (вспомогательные материалы, тара и пр.) в смену или в сутки для выпуска готовой продукции в ассортименте, обусловленном принятой мощностью предприятия. Их следует вести для каждого вида продукции отдельно. Продуктовые расчеты для продукции мясокомбинатов производят по основным производствам (мясо-жировому, холодильнику, мясоперерабатывающему и консервному).

Расчет сырья и готовой продукции мясо-жирового производства

Исходными данными для расчетов сырья мясо-жирового производства мясокомбината являются заданная мощность производства (в т мяса на костях в смену), нормы выхода и живая масса скота. Количественное соотношение отдельных видов скота принимают по экономическому обоснованию или его задают (курсовой проект). Сырье и готовую продукцию в цехе убоя скота и разделки туш рассчитывают по формуле

$$A_{\text{ж}} = (A_{\text{к}}/a) 100 \quad (7.1)$$

где $A_{\text{ж}}$ — живая масса скота, кг (т);

$A_{\text{к}}$ — масса мяса на кости, кг (т);

a — норма выхода мяса, % к живой массе (можно принимать из экономического обоснования или по укрупненным нормам Гипромясо: крупный рогатый скот — 350 кг; мелкий рогатый скот — 40, свиньи — 100 кг).

Количество голов скота, перерабатываемого в смену, определяют по формуле

$$N = A_{\text{ж}} / Ж, \quad (7.2)$$

где $Ж$ — живая масса 1 головы, кг.

Пример. Мощность цеха убоя скота и разделки туш 100 т в смену (говядина — 50 т, свинина — 30, баранина — 20 т). Живую массу скота принимаем по

укрупненным нормам. С помощью формул (7.1), (7.2) рассчитываем сырье и полученные данные сводим в табл. 7.1.

Таблица 7.1.

Скот	Мощность, т в смену	Живая масса 1 головы, кг	Норма выхода, % к живой массе	Общая живая масса скота, т	Количество голов в смену
Крупный рогатый	50	350	47	106,38	304
Свиньи (со съёмкой шкуры)	30	100	62	48,4	484
Мелкий рогатый	20	40	40	50	1250

В том случае, когда в задании указываются количество голов скота по видам и живая масса, количество мяса на кости определяют по формуле

$$A_k = N Жa/100 \quad (7.3)$$

Количество необработанного сырья (в кг), поступающее в цехи (субпродуктовый, кишечный, жировой, шкуроконсервировочный, переработки крови, кормовых и технических продуктов), рассчитывают по формуле

$$A_c = A_{ж} z/100 \quad (7.4)$$

где z — норма выхода необработанного сырья, % к живой массе.

В цехе пищевых жиров костное сырье, получаемое из мясоперерабатывающего производства, рассчитывают по укрупненным нормам, рекомендованным предприятиями, с учетом количества мяса на кости, необходимого для выработки готовой продукции, и кости, получаемой при обвалке этого мяса.

Количество готовой продукции жирового цеха, получаемое в смену (в кг), вычисляют по формуле (7.4), если выход готовой продукции определяют по норме выхода в процентах к живой массе, и по формуле (7.5), если ее норму выхода в процентах берут к массе сырья

$$A_r = A_c e/100 \quad (7.5)$$

где e — норма выхода, % к массе сырья.

Результаты расчетов сырья и готовой продукции (отдельно для каждого цеха) целесообразно сводить в таблицы с указанием вида сырья, норм выхода сырья (в % к живой массе или к массе мяса), количества готовой продукции в смену и дальнейшего ее направления.

Вспомогательные материалы и тару (в кг, м, шт.) для этих цехов (соль пищевая и техническая, шпагат, бирки) рассчитывают по соответствующим нормам расхода на единицу продукции с учетом количества продукции в смену по формуле

$$M_{вс} = A_r p, \quad (7.6)$$

где p — норма расхода вспомогательных материалов на единицу продукции (голову, комплект и т. д.), кг.

Количество тары (бочки, ящики, контейнеры) в смену (в шт.) определяют по формуле

$$N = A/V, \quad (7.7)$$

где V — вместимость тары, кг.

Средние нормы выходов сырья и готовой продукции (нормы Гипромясо) по всем цехам мясо-жирового производства даны в табл. 7.2.

Таблица 7.2.

Сырье	Норма выхода по цеху убоя скота и разделки туш, % к живой массе				
	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	в шкуре	Свины	
				со съёмкой	
				крупона	шкуры
1	2	3	4	5	6
Мясная туша	47	40	69	65	62
Необработанные субпродукты					
голова	3,1	3,51	4,01	4,01	4,01
уши	0,1	-	0,36	0,36	0,36
язык (с калтыком)	0,39	0,31	0,42	0,42	0,42
вымя	0,33	-	-	-	-
межсосковая часть	-	-	-	-	0,42
ливер	2,64	2,41	2,54	2,54	2,54
почки	0,27	-	0,25	0,25	0,25
рубец (без содержимого)	1,72	1,99	-	-	-
сычуг	0,32	-	-	-	-
желудок (без содержимого)	-	-	0,56	0,56	0,56
мясная обреза и диафрагма	1,08	0,72	0,83	0,83	0,83
ноги (с копытами)	1,77	-	1,49	1,49	1,49
мясокостный хвост	0,16	0,15	0,09	0,09	0,09
мясо пищевода	0,1	-	0,1	0,1	0,1
Итого	11,98	9,09	10,65	10,65	11,07
Комплект кишок (с содержи- мым)	5,29	7,16	6,12	6,12	6,12
Мочевой пузырь (с содержи- мым)	0, 1	-	0,22	0,22	0,22
Итого	5,39	7,16	6,34	6,34	6,34
Сальник	0,69	0,78	0,42	0,42	0,42
Почечный жир	0,71	-	2,28	2,28	2,28
Жир с желудков	0,22	0,1	0,11	0,11	0,11
Жировая обреза с туш	0,12	-	0,06	0,06	0,06
Жир со шкуры (крупона)	-	-	-	0,85	1,27
Итого	1,74	0,88	2,87	3,72	4,14
Эндокринное сырье	0,06	0,1	0,06	0,06	0,06
Специальное сырье	0,087	-	0,04	0,04	0,04
Итого	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1
Шкура, крупен (после обрядки)	0,97	9	-	2,26	4,33
Репица	0,05	-	-	-	-
Волосьяной хвост	0,06	-	-	-	-
Щетина					
мелкая	-	-	0,08	0,08	-
хребтовая и боковая	-	-	0,16	0,16	0,16
Итого	6,08	9	0,24	2,5	4,49
Кровь пищевая	1,56	-	1,39	1,39	1,39
Кровь непищевая (техническая)	1,64	2,88	1,39	1,39	1,39
Итого	3,2	2,88	2,78	2,78	2,78
Желчный пузырь	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01
Мочевой пузырь	-	0,11	-	-	-

Половые органы	0,4	1	0,5	0,5	0,5
Выпоротки	0,01	-	-	-	-
Рога	0,24	0,35	-	-	-
Обрезь жировая непищевая	0,2	0,4	0,6	0,6	0,6
Конфискаты	0,3	0,2	0,22	0,22	0,22
Пищевод	-	0,14	-	-	-
Вымя	-	0,2	-	-	-
Легкие	-	0,76	-	-	-
Книжка	1,02	0,25	-	-	-
Селезенка	0,17	0,2	0,14	0,14	0,14
Сычуг	-	0,31	-	-	-
Обрезки с рубца	0,1	-	-	-	-
Прирези со шкур	0,12	1	-	-	-
Ножки	-	1,62	-	-	-
Копытца	-	0,2	0,14	0,14	0,14
Итого	2,61	6,77	1,61	1,61	1,61
Каныга	14,5	14	-	-	-
Содержимое желудка	-	-	0,8	0,8	0,8
Потери	7,36	10,12	5,61	6,5	6,67
Всего	100	100	100	100	100

Таблица 7.3.

