

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Е. В. Лютова**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ  
КАЧЕСТВОМ В БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ  
РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие по лабораторным работам для студентов  
бакалавриата по направлению подготовки  
19.03.01 Биотехнология

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2022

Рецензент  
кандидат технических наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии  
ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. С. Землякова

Лютова, Е. В.

Проектирование, контроль производства и управление качеством в биотехнологии продуктов из сырья растительного происхождения: учеб.-методич. пособие по лабораторным работам для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.01 Биотехнология / Е. В Лютова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022.–81 с.

В учебно-методическом пособии по лабораторным работам «Проектирование, контроль производства и управление качеством в биотехнологии продуктов из сырья растительного происхождения» рассмотрены вопросы проектирования пищевых производств, которое представляет собой сложный, многообразный и трудоемкий процесс, который необходимо рассматривать как совокупность целого ряда социально-организационных и инженерно-технических стадий. В настоящее время предприятия самостоятельно решают многие вопросы своего развития, и от специалистов, отвечающих за вопросы экономического и технического проектирования, требуется хорошее знание теории организации проектирования технологических линий и пищевых производств, методик решения конкретных задач на различных этапах проектирования

Лабораторные занятия направлены на формирование у студентов профессиональных умений по проектированию, контролю производства и управлению качеством в биотехнологии продуктов из сырья растительного происхождения. По каждому лабораторному занятию определены цель, задания, методические указания по выполнению заданий, контрольные вопросы. Список литературы дополняет методический материал.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов бакалавров направления подготовки 19.03.01 – Биотехнология. Оно будет также полезно студентам других направлений и специальностей, имеющим отношение к пищевой промышленности, биотехнологии и сфере питания.

Табл. 13, список лит. – 10 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой пищевой биотехнологии 17 мая 2022 г., протокол № 9

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15 июня 2022 г., протокол № 7

УДК 664

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2022 г.  
© Лютова Е. В., 2022 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 – Обоснование рациональности проектирования производства пищевого продукта из сырья растительного происхождения. Составление технологической схемы производства пищевого продукта из растительного сырья.....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 – Продуктовый расчет производства пищевого продукта из сырья растительного происхождения.....	6
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 – Разработка схемы контроля производства пищевого и биотехнологического продукта из сырья растительного происхождения.....	13
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 – Выбор и расчет оборудования для производства пищевого и биотехнологического продукта из сырья растительного происхождения.....	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 – Проект цеха по производству продукции из сырья растительного происхождения.....	24
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 – Расчет экономической эффективности производства продукции из сырья растительного происхождения.....	27
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	35
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	37
Приложение А.....	37
Приложение Б.....	40
Приложение В.....	41
Приложение Г.....	45
Приложение Д.....	63
Приложение Е.....	67

# **Лабораторная работа № 1 – Обоснование рациональности проектирования производства пищевого продукта из сырья растительного происхождения. Составление технологической схемы производства пищевого продукта из растительного сырья**

**Цель занятия** – формирование знаний, умений и навыков по обоснованию рациональности проектирования нового производства пищевого продукта на основе сырья растительного происхождения.

## **Задачи:**

1. Уметь составить общую технологическую схему производства заданного пищевого продукта;
2. Различать недостатки и преимущества выполнения тех или иных вариантов технологических операций при производстве заданного продукта;
3. Составить обоснованную подробную блок-схему производства заданного пищевого продукта.

## *Методические рекомендации*

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

## **Задание №1**

Из ниже представленного списка каждому студенту необходимо самостоятельно выбрать тему исследования – производство биотехнологического продукта из сырья растительного происхождения. После выбора с помощью доступных литературных источников и сети интернет нарисовать общую технологическую схему выбранного продукта.

Предложенные темы для исследований на лабораторной работе:

1. Производство пива.
2. Производство йогуртов натуральных.
3. Производство вина.
4. Производство твердых сыров.
5. Производство спирта.
6. Производство дрожжей.
7. Производство ржаного хлеба.
8. Производство пшеничного хлеба.
9. Производство ягодных джемов.
10. Производство мороженого.

11. Производство кефира.
12. Производство соков.
13. Производство коньячной продукции.
14. Производство аскорбиновой кислоты.
15. Производство кваса.

### Задание № 2

Для вашего продукта изучите основное сырье растительного происхождения и проанализируйте его доступность, распространенность, стоимость, объем продаж и другие технико-экономические и социальные характеристики как в мире, так и в России и Калининградском регионе. Заполните таблицу 1.

Таблица – 1

Наименование сырья	Объем производства	Регионы произрастания	Цена за единицу продукции	Основные направления использования сырья	Другая важная информация
....					

### Задание № 3

На каждую технологическую операцию необходимо проанализировать все возможные ее вариации (все возможные методы осуществления конкретной операции). Знать достоинства и недостатки всех возможных вариаций и заполнить таблицу 2 на каждую технологическую операцию. Обоснуйте выбор одной вариации и запишите вывод, почему технологическая операция будет проходить тем или иным способом.

Таблица 2 – Обоснование выбора технологической схемы производства биопродукта

Наименование операции	Метод осуществления	Достоинства	Недостатки	Вывод
....				

### Пример заполнения

Наименование операции	Метод осуществления	Достоинства	Недостатки	Вывод
Приемка и подготовка сырья	Визуальный осмотр	Высокая скорость Экономичность	Человеческий фактор Неточность	Выбираем лабораторный анализ (достоверные результаты, следовательно, высокое качество сырья)
	Лабораторный анализ	Точность	Затраты на лабораторное оборудование Длительность процесса	
Фильтрация смеси	Фильтр А1-ОШФ	Высокая производительность (3 т/ч)	Затраты на обслуживание оборудования Большие габариты Стоимость 2млн.руб.	Так как производительность 500 кг/ч, то Выбираем недорогой фильтр ФМ-0,3М-0,3д )
	Фильтр ФМ-0,3М-0,3д	Достаточная производительность (1 т/ч) Малые габариты Стоимость 900 тыс. руб.	Затраты на обслуживание оборудования	
.....				