Сырье и продукция	Категория сырья	Норма выхода по субпродуктовому цеху, % к живой массе		
		Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
1	2	3	4	5
Головное мясо	II	0,92	-	0,83
Губы	II	0,16	-	0,5
Мозги	I	0,1	0,12	0,06
Челюсти	-	0,48	-	-
Черепные кости	-	1,27	-	-
Черепные кости и челюсти	-	-	-	1,41
Непищевая обрезь	-	0,17	-	0,11
Железы	-	0,0006	-	-
Жир с головы	-	-	-	1,1
Голова (без рогов, языков, калтыка, мозгов)	-	-	3,39	-
Итого		3,10	3,51	4,01
Язык	I	0,23	0,19	0,2
Калтык	II	0,16	0,12	0,22
Итого		0,38	0,31	0,42
Легкие	II	0,62	-	0,32
Сердце	I	0,39	0,4	0,26
Печень				
пищевая	I	0,95	1	1,21
непищевая		0,32	0,33	0,4
Трахея	-	0,14	0,2	0,07
Жир с ливера	-	0,11	0,03	0,04

Обрезь непищевая	-	0,11	0,45	0,24
Итого		2,64	2,41	0,54
Почки обработанные	I	0,24	-	0,23
Жировая обрезь с почек	-	0,03	-	0,02
Итого		0,27	-	0,25
Пищевод				
мясо	II	0,07	-	0,06
оболочка	-	0,03	-	0,04
Итого		0,1	-	0,1
Уши	II	0,1	-	0,36
Волос ушной	-	0,001	-	-
Итого		0,101	-	0,36
Рубец очищенный	II	1,32	1,24	-
Отходы	-	0,4	0,75	-
Итого		1,72	1,99	-
Сычуг обработанный и свиной желудок	II	0,21	-	0,4
Слизистая оболочка (пленка)	-	0,11	-	0,16
Итого		0,32	-	0,56
Вымя и межсосковая часть (промытые)	I	0,33	-	0,42*
Обрезь мясная (промытая)	I	1,08	0,72	0,83
Мясокостный хвост (промытый)	-	0,16	0,15	0,09
Итого		1,57	0,87	0,92 (1,34)*
Сухожилия сырые	-	0,16	-	-
Цевка сырая	-	0,39	-	-
Копыта сырые	-	0,15	-	-
Обрезь с ног	-	0,2	-	-
Путовый сустав	-	0,87	-	-
Ноги очищенные и промытые	II	-	-	1,21
Потери	-	-	-	0,28
Итого		1,77	-	1,49
Всего		11,98	9,09	10,65/ 11,07*

* Вымя и межсосковую часть считают только от свиней со съемкой шкуры.

Таблица 7.4.

Сырье и продукция	Норма выхода по кишечному цеху, % к живой массе		
	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Сырье			
Черева	0,75	0,4	0,2
Круг	0,35	-	-
Синюга	0,25	0,7	-
Проходник	0,12	-	-
Гузенка	-	-	0,4
Кудрявка	-	-	0,8
Остальные кишки	-	0,9	-
Пузырь мочевого	0,1	-	0,17

Жир брыжеечный и кишечный	0,58	0,38	0,87
Шлям	0,75	0,9	0,88
Отходы	0,09	0,9	0,15
Содержимое кишок	2,42	2,98	2,87
Итого	5,41	7,16	6,34
Кишечный фабрикат			
Соленый			
черева	0,68	0,36	0,18
круг	0,32	-	-
синюга	0,23	0,68	-
проходник	0,11	-	-
гузенка	-	-	0,36
Сухой			
пузырь	0,013	-	0,028
пикало	0,005	-	-

Таблица 7.5.

Скот	Количество жирсырья, % к живой массе скота	
	мягкого	твердого (кость)
Крупный рогатый	2,49	0,39
Мелкий рогатый	1,29	-
Свиньи		
в шкуре	4,9	-
со съемкой крупона	5,75	1,41
без шкуры	6,17	-

Таблица 7.6.

Оборудование	Норма выхода пищевых топленых жиров, % к массе мягкого жирсырья						
	Крупный рогатый скот		Мелкий рогатый скот		Свиньи		
	I категория	II категория	I категория	II категория	в шкуре	со съемкой крупона	без шкуры
Линия АВЖ, Де-Лаваль	70	51	69	50	74,8	74,45	73,8
Автоклавы	69	51	69	50	74	73,7	73,05
Открытые котлы с паровым обогревом	69	51	69	50	73,55	73,2	72,3

Таблица 7.7.

Оборудование	Норма выхода пищевых топленых жиров, % к массе мягкого жирсырья						
	говяжьих				свиных		
	для производства клея	поделочной	кулаков	цевок	для производства клея	поделочной	кулаков
Аппараты с непрерывным отводом жира и бульона	-	-	15	-	-	14	15
Автоклавы	8*	-	13	6	8*	13	13

Открытые котлы с паровым обогревом	4	9	10**	5,5	8*	10,5	10**
------------------------------------	---	---	------	-----	----	------	------

* Позвонки; ** Кулаки дробленые

Таблица 7.8.

Сырье и продукция	Норма выхода по шкуроконсервировочному цеху, % к живой массе		
	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Сырье			
Шкура после обрядки	5,97	9	4,33
Крупон после обрядки	-	-	2,26
Волос ушной	0,001	-	-
Волосной хвост	0,11	-	-
волос хвостовой	0,06	-	0,4
репица	0,05	-	0,8
Щетина			
мелкая	-	-	0,08
хребтовая и боковая	-	-	0,16
Продукция			
Шкура, консервированная тузлукованием с последующим засолом врасстил	83*	87	91,5
Волос сухой			
ушной	70**	-	-
хвостовой	35	-	-
Репица сухая	25	-	-
Щетина сухая	-	-	25

* Выход к массе парной шкуры; ** Выход к массе необработанного сырья

Таблица 7.9.

Сырье	Цех-поставщик	Норма выхода по цеху кормовых и технических продуктов, % к живой массе		
		Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Жиродержащее	Убой скота и разделка туш	1,64	2,19	0,82
	Субпродуктовый	0,88	4,79*	0,39
	Кишечный	0,09	0,9	0,95
	Жировой	0,53	0,28	0,84
	Итого	3,14	8,16	3
Нежиродержащее	Убой скота и разделка туш	0,72	4,03	0,65
Рога и роговой стержень	То же	0,24	0,35	-
Печень непищевая	Субпродуктовый	0,32	0,33	0,4
Копыта	>>	0,15	0,2	0,14
Шлям	Кишечный	0,75	0,9	0,88
	Итого	2,18	5,81	2,07
	Всего	5,32	13,97	5,07

Кровь техническая	Убой скота и разделка туш	1,64	2,88	1,39
	Всего	6,96	16,85	6,46

* В том числе головы бараньи – 3,39.

Примечания: 1. На переработку поступают также кость паренка, фибрин, форменные элементы крови и технические зачистки из мясоперерабатывающего (консервного цеха). 2. Сырье каждой группы от всех видов скота перерабатывают вместе.

Таблица 7.10

Сырье	Соотношение, %		Готовая продукция, выработанная в горизонтальных вакуумных котлах	Норма выхода, % к массе сырья с добавлением кости
	сырья	кости		
Жирсодержащее	70	30	Жир технический	8
			Мясокостная мука	28
			Потери	74
			Итого	100
Нежирсодержащее	90	10	Мясная мука	20
			Потери	80
			Итого	100
Шлям	95	5	Мука	18
			Потери	82
			Итого	100
Кость сырая	-	100	Жир технический	8
			Костная мука	43
			Потери	49
			Итого	100

Таблица 7.11.

Сырье и продукция	Норма выхода при переработке технической крови		
	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
1	2	3	4
Сырье			
Фибрин, % к массе цельной крови	12	12	12
Сырой коагулят, % к массе цельной крови	80	80	80
Коагулированный фибрин, % к массе сырого фибрина			
Продукция			
Кровяная мука			
из цельной крови, % к массе крови	17	16,5	17,5
из сырого фибрина, % к массе фибрина	20	19,5	20,5
из сырого коагулята, % к массе коагулята	21	21	21,5
из коагулированного фибрина, % к массе фибрина	26	25	27
Консервированная кормовая кровь, % к массе цельной крови	67	66	70

Таблица 7.12.

Сырье	Норма выхода, % к живой массе			Норма выхода при переработке на кормовую муку, % к массе сырья					
	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи	Сырье			Сухая продукция		
				Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи	Крупный рогатый скот	Мелкий рогатый скот	Свиньи
Рога	0,24	0,35	-	70	10	-	72	72	-
Копыта	0,15	0,2	0,14	100	100	100	67	67	80

Примечание. Для производства мясокостной муки используют копыта свиней, рога и копыта крупного и мелкого рогатого скота, непригодные для выработки изделий из рога и кости.

Расчет сырья и готовой продукции холодильника

При расчетах сырья и готовой продукции холодильника мясокомбината за основу берут продукцию мясо-жирового производства (мясные туши, обработанные субпродукты, кишки, эндокринно-ферментное сырье, пищевые жиры); для холодильника птицекомбината — мясо птицы и кроликов, обработанные субпродукты (потроха); для холодильника мясоперерабатывающего комбината — мясные туши, субпродукты, жиры, кишечная оболочка, необходимые для выработки сменного ассортимента продукции предприятия. В любом случае расчет сырья сводится к определению его количества, поступающего в смену. При расчете готовой продукции в зависимости от принятой технологической схемы обработки учитывают нормы убыли мясопродуктов при холодильной обработке и хранении: усушка при охлаждении и хранении охлажденной продукции, усушка при замораживании и хранении замороженной продукции. Расчет ведут по формуле

$$A_r = A_c (100 - q) / 100, \quad (7.8)$$

где q — нормы потерь (нужно брать по технологическим инструкциям ВНИИМПа или по методическим указаниям для расчета холодильника), % к массе сырья или продукции.

Средние нормы потерь при охлаждении и замораживании даны в табл. 7.13.

Продукция	Норма потерь, % к массе					
	при охлаждении в течение			При хранении охлажденной продукции в течение 3 сут	При замораживании не более 40 ч	
	20-24 ч		12-16 ч		однофазном	двухфазном
		промывка	промывка			
	сухая зачистка					

Говядина в полутушах и четвертинах	1,19	1,69	1,43	0,59	1,64	0,73
Баранина в тушах	1,26	1,76	1,53	0,68	1,78	0,91
Свинина в тушах и полутушах						
в шкуре	0,99	1,38	1,19	0,44	1,49	0,74
без крупона	0,9	1,26	1,09	0,44	1,36	0,67
без шкуры	0,88	1,25	1,07	0,44	1,11	0,61
Субпродукты	-	1,63	-	0,77	-	-

Результаты расчетов целесообразно свести в таблицу формы 7.14.

Продукт, поступающий на холодильную обработку	Количество в смену, кг	Потери, %	Выход готовой продукции, кг	Продолжительность холодильной обработки, ч	Основные параметры (температура, относительная влажность)
Охлаждение					
Замораживание					
и т.д.					

Расчет сырья и готовой продукции мясоперерабатывающего производства

Мясоперерабатывающее производство можно запроектировать в составе мясокомбината или как самостоятельное предприятие—мясоперерабатывающий завод. Это производство объединяет почти все виды переработки мяса в пищевую продукцию для реализации населению: производство колбасных изделий, свинокопченостей, полуфабрикатов и т. д. Иногда в это производство включают выпуск вторых замороженных блюд. Такое объединение обусловлено комплексным использованием сырья. Тем более, что начальные подготовительные операции (подготовка к переработке, разделке, а для некоторых производств также обвалка и жиловка мясных туш) являются общими для всех видов продукции. Исходными данными для расчетов сырья и готовой продукции мясоперерабатывающего производства являются мощность производства и принятый ассортимент выпускаемой продукции. Сменную мощность и ассортимент готовой продукции берут на основании расчетов экономического обоснования.

Таблица 7.15.

Продукция	Количество колбасных изделий и полуфабрикатов в смену, кг		Продукция	Количество колбасных изделий и полуфабрикатов в смену, кг	
	для потребительской зоны	для вывозной зоны		для потребительской зоны	для вывозной зоны
Колбасные колбасы вареные	1000	1000	Мясные полуфабрикаты	4070	-
	300	100	пельмени	220	
сосиски и сардельки	200	33	котлеты	500	(10 тыс. шт.)
полукопченые	220	534	порционные и	1075	(8,6 тыс.

сырокопченые	40	133	мелкокусковые полуфабрикаты		порций)
ливерные	100	67	крупнокусковые полуфабрикаты	300	-
Копчености	140	133	Мясо фасованное в отрубях	700 1300	- -

Они зависят от зоны расположения будущего предприятия, населения и его национальных вкусов. При расчетах сырья и подведении материального баланса производства ассортимент можно откорректировать с целью полного и более рационального использования сырья, особенно по выпуску натуральных полуфабрикатов. Сырье, вспомогательные материалы и готовую продукцию рассчитывают отдельно для каждого вида продукции: колбасных изделий, копченостей, кулинарных изделий, натуральных полуфабрикатов и т.п., исходя из рецептур и норм расхода, указанных в утвержденной нормативно-технической документации. Затем подсчитывают общее количество мяса на кости, необходимое для выработки сменного ассортимента мясоперерабатывающего производства.

Ассортимент выпускаемой продукции берут по групповому ассортименту выработки продукции с учетом потребительского или вывозного характера предприятия по нормам Гипромясо.

Разделка мясных туш должна производиться комбинированно, что позволит более рационально использовать сырье для производства колбас, пельменей, котлет и полуфабрикатов и. направить лучшие части туши в торговую сеть, а оставшиеся части — на промышленную переработку.

Производство колбасных изделий и копченостей. Основное и вспомогательное сырье можно рассчитывать по каждому виду колбас отдельно исходя из рецептуры и выхода готовой продукции, а в задании по укрупненным нормам расхода мяса на костях для колбасных изделий и полуфабрикатов Гипромясо (для типового ассортимента) (табл. 4.15-4.18).

Общее количество основного жилованного сырья (говядины, свинины), необходимого для выработки колбасных изделий, полуфабрикатов в смену (в кг), рассчитывают по формуле

$$A_o = (B/C)100, \quad (7.9)$$

где B — количество готовых изделий, вырабатываемых за смену, кг;
 C — выход готовой продукции, % к массе несоленого сырья.

Необходимое количество основного сырья (в кг) по видам (говядина жилованная, свинина, шпик и т.д.) в смену вычисляют по формуле

$$A_v = A_o K / 100, \quad (7.10)$$

где K — норма расхода сырья согласно рецептуре на 100 кг основного сырья, кг.

Таблица 4.16

Продукция	Норма расхода мяса на кости на 1 т, т		Продукция	Норма расхода мяса на кости на 1 т, т	
	общая	в том числе говядины		общая	в том числе говядины
Колбасы вареные	1,11	0,61	Пельмени	0,567	-
Сосиски	1,1	0,6	Котлеты (на 1000шт.)	0,04	-
Сардельки	1,05	0,6	Суповой набор	0,7	-
Колбасы			Рагу	0,6	-
полукопченые	1,61	0,9	Фрикадельки		-
варено-копченые	1,96	1,15	останкинские	1,041	-
сырокопченые	2,1	1,2	киевские	0,803	-
Свинокопчености	1,48	-	Фарш мясной		
Полуфабрикаты			из говядины		
мелкокусковые и			из свинины		
порционные (мякотные) (на 1000 порций)					
крупнокусковые					
из говядины	1,36	1,36			
из свинины	1,2	-			

Таблица 7.17.

Кость	Норма выхода при обвалке, % к массе мяса на кости	
	говядина	свинина
Поделочная	2,6	4
Кулаки	6,2	-
Для производства клея	8,5	4,9
Для производства желатина	5,7	2,8
Итого	23	11,7

Примечания: 1. Нормы выхода кости для разделки туш указаны только для колбасных изделий (без учета выпуска копченостей и полуфабрикатов). 2. При опилровке говяжьей кости потери составляют: поделочной 1,5%; цевки—1; реберной части со спинными позвонками— 1%.

Таблица 7.18.