#### *Контрольные вопросы*

1. Каковы запасы выбранного вами растительного сырья в Калининградской области?
2. Пути переработки выбранного вами растительного сырья в Калининградской области?
3. Какие существуют еще пути переработки выбранного вами растительного сырья на пищевые цели, не используемые в Калининградской области?
4. Какие существуют государственные программы по увеличению объемов производства выбранного вами растительного сырья в Калининградской области?
5. Импортируется ли в Россию или зарубежные страны выбранное вами растительное сырье из Калининградской области? В каких объемах?
6. Пути формирования функционально-технологических свойств растительного сырья.
8. Сырьевая база сельско-хозяйственной промышленности.
9. Инновационное развитие зерноперерабатывающих предприятий.
10. Инновационные технологии обработки растительного сырья и продуктов из него.
11. Принципы организации ускоренного освоения новых изделий.
12. Планирование показателей производства новых изделий.
13. Организация перехода на выпуск новой продукции.

## Лабораторная работа № 2 – Продуктовый расчет производства пищевого продукта из сырья растительного происхождения

**Цель занятия** – формирование знаний, умений и навыков по выполнению продуктового расчета производства пищевого продукта из сырья растительного происхождения.

### **Задачи:**

1. Пользуясь справочным материалом уметь находить нормы отходов и потерь при производстве конкретных пищевых продуктов.
2. Научиться выполнять «прямой» продуктовый расчет.
3. Научиться выполнять «обратный» продуктовый расчет.

### *Методические рекомендации*

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторном занятии. Каждый студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

### **Задание 1. Определить выход хлебобулочных изделий**

Выход хлебобулочных изделий – это количество готовой продукции, полученной из 100 кг муки и другого дополнительного сырья, вносимого в соответствии с рецептурой.

Выход хлеба,  $v_{хл}$  (%), рассчитывается исходя из рецептуры, влажности сырья и технологических затрат:

$$v_{хл} = Q_T \cdot \left(1 - \frac{z_{бр}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{z_{уп}}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{z_{ус}}{100}\right), \quad (1)$$

где  $Q_T$  – выход теста, кг;  $z_{уп}$  – затраты на упек (6–12 %);  $z_{ус}$  – затраты на усушку (2–4 %).

Выход теста:

$$Q_T = G_C \cdot \frac{100 - W_C}{100 - W_T}, \quad (2)$$

где  $G_C$  – суммарная масса сырья по рецептуре, кг;  $W_C$  – средневзвешенная влажность сырья, %;  $W_T$  – влажность теста, % (определяется как влажность хлеба + 0,5 % для пшеничного хлеба, влажность хлеба + 1-1,5 для ржаного и ржано-пшеничного хлеба).

Средневзвешенная влажность сырья, входящего в рецептуру  $W_C(\%)$ , рассчитывается по формуле

$$W_C = \frac{G_M \cdot W_M + G_D \cdot W_D + \dots + G \cdot W}{\Sigma G_C}, \quad (3)$$

где  $G_M$  – количество муки по рецептуре, кг;  $W_M$  – влажность муки, %;  $G_D$  – количество дрожжей по рецептуре, кг;  $W_D$  – влажность дрожжей, %;  $G$  – количество дополнительного сырья по рецептуре, кг;  $W$  – влажность дополнительного сырья, % (приложение Б);  $\Sigma G_C$  – суммарная масса сырья по рецептуре, кг.

Выход для сдобных изделий рассчитывается с учетом дополнительного сырья, идущего на разделку, смазку и отделку тестовых заготовок.

При использовании в рецептуре изюма и мака выход теста определяется по формуле (2), только к полученной массе прибавляют 95 % массы этих добавок, приходящихся на 100 кг муки по рецептуре.

Выход сравнивают с минимальным по документам. Должно соблюдаться условие  $Q_{хл.ф} - Q_{хл.пл} \leq 0,5-1 \%$ . При невыполнении этих условий следует уменьшить или увеличить затраты.

Норма выхода,  $v_K$  (%), скорректированная в зависимости от фактической влажности муки:

$$v_K = \frac{v_{хл} \cdot 100}{100 - (15,0 - W_M)}, \quad (4)$$

где  $v_{хл}$  – плановая норма выхода при влажности муки 15,0 %;  $W_M$  – фактическая влажность муки, %.

**Пример.** Требуется рассчитать выход сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг при затратах на брожение 2,7 %, упек – 10 %, усушку – 2,7 %. Влажность теста для сдобы обыкновенной – 38 %.

**Решение:**

Для расчета выхода хлебобулочного изделия должна быть известна его рецептура. Из приложения В берется рецептура сдобы обыкновенной:

Наименование компонента	Содержание компонента
Мука пшеничная I сорта, кг	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,5
Соль поваренная пищевая, кг	1,5
Сахар, кг	10,0
Яйцо куриное, кг	3,6

Средневзвешенная влажность сырья, входящего в рецептуру, определяется по формуле (3)

$$W_c = \frac{10 \cdot 15,0 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 3,2 + 10 \cdot 0,1 + 3,6 \cdot 75}{100 + 1,5 + 1,5 + 10 + 3,6} = \frac{1888,3}{116,6} = 16,19\%$$

Выход теста рассчитывается по формуле (2)

$$Q_T = 116,6 \cdot \frac{100 - 16,19}{100 - 35} = 157,6 \text{ кг}$$

Выход сдобы обыкновенной находится по формуле (1)

$$e_{хл} = 157,6 \cdot \left(1 - \frac{2,7}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{10}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{2,7}{100}\right) = 134,3 \%$$

### Задачи к заданию 1

**Задача 1.** Нужно найти скорректированную норму выхода сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг при влажности муки 13 %.

**Задача 2.** Требуется найти скорректированную норму выхода для сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг, если на ее выпечку израсходовано муки: 1000 кг влажностью 15 %, 1300 кг влажностью 14,5 % и 1200 кг влажностью 12,2 %. Плановый выход сдобы обыкновенной – 134 % (приложение А).

**Задача 3.** Необходимо определить экономию муки на скорректированные выходы сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг при влажности муки 13 и 13,95 %. Плановый выход сдобы обыкновенной – 134 % (приложение А).

**Задача 4.** Требуется определить, с экономией или перерасходом – работает предприятие, если ежедневно вырабатывает 15 т сдобы обыкновенной из муки I сорта массой 0,05 кг (плановый выход – 134 %). При этом расходуют 11300 т пшеничной муки I сорта.