Сырье	Норма расхода жилованного мяса и прочего сырья для выработки колбас, кг на 100 кг готовой продукции			
	вареные	сосиски, сардельки	полукопченые	сырокопченые
Говядина жилованная				
высший сорт	13,5	-	-	41
I сорт	15,8	34,3	12,2	-
II сорт	12,4	20,8	49,4	-
Итого	41,7	55,1	61,6	41
Свинина жилованная				
нежирная	12,4	-	-	-
полужирная	22,5	24	33,1	-

жирная	-	-	-	81,9
Итого	34,9	24	33,1	81,9
Всего жилованного мяса	76,6	79,1	94,7	122,9
Шпик	12,2	-	-	-
Грудинка	-	-	30,3	-
Жир-сырец говяжий, сви- ной	-	8,6	-	-
Молоко сухое	0,335	-	-	-
Яйца или меланж	0,308	-	-	-

Таблица 7.19.

Сорт	Норма выхода жилованного мяса по сортам, % к общей			
	говядина	свинина		конина
		III категории	II, IV катего- рии	
Высший (нежирная)	20	25	40	20
I (полужирная)	45	35	40	25
II (жирная)	35	40	20	55

Количество говядины или свинины на костях для производства готовых изделий определяют по формуле

$$A_k = A_b 100/z, \quad (7.11)$$

где A_k — количество жилованной говядины или свинины, кг;

z — выход жилованной говядины или свинины, % к массе мяса на костях.

Необходимое количество соли и специй в смену для определенного вида колбасных изделий (в кг) рассчитывают по формуле

$$C = A_o p / 100, \quad (7.12)$$

где p — норма расхода соли и специй на 100 кг основного сырья, кг.

Нормы выхода сырья при комбинированной разделке туш даны в табл. 7.20. (для говядины), 7.21 (для свинины), 7.22 (для баранины).

Таблица 7.20.

Сырье	Норма выхода по упитанности, % к массе мяса на костях					
	I категория		II категория		Средний (40%-I категория, 60%-II категория)	
	без супового набора	с суповым набором	без супового набора	с суповым набором	без супового набора	с суповым набором
Вырезка зачищенная	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Говядина жилованная	70,4	61,9	68,9	60,4	69,5	61
Жир-сырец	4	4	1,5	0,1	0,1	0,1
Суповой набор	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Кость	21,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сухожилия, хрящи, обрезь	3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Зачистки	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Потери	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Всего	100	100	100	100	100	100

Таблица 7.21

Сырье	Норма выхода по упитанности, % к массе мяса на костях					
	Жирная		Мясная		Средний (10% жирной, 90% мясной)	
	при раз- делке на колбасные изделия	при ком- биниро- ванной разделке	при раз- делке на колбасные изделия	при ком- биниро- ванной разделке	при раз- делке на колбасные изделия	при комби- нированной разделке
1	2	3	4	5	6	7
Вырезка зачищенная	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Свинина жилованная	58,7	40,3	65,6	45,2	61,5	44,7
Щековина	3	3	3	3	3	3
Пашина	-	2	-	2	-	2
Корейка (без шпика)	-	9,1	-	11,1	-	10,9
Рагу	-	10,6	-	10,6	-	10,6
Шпик хребтовый	9	9	4	4	6,4	4,5
Шпик боковой и грудинка	17	17	12	12	14,4	12,5
Рульки и подбедерки	-	4,4	-	4,4	-	4,4
Кость пищевая	10,4	2,7	12,9	5,2	11,7	5
Сухожилия, хрящи, обрезь	1,2	1,2	1,8	1,8	1,5	1,7
Зачистки	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Потери	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Всего	100	100	100	100	100	100

Таблица 7.22.

Сырье	Норма выхода по упитанности, % к массе мяса на костях		
	I категория	II категория	Средний (50%- I категория, 50% -II категория)
Баранина жилованная	61,8	54,8	58,3
Суповой набор и: рагу	20	20	20
Почечный жир	1,6	0,6	1,1
Почки	0,6	0,6	0,6
Хвост	0,4	0,4	0,4
Кость поделочная	4,9	7,7	6,3
цевочная	1,5	2	1,8
для производства клея	7,5	11,7	9,6
Обрезь, сухожилия, хрящи	1,5	2	1,7
Зачистки	0,15	0,15	0,15
Потери	0,05	0,05	0,05
Итого	100	100	100

Нормы выхода готовой продукции, расхода сырья и вспомогательных материалов берут по рецептурам. Результаты расчета всех видов сырья и специй рекомендуется свести в таблицу, которую строят по форме 3. В качестве примера в таблице рассчитано сырье для производства 1000 кг отдельной колбасы I сорта.

Форма 3

Колбаса	Выра- ботка в смену, кг	Выход продук- ции, %	Общее кол-во сырья, кг	В том числе						Другие виды сы- рья, кг
				говядина, кг			свинина, кг			
				выс- шего сорта	I сорта	II сор та	не- жир- ная	полу- жир- ная	жир ная	
Отдель- ная I сорта	1000	117	855	-	513	-	197	-	-	-

Итого без шпика и грудинки, кг	Вода, кг	Соль, кг	Специи, кг	Итого фарша, кг	Шпик, кг	Свиная грудинка, кг	Общая масса фарша, кг
710*	178	21,4	2,6	929,1	123,2	-	1057,3*

* Без крахмала

При производстве субпродуктовых колбас сырье рассчитывают на основании норм выхода сырых жилованных, затем вареных и разобранных субпродуктов (в % к массе сырого жилованного сырья).

Производство котлет и пельменей. Сырье для производства сменной выработки котлет и пельменей рассчитывают по нормам расхода сырья на единицу продукции согласно рецептурам, используя формулы (10), (11), (12). Выход мороженных пельменей составляет 120% к массе сырья (исключая воду, молоко или обрат). Для выработки пельменей и котлет целесообразно использовать мясо, полученное при комбинированной разделке туш для колбасных изделий и полуфабрикатов. Результаты расчета сырья и специй сводят в таблицу по форме 4.

Форма 4

Сырье, специи	Котлеты		Пельмени	
	Норма расхода на 1 котлету, г	Кол-во сырья, кг	Норма расхода на 100 кг сы-	Кол-во сырья (специй), кг

Таблица 7.23

Сырье	Норма выхода свинины, % к массе мяса на костях					
	I вариант			II вариант		
	беконная	мясная при использовании на копчености		беконная	мясная при использовании на копчености	
		целиком	частично		целиком	частично
Окорок задний	24,5	27	-	24,5	27	-
передний	22,5	22	-	22,5	22	-
Итого	47	49	-	47	49	-
Корейка	13,5	13	13	13,5	13	13
Грудинка	14,5	12,5	12,5	14,5	12,5	12,5
Итого	28	25,5	25,5	28	25,5	25,5
Всего	75	74,5	25,5	75	74,5	25,5

Свинина жило- ванная	15,5	16	53,1	11,5	11,5	48,5
Шпик	1,5	1	4,5	1,5	1	4,5
Сырье для рагу	-	-	-	8	9	9
Ножки	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Кость пищевая	4	4,5	8,8	-	-	4,3
Обрезь	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1,1
Шкурка	2	2	5,6	2	2	5,6
Зачистки техни- ческие и потери	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Всего	100	100	100	100	100	100

Производство полуфабрикатов. Сменную выработку полуфабрикатов рассчитывают (в тыс. порций в смену при массе порции 125 г) в экономическом обосновании. Для того чтобы жилованное мясо использовать полностью по назначению (на выработку колбасных изделий, котлет, пельменей, натуральных полуфабрикатов), целесообразно разделку всего сырья мясоперерабатывающего производства (говядину и свинину) предусмотреть комбинированным способом, при выпуске свинокопченостей обязательно учесть сырье от разделки туш, не идущее на производство свинокопченостей. При небольшом объеме производства натуральных полуфабрикатов комбинированная разделка туш может полностью обеспечить выработку полуфабрикатов. При значительном объеме недостаток в сырье можно восполнить дополнительной разделкой туш специально на полуфабрикаты.

Количество крупнокусковых полуфабрикатов рассчитывают по нормам выхода крупнокусковых полуфабрикатов от массы мяса на кости, количество мелкокусковых и порционных полуфабрикатов – по крупнокусковым (выход от массы туши 75,8%). Каждую часть разделяют по нормативам на порционные и мелкокусковые полуфабрикаты соответственно принимаемому ассортименту.

Производство фасованного мяса. Количество мяса на кости (в кг) для производства фасованного (или торговых отрубов) вычисляют исходя из нормы выхода фасованного мяса при разделке туш (табл. 7.24) по формуле

$$A_k = A_{\text{фас}} \cdot 100 / K, \quad (7,13)$$

где $A_{\text{фас}}$ – сменная выработка фасованного мяса, кг;

K – норма выхода фасованного мяса, %.

После расчетов сырья по каждому виду продукции мясоперерабатывающего производства следует составить сводную таблицу (по форме 7) общего количества мяса на кости, субпродуктов и пр., необходимого для выпуска полного ассортимента продукции мясоперерабатывающего производства в соответствии с заданием.

Таблица 7.24

Часть туши	Выход фасованного мяса, % к массе туши		
	Масса порции, кг		Использование
	0,5	1	

Говядина I и II категорий

Тазобедренная, поясничная, спинная, грудная, лопаточная, плечевая (I сорт)	87,6	88	Реализация
Пашина, шейная (II сорт)	3	3	»
Передняя и задняя голяшки, зарез (III сорт)	5,7	5,7	»
Итого	96,3	96,7	
Части, не идущие на фасовку (вырезка)	2	2	Реализация, производство полуфабрикатов
Потери	1,7	1,3	
Всего	100	100	

Свинина I и II категорий, обрезная			
Спинная (корейка), лопаточная, тазобедренная (окорок), поясничная с пашиной, грудинка (I сорт)	93,3	93,7	Реализация
Предплечье, голяшка (II сорт)	4,4	4,4	»
Итого	97,7	98,1	
Части, не идущие на фасовку (вырезка)	0,7	0,7	Реализация, производство полуфабрикатов
Потери	1,6	1,2	
Всего	100	100	

Баранина I и II категорий			
Тазобедренная, поясничная, спинная, лопаточная (I сорт)	72,1	72,2	Реализация
Грудная с пашиной, шейная (I сорт)	19,5	19,5	»
Зарез, предплечье, задняя голяшка (II сорт)	7	7	»
Итого	98,6	98,7	
Потери	1,4	1,3	
Всего	100	100	

Форма 7

Сырье	Количество в смену, кг						Всего
	колбасных изделий	котлет	пельменей	свинокопченостей	фасованного мяса	натуральных полуфабрикатов	

Мясо на кости

говядина по категориям

I

II

III

свинина по категориям

нежирная

полужирная

жирная

Субпродукты и т.д.

Расчет сырья и готовой продукции консервного производства

Мощность и ассортимент консервного производства определяют в экономическом обосновании на основании перспективы развития сырьевой зоны, специализации (вид скота и применение специализированных линий для выпуска консервов по группам: мясные, ветчинные, фаршевые, субпродуктовые, консервы для детского питания и т.п.).

Сырьевой расчет (в тыс. условных банок в смену) выполняют на основании принятого ассортимента, рецептуры консервов и вместимости банки. Условные банки в физические переводят по формуле

$$A = B/K, \quad (7.14)$$

где A – количество физических банок консервов данного наименования в смену, тыс. шт.;

B – количество условных банок консервов данного наименования в смену, тыс. шт.;

K – коэффициент перевода условных банок в физические.

Количество основного сырья по видам в смену (в кг) для производства разных групп консервов рассчитывают по формуле

$$A_{\text{осн}} = A p, \quad (7.15)$$

где A – количество физических банок данного вида консервов, тыс. шт.;

p – норма закладки основного сырья по рецептуре на 100 физических банок.

Необходимое количество мяса на кости и необработанных субпродуктов (в кг) для мясных, ветчинных, субпродуктовых консервов вычисляют по формуле

$$A_k = A_{\text{осн}} 100/z, \quad (7.16)$$

где $A_{\text{осн}}$ – необходимое количество жилованного мяса и обработанных субпродуктов по рецептуре, кг;

z – норма выход жилованного мяса или субпродуктов, %.

Количество туш определяют отношением

$$N = A_k / M,$$

где A_k – общее количество мяса на кости, кг;

M – масса одной туши, кг (по нормам Гипромясо: для крупного рогатого скота $M = 165$ кг, для мелкого рогатого скота $M = 16$ кг, для свиней без шкуры $M = 62$ кг, без крупона $M = 65$ кг, в шкуре $M = 69$ кг).

При использовании мяса на кости на консервы выход жилованной говядины составляет: I категории – 75,5%; II категории – 71,5 %; жилованной свинины без шкуры – 82,4 %, в шкуре – 74,5%.

Количество обработанного сырья в вареном виде (в кг) рассчитывают по формуле

$$A_v = A_{\text{осн}} 100/c, \quad (7.17)$$

где c – норма выхода вареного сырья, % к массе сырого сырья.

Вспомогательные материалы, специи, рассолы для производства ветчинных консервов рассчитывают по формуле (7.12) с учетом рецептуры продукции и норм расхода.

Расчет необходимого количества сырья и вспомогательных материалов по группам консервов для краткости целесообразно представить в виде таблиц по форме 8. В качестве примера в таблице дан расчет сырья для производства консервов «Говядина тушеная».

Форма 8

Консервы	Номер банки	Сменная выработка, физ.банки	Сырье, специи и пряности для закладки в банки	Количество по рецептуре, кг	
				на 100 физ.банок	на сменную выработку
Говядина тушеная	8	2000	Мясо говяжье жилованное	295,9	5918
			Жир топленый	27,14	542,8
			Соль	3,53	70,6
			Лук репчатый	5,82	116,4
			Перец черный	0,0404	0,808
			Лавровый лист	0,1	2

Общее количество сырья, необходимого для производства консервов, следует свести в таблицу по форме 9.

Форма 9

Сырье, специи	Ассортимент выпускаемых консервов (по группам)					Количество в смену, кг
	мясные	ветчинные	фаршевые	паштетные из субпродуктов	консервы для детского питания	
1	2	3	4	5	6	7

Основное сырье на кости (говядина, свинина)

Субпродукты сырые

Жилованная

говядина

свинина

Специи

Вспомогательные материалы

Неиспользованное сырье или продукция

Отходы производства

Задание 1

Рассчитать необходимое количество сырья.

Варианты задания 1

Варианты заданий	Мощность цеха убой, т туш	Вид сырья
1.1.	100	говядина
1.2.	50	свинина
1.3.	100	баранина
1.4.	75	говядина
1.5.	50	баранина
1.6.	75	свинина

1.7.	100	свинина
1.8.	75	баранина
1.9.	80	свинина
1.10.	80	говядина

Задание 2

Рассчитать выход мороженого или охлажденного продукта.

Варианты задания 2

Варианты заданий	Мощность холодильного цеха, т сырья	Вид сырья, (туши)	Вид продукта
2.1.	100	говядина	охлажденный
2.2.	120	баранина	охлажденный
2.3.	50	свинина (в шкуре)	охлажденный
2.4.	70	свинина (без шкуры)	охлажденный
2.5.	110	говядина	мороженный
2.6.	100	баранина	мороженный
2.7.	80	свинина (в шкуре)	мороженный
2.8.	90	свинина (без шкуры)	мороженный
2.9.	50	говядина	мороженный
2.10.	75	баранина	мороженный

Задание 3

Рассчитать необходимое количество сырья по видам, воды, соли, специй, шпика для производства 1000 кг колбасы.

Варианты задания 3

Варианты заданий	Ассортимент колбасы
3.1.	вареная
3.2.	сосиски
3.3.	полукопченая
3.4.	сырокопченая

Задание 4

Рассчитать необходимое количество сырья на производство котлет и пельменей.

Варианты задания 4

Варианты заданий	Мощность цеха, кг/смену	Ассортимент
4.1.	500	вареная
4.2.	300	сосиски
4.3.	2000	пельмени
4.4.	2000	пельмени
4.5.	3000	пельмени

Задание 5

Рассчитать необходимое количество сырья для производства свинокопченостей.