### Задание 2. Произвести расчет расхода сырья при производстве макаронных изделий

#### Задача 1

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 14 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 18 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 11,8 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных

изделий влажностью 11,8 %. Влажность сырья 14,5 %. Удельная величина учтенных потерь 2,5 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь – 1,25 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной плановой норме расхода сырья  $N = 1016$  кг/т. Технологические затраты составляют 1011 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3,4 кг/т.

### **Задача 2**

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 15,8 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 16,2 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 2,2 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 12,2 %. Влажность сырья 14,5 %. Удельная величина учтенных потерь 3,6 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,39 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной норме расхода сырья  $N = 1032,4$  кг/т. Технологические затраты взять из второй задачи. Удельная величина учтенных потерь 3,5 кг/т.

### **Задача 3**

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 12 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 11 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 12,4 %.

Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 12,4 %. Влажность сырья 13 %. Удельная величина учтенных потерь 3,5 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,51 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной норме расхода сырья  $N_{с.пл.} = 1022$  кг/т. Технологические затраты составляют 1017,8 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3,5 кг/т.

### **Задача 4**

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 10,5 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 11,5 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 13 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 11,8 %. Влажность сырья 12,2 %. Удельная величина учтенных потерь 3,73 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,2 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной норме расхода сырья Нс.пл. = 1020,5 кг/т. Технологические затраты составляют 1004,6 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 1.4 кг/т.

#### **Задача 5**

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 10,5 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 9.5 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 11,2 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 11 %. Влажность сырья 10 %. Удельная величина учтенных потерь 5 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 5 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной плановой норме расхода сырья Нс.пл. = 1014 кг/т. Технологические затраты составляют 988,89 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3,6 кг/т.

#### **Задача 6**

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 16,4 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 15,6 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 11,6 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 11,6 %. Влажность сырья 14,5 %. Удельная величина учтенных потерь 3 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,4 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной плановой норме расхода сырья Нс.пл. = 1022 кг/т. Технологические затраты составляют 1011 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3 кг/т.

#### **Задача 7**

1. Рассчитать удельную величину учтенных потерь, если при выработке 20 т макаронных изделий образовалось:

- мучного смета 21 кг влажностью 10 %;
- тестовых отходов 25 кг влажностью 11 %;
- смета готовых изделий 11 кг влажностью 11,6 %. Другими учтенными потерями пренебречь.

2. Рассчитать плановую норму расхода сырья при выработке макаронных изделий влажностью 11,4 %. Влажность сырья 10 %.

Удельная величина учтенных потерь 3 кг/т. Удельная величина безвозвратных потерь 1,5 кг/т.

3. Определить удельную величину безвозвратных потерь при установленной норме расхода сырья Нс.пл. = 1022,8 кг/т. Технологические затраты составляют 1040,3 кг/т. Удельная величина учтенных потерь 3,3 кг/т.

### **Задание 3. Баланс сырья в макаронном производстве**

1. Составить баланс сырья для макаронной фабрики. Исходные данные по выработке предприятием макаронных изделий, приведенных в таблице П.Г.1 по вариантам. Количество переработанного сырья по вариантам при разной плановой норме расхода сырья: Нпл.с = 1021,3; 1020,3 и 1022,5 кг/т дано в таблицах П.Г.3–П.Г.5.

2. Составить технологический план производства для макаронной фабрики. Годовая мощность и объем выпуска длинных и короткорезанных изделий представлены в таблице П.Г.2. Ассортимент изделий:

1) длинные:

- макароны соломка – 35 %;
- макароны обыкновенные – 15 %;
- вермишель – 30 %;
- лапша – 20 %;

2) короткорезанные:

- вермишель – 30 %;
- лапша – 15 %;
- рожки – 25 %;
- ракушки – 25 %;
- перья – 10 %.

### *Контрольные вопросы*

1. Для чего делается продуктовый расчет?
2. В чем заключается продуктовый расчет методом материальных балансов?
3. В каком методе можно применить обратный расчет от количества выпущенной продукции?
4. Из каких основных стадий состоит продуктовый расчет при производстве хлебобулочных продуктов?
5. Используя справочную литературу, провести продуктовый расчет (прямой и обратный) производства зефира.
6. Что называется рецептурой?
7. Что такое выход хлебобулочных изделий?
8. Что такое выход теста?
9. Что такое средневзвешенная влажность сырья?

10. Что представляет собой норма выхода хлебобулочных изделий?
11. Что собой представляет баланс сырья?
12. Из чего складывается баланс сырья?
13. Как определяется плановая норма расхода сырья при фактической влажности?
14. Как определяется фактическая норма расхода сырья?

### **Лабораторная работа № 3 – Разработка схемы контроля производства пищевого и биотехнологического продукта из сырья растительного происхождения**

**Цель занятия** – сформировать навыки по разработке технохимического и микробиологического схем контроля производства пищевой продукции из сырья растительного происхождения.

**Задачи:**

1. Разработать технохимическую схему контроля конкретного производства пищевой продукции из сырья растительного происхождения;
2. Составить схему микробиологического контроля конкретного производства пищевой продукции из сырья растительного происхождения.

*Методические рекомендации*

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторном занятии. Каждый студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

Для исследования качества пищевых продуктов применяют органолептические, физические и химические методы анализа.

При *органолептической оценке качества* с помощью органов чувств определяют внешний вид, цвет, вкус, запах и консистенцию продукта. Несмотря на субъективность органолептических методов контроля, они имеют важное значение, и всегда предшествуют физико-химическому анализу продукта. Если по органолептическим показателям продукт окажется недоброкачественным, то дальнейший анализ его не проводят.

*Химические методы* анализа основаны на химических реакциях анализируемого вещества с определенными реактивами. По результатам реакции составляют заключение о соответствующем показателе качества продукта.

*Физические методы* анализа устанавливают значение определенных физических свойств вещества, связанных с тем или иным показателем его качества.