Варианты задания 5

Варианты заданий	Мощность цеха, кг/смену	Ассортимент
5.1.	200	окорок тамбовский
5.2.	500	окорок советский
5.3.	300	грудинка

5.4.	1000	корейка
5.5.	200	окорок воронежский
5.6.	1000	окорок тамбовский
5.7.	500	корейка и грудинка
5.8.	300	окорок советский

Задание 6

Рассчитать необходимое количество сырья и вспомогательных материалов для производства консервов «Говядина тушеная».

Варианты задания 6

Варианты заданий	Мощность, туб/смену	№ банки
6.1.	20	12
6.2.	10	13
6.3.	15	14
6.4.	20	8
6.5.	10	СКО-83-5
6.6.	15	СКО-83-1
6.7.	20	СКО-83-2
6.8.	10	12
6.9.	15	14
6.10.	20	13

Контрольные вопросы

1. Что такое основное и дополнительное сырье при производстве пищевой продукции?
2. Что относится к тароупаковочным материалам?
3. Назначение продуктивного расчета.
4. Назначение материального баланса.
5. Принципы осуществления продуктового расчета.
6. Отличие физической и учетной банок при производстве пресервов и консервов.
7. Понятие нормы расхода на единицу продукции.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Расчет явочной и списочной численности рабочих

Цель работы: познакомить студентов с методикой расчета численности рабочих

Задания:

1. Классифицировать технологические операции на основные и вспомогательные.
2. Рассчитать необходимое количество рабочих по сдельной оплате труда
3. Рассчитать необходимое количество рабочих по повременной оплате труда.
4. Составить сводную таблицу и сделать заключение о проделанной работе.

Теоретическая часть

Работающие на промышленном предприятии подразделяются: на основных, изготавливающих готовую продукцию: вспомогательных, обеспечивающих ремонт, наладку оборудования, энергосистем и т.п.: персонал, обеспечивающий санитарное состояние предприятия: персонал управления производством.

Расчет количества основных рабочих проектируемого предприятия производится в соответствии с нормами выработки на данной операции или нормами обслуживания выбранного оборудования. Нормы времени, нормы выработки и обслуживания следует взять в экономических службах предприятия (ПЭО, ОТЗ и т.п.), где студент проходил преддипломную практику. Для этого необходимо ознакомиться с имеющимися на предприятии трудовыми калькуляциями на производство проектируемых видов продукции, выписать итоги по нормам времени и сдельной расценке (стоимости работ) за единицу готовой продукции (I т., или 10 т., I тубу или 10 туб и т.п.), обратить внимание на те технологические операции, которые намечается изменить в проекте за счет внедрения механизации, автоматизации, прогрессивной технологии и т.п. Для проектируемого предприятия нормы времени (суммарные) (Нск) и сдельные расценки (укрупненные).

Нормы обслуживания приводятся в паспортных характеристиках соответствующих машин и аппаратов.

Количество рабочих со сдельной оплатой труда находят по формуле:

$$A = \frac{Q}{n \cdot K} \quad (1)$$

где: Q - сменные поступления сырья или полуфабриката на технологическую операцию (т, кг, физ.банок);

n – норма выработки одного рабочего на данной операции (т, кг, физ.банок);

K - коэффициент перевыполнения нормы выработки (1,15-1,25).

Расчет оформляют в виде таблицы 1

Таблица 1 Расчет количества рабочих сдельщиков

Технологическая операция	Разряд	Единица измерения	Норма выработки	Кол-во обрабатываемого сырья, полуфабриката, произведенного продукта	Количество рабочих мест	
					расчетн.	принятое

Количество рабочих-повременщиков рассчитывается на основании норм обслуживания машин и агрегатов в таблице 2

Таблица 2

Расчет количества рабочих повременщиков

Наименование оборудования	Количество машин и агрегатов	Норма обслуживания	Количество рабочих
Итого			

Расчет списочной численности рабочих по нормам времени оформляется по таблице 3

Таблица 3 Расчет численности (списочной) основных рабочих по нормам времени

№ п/п	Наименование видов продукции	Ед. изм	Годовой объем продукции туб.т	Норма времени на ед. прод. (скор н. час)	Трудоемкость продукции на годовой объем т.н.час	Трудоемкость продукции с учетом коэф. вып. норм	Эффективный фонд рабочего времени I-го рабочего в году, час	Плановая численность рабочих, чел.
1	2	3	4	5	6=4x5	7=6/К*	8	9=7/8
Итого								

*К - средний коэффициент выполнения норм выработки.

Расчет списочной численности основных рабочих нормам выработки (они бывают часовые и сменные) оформляются в табл. 4.

Таблица 4 Расчет списочной численности основных рабочих по нормам выработки

№п/п	Наименование видов продукции	Ед. изм	Объем продукции за год	Норма выработки (часовая или сменная)	Средний коэффициент выполн. норм выработ.	Эффективный фонд рабочего времени I рабочего за год (в час или сменах)	Плановая численность, чел.
1	2	3	4	5	6	7	8=4/(5x6x7)
Итого							

Расчет плановой численности основных рабочих по нормам обслуживания первого вида производства по табл. 5

Таблица 5 Расчет плановой численности основных рабочих по нормам обслуживания первого вида

№ п/п	Наименование профес-сий рабо-чих, рабо-чих мест	Количество единиц установ-ленного (однород-ного обо-рудования)	Норма обслу-живания 1-го вида (на 1 рабо-чего)	Смен-ность	Плановое количество дней ра-боты обо-рудования в году	Эффектив-ный фонд рабочего времени I рабочего за год (в сме-нах)	Плановая числен-ность, чел.
1	2	3	4	5	6	7	$8 = \frac{3 \times 5 \times 6}{4 \times 7}$
Итого							

Расчет списочной численности по нормам обслуживания второго вида про-изводится по табл. 6.

Таблица 6 Расчет списочной численности по нормам обслуживания второго вида

№ п/п	Наименование профес-сии	Количество установ-ленных агрегатов, шт	Норма об-служива-ния 2-го вида (на 1 агрегат)	Плановое количество дней работы агрегата в году	Эффектив-ный фонд ра-бочего вре-мени I рабо-чего в году (в см)	Смен-ность	Плановая чис-ленность, чел.
1	2	3	4	5	6	7	$8 = \frac{3 \times 4 \times 5}{6}$
Итого							

При определении списочной численности рабочих по рабочим местам рас-чет производится по табл. 7

Таблица 7 Расчет списочной численности рабочих по рабочим местам

№ п/п	Наименование профес-сий	Явочная числен-ность рабочих в смену, чел	Смен-ность	Коэффициент списочного со-става работающих	Списочная чис-ленность рабо-чих, чел.
1	2	3	4	5	$6 = 3 \times 4 \times 5$
Итого					

Коэффициент списочного состава работающих ($K_{сп}$) определяется отноше-нием номинального фонда рабочего времени ($\Phi_{ном}$) одного рабочего в году (из календарного фонда времени вычитают праздничные и выходные дни) к эф-фективному фонду рабочего времени одного рабочего в году ($\Phi_{эф}$):

$$K_{сп} = \frac{\Phi_{ном}}{\Phi_{эф}} \quad (2)$$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Расчет транспортных средств

Цель: познакомить студентов с основными принципами расчета транспортных средств

1. Рассчитать количество рабочих, занятых на основных технологических операциях.
2. Рассчитать длину транспортеров, учитывая количество рабочих, занятых на данных технологических операциях.
3. Рассчитать производительность транспортеров.
4. Рассчитать потребляемую мощность транспортеров.
5. Составить сводную таблицу для транспортных средств.
6. Сделать заключение о проделанной работе.

Теоретическая часть

Выгрузка, погрузка и транспортировка рыбы и рыбной продукции – тяжелые и трудоемкие операции. На предприятиях рыбной промышленности для механизации этих операций применяют краны, стеллинги, стрелы, рыбонасосы, гидротранспортеры, ленточные, скребковые и пластинчатые транспортеры, а также электрокары и автокары, узколинейные вагонетки и тележки различных конструкций. Кроме того, для внутрицеховой транспортировки часто применяют электротельферы, подвесные конвейеры, ковшовые и люлочные элеваторы.

Применение тех или иных средств механизации зависит от конкретных условий, в частности от производительности транспортных и погрузо-разгрузочных операций, рельефа местности, расстояния транспортировки, вида обрабатываемого сырья, а также конструкции судов рыбопромыслового и транспортного флота, из которых выгружается сырье.

Перечисленные средства механизации в основном используются комплексно. Рациональное сочетание различных средств механизации значительно повышает их эффективность.

Транспортное оборудование можно подразделить на оборудование непрерывного действия, которое перемещает груз непрерывным потоком, и оборудование периодического действия, перемещающее груз отдельными дозами. В зависимости от рода груза различают транспортные устройства для перемещения жидких сыпучих и штучных грузов.

Транспортеры по своему назначению подразделяются на технологические, на которых или у которых выполняются разделочные, сортировочные, расфасовочные и другие операции и транспортные, применяемые только для перемещения грузов.

К транспортному оборудованию непрерывного действия относят ленточные транспортеры, которые применяют для транспортировки грузов, рыбы, соли. Различают горизонтальные, наклонные и комбинированные ленточные транспортеры. В качестве несущего и тягового органа в ленточных конвейерах наиболее широко применяют тканевые прорезиненные ленты шириной 300 – 2000 мм, которые состоят из тканевых прокладок (от 3 до 12) с резиновой прослойкой между ними и покрыты резиновой оболочкой.

При расчете технологических транспортеров определяют рабочую длину, ширину движущегося органа и потребную мощность при заданной скорости движения.

Длину транспортера определяют по количеству рабочих мест и длине рабочего места по фронту транспортера. Длину рабочего места определяют в зависимости от вида работы:

- работа без подсобных противней – 0,8 м;
- работа с подсобными противнями – 1,2 м;
- расфасовка со взвешиванием – 1,2 – 1,5 м.

Расстояние между приставными столами принимают равным 0,6 м.

При одностороннем расположении рабочих длину транспортера определяют по формуле:

$$L = l \times n + 2 \times l_1, \text{ где}$$

L – общая длина транспортера, м;

l – длина рабочего места, м;

n – число рабочих, занятых на данной операции, чел.

$l_1 = 1,5 - 2$ м – дополнительная длина транспортера для установки привода, натяжной станции и обеспечения безопасности работы транспортера.

При двухстороннем расположении рабочих длину транспортера определяют по формуле:

$$L = \frac{1}{2} l \times (n + 1) + 2 \times l_1$$

Если над транспортером устанавливаются душевые точки для ополаскивания сырья или полуфабриката, то добавляют $1 \div 1,5$ м на душирующее устройство и $1 \div 1,5$ м для стекания воды.

Высота транспортера, как и высота столов для ручной обработки сырья, может быть принята равной 0,8 м. при необходимости транспортер может быть и более высоким, но в этом случае вдоль транспортера устанавливают настил или площадку для рабочих.

Производительность ленточного транспортера (G) при транспортировке штучного груза (т/ч) определяют по формуле:

$$G = 3,6 \times \frac{v \times q}{a}; \text{ где}$$

v – скорость движения тягового органа, м/с;

q – масса штучного груза;

a – расстояние между штучными грузами.

При транспортировке рыбы сплошным слоем производительность транспортера (т/ч) определяют по формуле:

$$G = 3,6 \times q_1 \times B \times v_1; \text{ где}$$

q_1 – удельная нагрузка на транспортерную ленту (при загрузке рыбы на один слой), Н/м^2 ;

B – ширина ленты, м;

v_1 – скорость движения транспортера, м/с.

Зависимость удельной нагрузки на транспортерную ленту от штучной массы рыбы можно принять по данным табл. 1

Таблица 1

Масса одной рыбы, кг	0,1	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0
q_1 , Н/м ²	9-10	14	23	32	42	46	50

При расчете сортировочных транспортеров табличную удельную нагрузку уменьшают в 2-3 раза, т.к. при сплошном слое рыбы ее рассортировывать практически невозможно.

Скорость ленты транспортера можно рекомендовать в пределах 0,5 – 1,2 м/с. Для сортировочных транспортеров скорость принимается 0,15 – 0,25 м/с.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10

Проектирование генерального плана и предприятия

Цель: познакомить студентов с основными принципами проектирования генеральных планов

Задания

1. Выбрать площадку для строительства нового предприятия и обосновать ее использование.
2. Обосновать наличие на территории предполагаемого предприятия вспомогательных, подсобных, административных, складских помещений в виде пристроя или отдельностоящих зданий и сооружений.
3. Выбрать масштаб генерального плана
4. Подготовить макеты зданий, учитывая масштаб генерального плана.
5. Рассчитать розу ветров и изобразить ее на генеральном плане.
6. Скомпоновать генеральный план. Рассчитать основные показатели генерального плана
7. Оформить генеральный план: раскрасить, вынести условные обозначения, представить экспликацию зданий и сооружений.

Теоретическая часть

Генеральным планом предприятия называется план строительной площадки с размещением на нем всех зданий и сооружений, рельсовых и безрельсовых дорог, подземных и наземных коммуникаций и сетей, организованных в единое целое для эффективного функционирования проектируемого предприятия.

При проектировании генерального плана необходимо учитывать направление господствующих ветров и положение сторон света, т.е. розу ветров. **Роза ветров** показывает степень средней повторяемости ветров в определенном направлении за рассматриваемый период времени. При проектировании генерального плана розу ветров строят обычно с четырьмя румбами: С, В, Ю, З.

Технико-экономические показатели должны соответствовать существующим нормативам, которые зависят от площади территории, коэффициента застройки и использования участка.

Коэффициент застройки – отношение площади, занимаемой зданием и сооружениями, к общей площади. Его принимают от 0,25 и выше.

Коэффициент использования участка – отношение площади, на которой располагаются здания, сооружения, склады, дороги к общей площади. Он должен быть равен 0,4 – 0,55.

При проектировании генерального плана необходимо учитывать возможность увеличения мощности производства.

Площадки для строительства объектов промышленного производства выбирают по возможности на непригодной для сельскохозяйственного использования земель с соблюдением соответствующих законодательных актов РФ.

Место расположение предприятия должно обеспечивать соблюдение санитарных норм по ПДК вредных выбросов в атмосферу и водоемы с учетом устройства надежных очистных сооружений. Площадки для строительства выбирают вблизи от населенных пунктов, источников водо-, энергоснабжения и места сброса сточных вод.

При выборе площадки для строительства предприятий, являющихся источником выделения в окружающую среду различных вредных веществ, предусматривается санитарно-защитная зона – т.е. территория, предназначенная для защиты жилой части города от производственных выбросов.

Ширина зоны определяется степенью вредности производства:

- Рыбоконсервное – 300 м;
- Рыбокопильное – 1000 м;
- Холодильники – 100 м.

Одним из главных принципов в размещении зданий и сооружений является зонирование, т.е. размещение зданий и сооружений отдельными группами по производственному признаку. Исходя из этого территория предприятия подразделяется на 4 зоны:

- Предзаводская – располагаются вспомогательные здания, проходные, предзаводские площадки;
- Производственная – основное и подсобнопроизводственные здания;
- Подсобная – располагаются здания энергетического назначения, трассы прокладки энергетических, санитарно-технических коммуникации;
- Складская – склады сырья, полуфабрикатов, транспортное хозяйство.

Важными принципами проектирования генерального плана в целях достижения более высоких технико-экономических показателей является блокировка, т.е. объединение производственных и складских в один блок. Это позволяет эффективно использовать заводскую площадь, повысить плотность застройки, уменьшить протяженность транспортных путей и инженерных коммуникаций.

Здания и сооружения должны быть расположены с учетом производственных потребностей, с соблюдением санитарных и противопожарных разрывов между зданиями.

При расположении зданий и сооружений на участке учитывается ориентация главных фасадов относительно сторон света и направления господствующих ветров с целью обеспечения наиболее благоприятных условий для естественного освещения рабочих помещений, а также господствующее направление ветра.

Здания и сооружения, имеющие производство с повышенной пожарной опасностью и с вероятностью выделения вредных веществ, располагаются с подветренной стороны по отношению к другим зданиям. Хранилище и склады легко воспламеняющихся и взрывчатых веществ размещаются на особых участках в соответствии со специальными нормами.