При физико-химическом анализе продукта каждый качественный показатель определяют параллельно для двух образцов, взятых из одной средней пробы. Отклонения величины результатов параллельных определений не должны превышать допустимых пределов, указанных в стандартах или инструкциях. В противном случае анализ повторяют. По результатам параллельных определений вычисляют среднеарифметический результат и выражают его с точностью, предусмотренной стандартом. Результат округляют, увеличивая последний знак на единицу, если следующая за ним цифра более 5, или отбрасывают, если последняя цифра менее 5.

Сырье, полуфабрикаты и готовые изделия хлебопекарной промышленности многочисленны и разнообразны, однако многие показатели качества для них являются общими: влажность, кислотность, щелочность, массовая доля сахара, жира, содержание сухих веществ.

### **Отбор проб для анализа продуктов**

Продукты поставляются на предприятие (или отпускаются) отдельными партиями.

*Партия* – это определенное количество продукта одного вида и сорта, выработанное одновременно, поступающее по одной накладной и одному удостоверению качества. Как правило, партия состоит из определенного числа мест упаковки. Перед отбором проб проводят внешний осмотр партии, проверяя состояние упаковки и маркировку мест, затем отбирают исходный образец продукта, который должен характеризовать качество всей партии в целом. Исходный образец составляется из многих мелких выемок, взятых из определенного числа мест партии. Выемки осматривают и, убедившись в их однородности, смешивают.

Пробу от партии сыпучих материалов отбирают щупом, пробу жидких продуктов отбирают специальным пробоотборником после предварительного перемешивания продукта (рис. 3.1).



*Мука*



*Щуп*



*Отбор пробы для анализа сыпучего сырья*

Рисунок 3.1

От исходного образца отбирают средний образец, предназначенный для лабораторного анализа. Средний образец сыпучих продуктов составляют методом квартования. Часть среднего образца помещают в банку с плотной пробкой и хранят на случай арбитражного анализа, пока вся партия не будет переработана.

### **Современное состояние и перспективы развития теххимического контроля**

*Основными задачами зерноперерабатывающих предприятий* являются приемка от производителей, обеспечение сохранности и улучшение качество зерна в процессе его хранения и переработки.

В решение этих задач большой вклад вносят производственно-технологические лаборатории (ПТЛ) предприятий.

Под руководством и контролем ПТЛ осуществляется вся деятельность предприятий, связанная с приемкой, обработкой, размещением и хранением сырья и переработкой его в готовую продукцию.

На малых зерноперерабатывающих предприятиях ПТЛ контролирует качество партий поступающего зерна и других видов сырья, организует их размещение на хранение, в зависимости от назначения и показателей качества, оформляет качественную документацию на зерно, контролирует режимы хранения зерна, на мукомольных заводах ПТЛ контролирует качество зерна, муки, манной крупы, отрубей и отходов, формирует помольные партии зерна, проводит теоретический расчет выхода продукции и контролирует фактические выхода, определяет рациональные режимы гидротермической обработки зерна, оформляет качественную документацию на зерно, муку, манную крупу, отруби и кормовые отходы, а также осуществляет контроль эффективности работы основного технологического оборудования.

Вопрос контроля качественных показателей зерна, муки и побочных продуктов производства решается путем внедрения современных приборов и оборудования, ЭВМ, а также совершенствования и развития физических и физико-химических методов. На мукомольных заводах ЭВМ используются при расчете рецептур помольных партий, планов размещения зерна, количественно-качественном учете зерна, продукции и материальных ценностей.

На крупозаводах ПТЛ контролирует качество поступившего зерна, готовой продукции, проводит расчет выходов продукции и контролирует их исполнение, осуществляет контроль эффективности работы основного технологического оборудования.

На комбикормовых заводах ПТЛ осуществляет контроль качества поступающего сырья, готовой продукции и эффективности работы основного технологического оборудования.

На комбикормовых заводах ЭВМ применяются для расчета рецептов комбикормов.

В 1914 г. при опытной станции Московского сельскохозяйственного института была организована первая мукомольно-хлебопекарная лаборатория.

В 1922 г. мельницы впервые начали отчитываться о переработке зерна по актам зачистки.

В 1923 г. была организована Единая государственная хлебная инспекция.

В 1929 г. был организован Всесоюзный научно-исследовательский институт зерна.

В нашей стране создана система государственного управления качеством хлебопродуктов путем стандартизации.

Стандартизация помогает повышать качество, снижать стоимость и рационально использовать зерно и продукты его переработки – муку, крупу, отруби.

В настоящее время осуществляется государственный контроль за качеством и безопасностью зерна и продуктов его переработки.

**Задание 1.** Выбрать из ниже представленного списка производство биопродукта. По желанию студент может продолжить тему, выбранную в лабораторной работе № 1. Заполнить таблицу 1 – схему теххимического контроля производства биопродукта.

Предложенные темы для исследований на лабораторной работе:

1. Производство пива.
2. Производство йогуртов натуральных.
3. Производство вина.
4. Производство твердых сыров.
5. Производство спирта.
6. Производство дрожжей.
7. Производство ржаного хлеба.
8. Производство пшеничного хлеба.
9. Производство ягодных джемов.
10. Производство мороженого.
11. Производство кефира.
12. Производство соков.
13. Производство коньячной продукции.
14. Производство аскорбиновой кислоты.
15. Производство кваса.

Таблица 1 – Схема технохимического контроля производства хлеба пшеничного

№ п/п	Наименование операции	Точки контроля	Что контролируется?	Метод контроля	Способы и средства контроля	Руководящие документы	Периодичность контроля
1							
2							
3							
...							

Пример заполнения таблицы 1 – Схема технохимического контроля производства хлеба пшеничного

№ п/п	Наименование операции	Точки контроля	Что контролируется?	Метод контроля	Способы и средства контроля	Руководящие документы	Периодичность контроля	
1	Прием сырья	1. Мука	Внешний вид	Органолептический	Визуальный	ГОСТ 26574-2017 Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия	Каждая партия	
			Запах		Сенсорный		Каждая партия	
			Вкус				Каждая партия	
			Зольность в пересчете на сухое вещество	Химический	Печь мучельная		ГОСТ 27494-2016 Мука и отруби. Методы определения зольности	Каждая партия
			Белизна, усл. ед. РЗ-БПЛ	Химический	Фотоэлектрический прибор		ГОСТ 26361-2013 Мука. Метод определения белизны	Каждая партия
			Количество и качество клейковины	Химический	Весы лабораторные, устройство для отмывания клейковины, измеритель деформации клейковины		ГОСТ 27839-2013 Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины	Каждая партия
			Влажность	Химический	Прибор чижовой		ГОСТ 9404-88 Мука и отруби. Метод определения влажности	Каждая партия
			Количество муки	Физический	Весы напольные		ГОСТ 26574-2017 Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия	Каждая партия

	2. Дрожжи хлебопекарные прессованные	Внешний вид, вкус, запах, цвет	Органолептический	Визуальный, сенсорный	ГОСТ <u>Р</u> 54731-2011 Дрожжи хлебопекарные прессованные Технические условия	Каждая партия
		Влажность	Химический	Прибор Чижовой		Каждая партия
		Кислотность	Химический	Титрование		Каждая партия
		Подъемная сила	Химический	Метод шарика		Каждая партия
		Стойкость	Химический	Термостат с точностью регулирования температуры $\pm 1^\circ\text{C}$		Каждая партия
	3. Сахар	Внешний вид, вкус, запах, чистота раствора	Органолептический	Визуальный, сенсорный	ГОСТ 12576-2014 Сахар. Методы органолептического анализа	Каждая партия
		Влажность	Химический	Сушильный шкаф	ГОСТ <u>Р</u> 54642-2011 Сахар. Методы определения влаги и сухих веществ	Каждая партия
		Цветность	Химический	Фотоэлектроколориметр	ГОСТ 12572-2015 Сахар. Метод определения цветности	Каждая партия
		Содержание сахарозы	Химический	Сахариметр	ГОСТ 12571-2013 Сахар. Метод определения сахарозы	Каждая партия
	4. Соль поваренная	Внешний вид, вкус, запах, цвет	Органолептический	Визуальный, сенсорный	ГОСТ 33770-2016 Соль пищевая. Отбор проб и подготовка проб. Определение органолептических показателей	Каждая партия
		Влажность	Сушильный шкаф	Химический	ГОСТ <u>Р</u> 54729-2011 Соль поваренная пищевая. Определение массовой доли влаги термogrавиметрическим методом	Каждая партия

**Задание 2.** Используя лекционный материал составить схему микробиологического контроля производства

Таблица 2 – Микробиологический контроль

№	Объект контроля	Микробиологические определения	Метод определения; норма обсеменённости	Периодичность контроля
---	-----------------	--------------------------------	---	------------------------

*Контрольные вопросы*

1. В чем заключаются задачи технохимического контроля на зерно перерабатывающих предприятиях?
2. Какова роль стандартов в повышении качества зерна и готовой продукции зерноперерабатывающих предприятий?
3. Какова краткая история развития технохимического контроля в нашей стране?
4. Перспективы развития и совершенствования технохимического контроля?
5. Какие термины и определения используются в технохимическом контроле?
6. Какие приборы, аппараты и устройства используются ПТЛ при контроле сырья и готовой продукции на зерноперерабатывающих предприятиях?
7. Что такое техно-химический контроль? Какие показатели он в себя включает?
8. Какие опасные факторы могут присутствовать на хлебозаводе?
9. По каким микробиологическим показателям проверяется воздух и вода на производстве сахара кристаллического?
10. Что включает в себя микробиологический контроль соковой продукции?
11. Какими методами контролируют влажность продукта?
12. Какими средствами контролируют кислотность пива?

**Лабораторная работа № 4 – Выбор и расчет оборудования для производства пищевого и биотехнологического продукта из сырья растительного происхождения**

**Цель занятия** – научиться производить выбор технологического и вспомогательного оборудования для производства пищевой продукции из сырья растительного происхождения.

### **Задачи:**

1. Подобрать технологическое оборудование для конкретного производства.
2. Представить принципиальную технологическую схему конкретной пищевой продукции из сырья растительного происхождения.

### *Методические рекомендации*

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Каждый студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

#### 1. Общие требования

1.1. Выбор оборудования осуществляется в соответствии с исходными данными на проектирование, требованиями действующих нормативных документов и настоящих Правил. Исходя из категории взрывоопасности технологических блоков, входящих в технологическую систему, осуществляется выбор оборудования по показателям надежности.

1.2. Для технологического оборудования и трубопроводной арматуры устанавливается допустимый срок службы с учетом конкретных условий эксплуатации. Данные о сроке службы должны приводиться изготовителем в паспортах оборудования и трубопроводной арматуры. Для трубопроводов проектной организацией устанавливается расчетный срок эксплуатации, что должно быть отражено в проектной документации и внесено в паспорт трубопроводов.

Продление срока безопасной эксплуатации технологического оборудования, трубопроводной арматуры и трубопроводов, выработавших установленный срок службы, осуществляется в порядке, установленном Госгортехнадзором России.

1.3. Для оборудования (аппаратов и трубопроводов), где невозможно исключить образование взрывоопасных сред и возникновение источников энергии, величина которой превышает минимальную энергию зажигания обращающихся в процессе веществ, предусматриваются методы и средства по взрывозащите и локализации пламени, а в обоснованных случаях – повышение механической прочности в расчете на полное давление взрыва.

Эффективность и надежность средств взрывозащиты, локализации пламени и других противоаварийных устройств должны подтверждаться испытанием промышленных образцов оборудования на взрывозащищенность.

1.4. Обеспечение оборудования противоаварийными устройствами не исключает необходимости разработки мер, направленных на предотвращение образования в нем источников зажигания.

1.5. Не допускается применять для изготовления оборудования и трубопроводов материалы, которые при взаимодействии с рабочей средой могут образовывать нестабильные соединения – инициаторы взрыва перерабатываемых продуктов.

1.6. Качество изготовления технологического оборудования и трубопроводов должно соответствовать требованиям нормативных документов и технической документации на данное оборудование и трубопроводы.

Устройство аппаратов, работающих под избыточным давлением, должно соответствовать требованиям нормативных документов для сосудов, работающих под давлением, и настоящих Правил.

1.7. Монтаж технологического оборудования и трубопроводов производится в соответствии с проектом, требованиями строительных норм и правил, стандартов и других нормативных документов.