Для движения автотранспорта предусмотрены дороги шириной не менее 6 м. Для движения людей должны быть предусмотрены тротуары шириной 1,5 м.

В целях противопожарной безопасности на территории устанавливаются пожарные щиты и пожарные гидранты.

Инженерные коммуникации в основном, кроме отдельных водопроводов и электролиний, проведены под землей.

Озеленение территории может быть предусмотрено в виде кустарниковых насаждений и отдельных деревьев. Неозелененные участки и дороги покрыты дорожным асфальтом.

Одним из важных требований к проектированию является обеспечение безопасной эвакуации работающих на случай пожара, для чего предусматриваются запасные выходы. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего запасного выхода из помещений принимают в зависимости площади помещения, категории производства, степени огнестойкости зданий и плотности людского потока согласно требованиям, указанным в СНиП 11-90-86 «Производственные здания промышленных предприятий».

Территория рыбообработывающего предприятия должна иметь транспортные, пешеходные пути и производственные площадки с твердым водонепроницаемым покрытием, ливневую канализацию, исключающую застой атмосферных осадков, ограждение и отвечать санитарным требованиям в отношении озеленения, естественного освещения и проветривания, уровня состояния грунтовых вод.

Размещение рыбообработывающего предприятия должно исключать возможность неблагоприятного воздействия на него других предприятий. Комплекс производственных цехов не должен располагаться ближе 15 м от красной линии (улица, шоссе).

Хозяйственная зона (ремонтные мастерские, гараж, склады и т.п.) должна располагаться не ближе 50 м от ближайших открываемых проемов производственных помещений.

Хранение во дворе стройматериалов, оборудования, инвентаря, тары, топлива разрешается в специально отведенных местах в надлежащем порядке. В самостоятельные зоны выделяется зона строгого режима вокруг артскважин, а также защитная зона вокруг очистных сооружений.

На территории рыбообработывающего предприятия запрещается располагать различные помещения, не относящиеся к производству.

Для санитарной обработки автотранспорта должна быть отведена площадка с водонепроницаемым покрытием в хозяйственной зоне, имеющая уклон для отвода сточных вод в канализационную систему и оборудованная емкостями для приготовления дезрастворов.

Для хранения препаратов, применяемых при дезинфекции, дезинсекции и дератизации, должны быть предусмотрены специальные складские помещения с температурой не ниже 5° С и не выше 30 °С, влажность - 75—80 %. Помещения

должны быть закрыты и соответствующим образом помечены. На всех препаратах должны быть разборчивые этикетки.

Для сбора мусора устанавливают металлические контейнеры на асфальтированной или бетонной площадке, площадь которой должна превышать площадь основания контейнера на 1 м во все стороны; размещают их не ближе 50 м от производственных и складских помещений. Площадка, на которой расположены мусоросборники, должна быть с трех сторон ограждена бетонированной или кирпичной стеной высотой 1,5 м, иметь подводу воды и канализационный сток.

Туалеты для экспедиторов, шоферов, грузчиков и т. д. рекомендуется устраивать во вспомогательном здании с отдельным выходом из туалета на территорию.

Цехи технической продукции должны быть удалены от производственных цехов пищевой продукции на расстояние не менее 100 м и отделяться от последних зоной зеленых насаждений.

Рабочие площади, приборы и рабочее оборудование должны использоваться только для работы с рыбной продукцией. Однако, по разрешению центров Госсанэпиднадзора, после тщательной очистки, мойки и дезинфекции они могут использоваться для работы с другими пищевыми продуктами.

Планировка помещений

Производственные помещения

3.3.1. Предприятие должно иметь достаточные производственные площади для выполнения работ по надлежащих. Площадь и кубатура производственных помещений устанавливается с учетом технологического процесса и обеспечения на каждого работающего не менее 4,5 м² площади и 15 м³ воздуха.

3.3.3. В зависимости от применяемого оборудования и УСЛОВИЙ удаления избыточных влаго-, тепло- и пычондыделснии из рабочей зоны высота производственных помещений должна быть не менее 4,2 м, на производствах с небольшой мощностью допускается высота помещений 3 м. Высота помещений жиромучных цехов, лакирования и литографирования, производства жестяных банок и выработки аіар-аіара домжпа быть in. менее 6 м.

3.3.4. Устройство и планировка предприятия должны быть такими, чтобы предотвращать затрязненис продукции и полно сівію изолировать «трязныс» и «чистые» части здания

3.3.5. Расположение производственных помещений в здании и производства на территории предприятия должно обеспечивать поточность технологических процессов и исключать возможность пересечения грузопотоков сырья, полуфабрикатов и их ходов с грузопотоком ютовой продукции, а также транспортирование полуфабрикатов, не защищенных от воздействия окружающей среды, через открытые пространства.

3.3.6. Цехи по производству пищевой продукции и медицинских препаратов должны быть полностью изолированы от цехов, производящих техническую и кормовую продукцию, и иметь отдельные входы и бытовые помещения.

3.3.7. Для хранения рыбной продукции предприятие должно иметь холодильники или камеры хранения, обеспечивающие температуру согласно НД для конкретного вида продукции

3.3.8. В многоэтажном здании цехи наибольшего водопотребления должны располагаться на первом этаже с целью снижения нагрузки стоков на трапы, проходящие в межэтажных перекрытиях.

При наличии вентиляции в подвальных этажах разрешается размещать складские помещения, холодильные камеры, тузлучные, топочные, аппаратные и машинные отделения холодильных установок в случаях, предусмотренных правилами

техники безопасности. В производственных и складских помещениях рыбообрабатывающего предприятия должны быть предусмотрены меры защиты от проникновения грызунов (плотные двери, тщательная заделка отверстий вокруг коммуникаций, на вентиляционных отверстиях - металлические сетки).

3.3.11. Планировка производственно-технологических помещений, расположение оборудования должны обеспечивать возможность их санитарной обработки.

3.3.12. Полы производственных помещений должны иметь твердую, неадсорбирующую поверхность, быть не скользкими и выполнены из прочного водостойкого, нетоксичного, кислото-, щелоче- и маслоустойчивого материала, (лет) поддаваться очистке, дезинфекции и должным образом осушаться.

3.3.13. Пол должен иметь уклон, быть без выступов и участков застоя воды.

3.3.14. Уклоны лотков и каналов должны быть не меньше уклона пола. Направление уклонов должно быть таким, чтобы сточные воды стекали в отверстия лотков, каналов и трапов, оборудованных съемными решетками, не пересекая проездов и проходов.

3.3.15. При отсутствии стока воды цехи должны быть снабжены оборудованием для удаления воды.

3.3.16. Соединения между полом и стенами должны быть водонепроницаемы и легкодоступны для очистки и дезинфекции с заведением гидроизоляционного ковра на 300 мм

3.3.17. Внутренние стены должны иметь гладкую водо- и ударостойкую поверхность, окрашены в светлый цвет и легко подвергаться мойке.

3.3.18. Для внутренней отделки стен должны использоваться материалы, допущенные органами здравоохранения, оштукатуренный цемент, керамическая плитка, различные виды коррозионно-стойких металлических листов (листовая сталь или алюминиевые сплавы) или неметаллические покрытия с хорошим качеством поверхности, стойкие к ударам и легко ремонтируемые.

3.3.19. Соединения листовых покрытий должны быть уплотнены мастикой или другим составом, стойким к воздействию горячей воды.

3.3.20. Стены должны быть без выступов. Все трубы и кабели должны быть утоплены в поверхности стены или

аккуратно зашиты.

Двери, через которые поступают рыба и другие продукты, должны быть достаточно широкими, выполнены или обшиты коррозионно- и уларосщ-кими материалами и легко чиститься.

3.3.22. Потолки должны быть спроектированы и выполнены таким образом, чтобы исключим, накопление грязи, конденсата и легко очищаться.

3.3.23. Потолки должны иметь гладкую водостойкую поверхность и быть окрашены в светлый цвет эмульсионными красками или побелены.

Рекомендуемая литература представлена в рабочей программе дисциплины