Оборудование и трубопроводы, материалы и комплектующие изделия не могут быть допущены к монтажу при отсутствии документов, подтверждающих качество их изготовления и соответствие требованиям нормативно-технических документов.

1.8. В паспортах оборудования, трубопроводной арматуры, средств защиты и приборной техники должны указываться показатели надежности, предусмотренные государственными стандартами.

1.9. На установках с технологическими блоками I категории взрывоопасности сварные соединения трубопроводов I категории, транспортирующих взрывопожароопасные и токсичные продукты, подлежат 100%-ному контролю неразрушающими методами (ультразвуковая дефектоскопия, просвечивание проникающим излучением или другие равноценные методы).

Выбор методов неразрушающего контроля и объем контроля других категорий трубопроводов должны определяться проектной документацией и быть достаточными для обеспечения их безопасной эксплуатации.

1.10. Технологические системы должны быть герметичными. В обоснованных случаях допускается применение оборудования, в котором по паспортным данным возможны регламентированные утечки горючих веществ (с указанием допустимых величин этих утечек в рабочем режиме). В проектной документации должен быть определен порядок их сбора и отвода.

1.11. Для герметизации подвижных соединений технологического оборудования, работающих в контакте с ЛВЖ и СГ, применяются преимущественно уплотнения торцевого типа.

1.12. При необходимости устройства наружной теплоизоляции технологических аппаратов и трубопроводов предусматриваются меры защиты от попадания в нее горючих продуктов.

Температура наружных поверхностей оборудования и (или) кожухов теплоизоляционных покрытий не должна превышать температуры самовоспламенения наиболее взрывопожароопасного продукта, а в местах, доступных для обслуживающего персонала, быть не более 45 град. С внутри помещений и 60 °С на наружных установках.

1.13. Конструкция теплообменных элементов технологического оборудования должна исключать возможность взаимного проникновения теплоносителя и технологической среды. Требования к устройству, изготовлению и надежности, порядок испытаний, контроля за состоянием и эксплуатацией теплообменных элементов определяются соответствующими нормативными документами.

1.14. Для аппаратуры с газофазными процессами и газопроводов, в которых по условиям проведения технологического процесса возможна конденсация паров, при необходимости следует предусматривать устройства для сбора и удаления жидкой фазы.

1.15. Для проведения периодических, установленных регламентом работ по очистке технологического оборудования, как правило, предусматриваются средства гидравлической, механической или химической чистки, исключающие пребывание людей внутри оборудования.

1.16. Аппараты со взрывопожароопасными продуктами оборудуются устройствами для подключения линий воды, пара, инертного газа. Аппараты могут быть оснащены устройствами для проветривания.

1.17. Для взрывопожароопасных технологических систем, оборудование и трубопроводы которых в процессе эксплуатации по роду работы подвергаются вибрации, предусматриваются меры и средства по исключению ее воздействия на уплотнительные элементы и снижению воздействия на смежные элементы технологической системы и строительные конструкции.

Допустимые уровни вибрации для отдельных видов оборудования и его элементов (узлов и деталей), методы и средства контроля этих величин и способы снижения их значений должны соответствовать требованиям государственных стандартов, нормативных документов и отражаться в технической документации на оборудование.

## 2. Размещение оборудования

2.1. Размещение технологического оборудования, трубопроводной арматуры и т.д. в производственных зданиях и на открытых площадках должно обеспечивать удобство и безопасность их эксплуатации, возможность

проведения ремонтных работ и принятия оперативных мер по предотвращению аварийных ситуаций или локализации аварий.

2.2. Размещение технологического оборудования и трубопроводов в помещениях, на наружных установках, а также трубопроводов на эстакадах должно осуществляться с учетом возможности проведения визуального контроля за их состоянием, выполнения работ по обслуживанию, ремонту и замене.

2.3. Технологическое оборудование взрывопожароопасных производств не должно размещаться:

- над и под вспомогательными помещениями;
- под эстакадами технологических трубопроводов с горючими, едкими и взрывоопасными продуктами;

- над площадками открытых насосных и компрессорных установок, кроме случаев применения герметичных бессальниковых насосов или когда осуществляются специальные меры безопасности, исключающие попадание взрывопожароопасных веществ на оборудование, установленное ниже.

2.4. Оборудование, выведенное из действующей технологической системы, должно быть демонтировано, если оно расположено в одном помещении с технологическими блоками I и (или) II категории взрывоопасности, во всех остальных случаях оно должно быть изолировано от действующих систем.

**Задание 1.** При производстве качественной и безопасной продукции необходимо правильное аппаратурное оформление процесса. Верно подобранное оборудование в нужных количествах позволит обеспечить достоверность производственного процесса, а также обеспечить минимальные затраты на электроэнергию.

Заполнить таблицу 1 по производительности выпускаемой продукции и необходимое оборудование для каждой технологической операции.

Таблица 1 – Количество сырья и полуфабрикатов, поступающее на каждую технологическую операцию и необходимое оборудование

№	Оборудование	Количество сырья и полуфабрикатов, поступающее на каждую технологическую операцию, кг	
		в час	в сутки
1			
2			
3			
...			

Количество аппаратов и машин непрерывного действия, необходимых для производства продукции, рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{N}{M}, \quad (8.1)$$

где N – часовая производительность на данной операции; M – часовая производительность оборудования указанная в технической документации.

**Задание 2.** Используя литературные источники, а также доступные каталоги в сети интернет подобрать оборудование для вашего производства и заполнить таблицу 2.

Таблица 2 – Технологическое оборудование

№	Наименование оборудования	Страна производитель	Производительность, кг/ч	Стоимость	Габариты, мм	Количество, шт.
1						
2						
3						
4	...					

*Контрольные вопросы*

1. Какие виды оборудования существуют в пищевой промышленности?
2. Классификация оборудования по их производительности.
3. Какие способы компоновки оборудования в цеху вы знаете?
4. Какие существуют методики расчета по необходимому качеству оборудования?

**Лабораторная работа № 5 – Проект цеха по производству продукции из сырья растительного происхождения**

**Цель:** приобрести навыки в области знаний о принципах и методах проектирования и строительства предприятий биотехнологической промышленности, стадиях проектирования, составе технической документации при разработке проектов на технические объекты и предприятий биотехнологической отрасли, а также научиться выполнять предпроектные и проектные работы.

**Задачи:**

1. Начертить генеральный план биотехнологического предприятия.
2. Спроектировать производственное здание биотехнологического предприятия.

3. Провести размещение необходимого оборудования в производственном здании биотехнологического предприятия.

4. Спроектировать вспомогательные здания и помещения для биотехнологического предприятия.

Биотехнологическое предприятие и его мощность производства продукции студент вправе выбрать самостоятельно или воспользоваться рекомендацией преподавателя.

Примерная тематика проектирования биотехнологических производств:

1. Проектирование производства ржаного хлеба.
2. Проектирование производства патоки крахмальной.
3. Проектирование производства пива.
4. Проектирование производства виноградного вина.
5. Проектирование производства ликероводочных изделий.
6. Проектирование производства картофельного крахмала.
7. Проектирование производства соковой продукции.
8. Проектирование производства мармеладо-пастильных изделий.
9. Проектирование производства растительного подсолнечного масла.
10. Проектирование производства халвы из подсолнечника.

#### *Методические рекомендации*

На занятие каждому студенту необходимо принести миллиметровую бумагу формата А3. Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Каждый студент выполняет задания, выданные преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

**Задание 1.** Используя лекционный, теоретический материал и примеры, выданные преподавателем, используя приложения Г и Д начертить проект цеха по производству выбранной студентом биопродукции из сырья растительного происхождения на миллиметровой бумаге формата А3.

#### *Контрольные вопросы*

1. Как на чертежах наносится сетка колонн?
2. Какие рекомендуемые размеры для колонн и шага колонн?
3. В каком масштабе принято чертить генеральный план производства?
4. Как происходит построение розы ветров для выбранной точки строительства?
5. Перечислите основные технико-экономические показатели генерального плана?

6. Перечислите допустимые пределы для коэффициентов застройки, озеленения и использования территории?
7. Что такое зонирование территории?
8. Назовите преимущества и недостатки одноэтажных и многоэтажных производственных зданий.
9. Назовите допустимую высоту этажей в многоэтажных зданиях?
10. Назовите число эвакуационных выходов из производственного помещения категории Б при площади данного помещения  $120 \text{ м}^2$  и числе работающих в смену – шесть человек?
11. Назовите размеры рабочих проходов между смежными аппаратами?
12. Какую ширину должна иметь ремонтная зона?
13. Какой разрыв должен быть принят между оборудованием и стеной здания?
14. Какой разрыв должен быть принят между оборудованием и колонной здания?
15. В каких случаях в производственных зданиях следует предусматривать лифт?
16. Какие размеры должна иметь кабина лифта?
17. Какими бывают легкосбрасываемые ограждающие конструкции?
18. В чем отличия окон и световых фонарей?
19. Назовите классификацию и особенности световых фонарей?
20. Какие приняты размеры для прямоугольных фонарей?
21. Какой должна быть ширина марша лестницы?
22. Какой должна быть ширина эвакуационного выхода (двери) из коридора наружу или в лестничную клетку?
23. Какие размеры должны иметь распашные двери и ворота?
24. Какую площадь должна иметь комната, в которой в смену трудится три механика?
25. Перечислите особенности расположения шкафчиков для одежды и их размеры?
26. Перечислите особенности проектирования душевых комнат на предприятии?
27. Какую площадь должна иметь комната приема пищи для обслуживания 15 рабочих.
28. Через какое расстояние должны располагаться колонны на пищевой производстве?
29. Какие бывают виды фундаментов для пищевых производств?
30. Какой минимальный размер окон допускается на пищевых производствах?
31. Какой минимальный размер дверного проема допускается на пищевых производствах?

32. Что кроме основного цеха должно иметь предприятие по производству кисломолочных продуктов?

33. Что дополнительно необходимо включить в проект цеха, если в производстве используется неразделанная рыба?

34. При проектировании цеха, на каком расстоянии горячее оборудование должно находиться от стен, другого оборудования и проходной части?

35. Какой минимальный размер должна иметь комната приема пищи?

## **Лабораторная работа №6 – Расчет экономической эффективности производства продукции из сырья растительного происхождения**

**Цель занятия** – выявление особенностей формирования себестоимости пищевой и биологически активной продукции и определение эффективности работы биотехнологических производств.

### **Задачи:**

1. Овладеть методикой расчета показателей использования основных фондов и оборотных средств.

2. Овладеть методикой расчета показателей плана по труду; изучение их взаимосвязи.

3. Овладеть азами анализа и прогнозирования трудовых показателей.

4. Овладеть методикой расчета расходов на продажу.

5. Овладеть методикой расчета себестоимости и валового дохода; овладение азами анализа себестоимости и валового дохода.

6. Овладеть методикой расчета цены продукта.

7. Овладеть методикой расчета прибыли и рентабельности предприятия.

8. Овладеть методикой расчета покупательских фондов населения, емкости рынка и производственной мощности биотехнологического предприятия.

### *Методические рекомендации*

Каждый студент самостоятельно выбирает конкретное наименование пищевого продукта, с которым будет работать на лабораторной работе. Каждый студент выполняет расчет экономической эффективности производства выбранного им пищевого производства, пользуясь теоретическим (справочным) материалом (приложение Е), а также примерами выполнения их, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме лабораторного занятия.

### Задание 1. Произвести учет труда и заработной платы

В данном разделе приводятся расчеты численности рабочих основного и вспомогательного производства, руководителей, специалистов, служащих; годового фонда заработной платы всех работников промышленно-производственного персонала; средней заработной платы одного работника; производительности труда. Численность рабочих определяется на основе прогрессивных норм затрат труда, а фонд заработной платы – на основе действующей системы оплаты труда в соответствующей отрасли. Численность руководителей, специалистов, служащих, фонд их заработной платы устанавливаются штатным расписанием в зависимости от годового объема производства. Для определения среднесписочного числа рабочих необходимо рассчитать плановый годовой фонд рабочего времени одного рабочего (таблица 1).

Общая численность рабочих предприятия определяется на основе его мощности, условий и режима его работы (таблица 2).

Таблица 1 – Годовой фонд рабочего времени одного работающего

Показатели	Значение
Календарный фонд рабочего времени, дни	365
Выходные и праздники, дни	
Номинальный фонд рабочего времени, дни	
Средняя продолжительность рабочего дня, ч	
Среднее число смен в месяце, дни	
Годовой полезный фонд рабочего времени одного работника, ч	

Для выполнения расчета экономической эффективности работы при проектировании цеха по производству продукции, имея данные о суточной выработке биотехнологического продукта, рассчитывают сменную и годовую выработку продукции.

Таблица 2 – Расчет годового фонда заработной платы работников

Категории работников	Численность работников, чел.	Должностной оклад, руб.	Премия (25 %), руб.	Среднемесячная заработная плата одного работника, руб.	Годовой фонд заработной платы, руб.
Технолог					
Оператор машин					
Мастер					
Рабочий на линии					
Укладчик-фасовщик					
Уборщик					
Наладчик					
....					
Итого:					

Режим работы по выпуску продукции представлен в таблицы 3.

Таблица3 – Режим работы биотехнологического предприятия

Изделие	Количество рабочих дней в году	Количество смен в сутки	Продолжительность смены, ч	Выработка изделий		
				смена, т	сутки, т	год, т
Наименование						

## Задание 2. Оценить экономическую эффективность проекта

### 2.1 Расчет производственной программы

1. Производственная мощность линии за год ( $M_{год}$ , т) рассчитывают по формуле:

$$M_{год} = V_{см} \cdot Tг \cdot n, \quad (1)$$

где  $Tг$  – годовой фонд времени работы технологической линии, устанавливаемый исходя из утвержденного времени работы предприятия по выпуску продукции (рабочих дней в году);  $V_{см}$  – производственное задание на заключительных местах потока, т/смену (не всегда биопродукция выражается в тоннах в смену, также может выражаться в литрах, далах, штуках, тубах, порциях и других единицах);  $n$  – число смен в сутки.

2. Проектируемый годовой выпуск продукции в натуральном выражении на линии ( $V_{год}$ , тонн)

$$V_{год} = V_{см}^{см} \cdot Tг \cdot n, \quad (2)$$

$$V_{см}^{см} = V_{см} \cdot K, \quad (3)$$

где  $K$  – коэффициент загрузки соответствующего оборудования (принимается равным 80 %).

3. Коэффициент использования производственной мощности ( $K_{исп}$ ) линии определяется по формуле

$$K_{исп} = \frac{V_{год}^{ОБЩ}}{M_{год}^{ОБЩ}}. \quad (4)$$

4. Сменная производственная мощность ( $M_{см}$ , т)

$$M_{см} = \frac{\Pi_{п} \cdot K \cdot T_{см} \cdot K_{исп}}{1000}, \quad (5)$$

где  $\Pi_{п}$  – паспортная производительность ведущего оборудования, кг/ч;  $K$  – количество единиц ведущего оборудования;  $T_{см}$  – установленная длительность смен, ч;  $K_{исп}$  – коэффициент использования данного вида оборудования.

5. Суточная производственная мощность ( $M_{сут}$ , т)

$$M_{сут} = n \cdot M_{см}. \quad (6)$$

## 2.2 Расчет капитальных затрат

Капитальные вложения (инвестиции в основной капитал) включают затраты на приобретение машин, оборудования, инвентаря, затраты на транспортировку и монтаж, проектно-изыскательные работы, а также затраты на контрольно-измерительную аппаратуру и другие затраты.

**Стоимость аренды помещения (Ca)** определяется по формуле:

$$C_a = C_a \cdot F, \quad (7)$$

где F – площадь арендуемого помещения, м<sup>2</sup>; C<sub>a</sub> – стоимость аренды 1 м<sup>2</sup>, руб.

Перечень и стоимость устанавливаемого оборудования, приобретаемого (без НДС) приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень и стоимость устанавливаемого оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц	Стоимость ед. оборудования, руб.	Общая стоимость, руб.
1				
2				
...				
<b>Итого:</b>				

1. Расходы на транспортировку оборудования - 5 % ( $Q_{ТР}$ , руб)

$$Q_{ТР} = Q_{ОБ} \cdot 0,05, \quad (8)$$

где Q<sub>ОБ</sub> – общая стоимость оборудования, руб.

2. Расходы на монтаж – 10 % ( $Q_{МОИТ}$ , руб)

$$Q_{МОИТ} = Q_{ОБ} \cdot 0,1. \quad (9)$$

3. Амортизационные отчисления – 3 %

$$Q_{АМ} = Q_{ОБ} \cdot 0,03. \quad (10)$$

Затраты на строительство 1 м<sup>2</sup> принимаем от 10000 руб. Затраты на строительство здания ( $V_{СТР}$ ) получаем умножением площади здания на стоимость 1 м<sup>2</sup>. Затраты на прокладку трубопроводов ( $V_{ТР}$ ) – 15 % от стоимости оборудования.

Затраты на проектно-изыскательные работы ( $V_{ПР}$ ) составляют 3,2 %.

Общий объем капитальных затрат на строительство составляет

$$V_{ОБЩ} = V_{СТР} + V_{ТР} + V_{ПР}. \quad (11)$$

Итого, первоначальные капитальные затраты составляют

$$Q_{КАП} = Q_{ОБ} + Q_{ТР} + Q_{МОИТ} + Q_{АМ} + V_{ОБЩ}. \quad (12)$$

### 2.3 Текущие издержки производства

Для исчисления себестоимости отдельных видов продукции затраты предприятия группируются и учитываются по статьям калькуляции. Основными положениями по учету и калькулированию себестоимости продукции установлена типовая группировка затрат по статьям калькуляции.

1. Определим расходы на сырье и материалы.

Сырье и материалы, используемые в производстве:

$$C_i = \sum C_j \cdot N_{ij}, \quad (13)$$

где  $C_j$  – стоимость единицы  $i$ -го ресурса, руб.;  $N_{ij}$  – норма расхода  $j$ -го ресурса на единицу  $i$ -го изделия, руб.

Результаты расчёта приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Затраты на сырье и материалы для производства 1т готовой продукции

№ п/п	Наименование сырья и основных материалов	Ед. изм.	Норма расхода на 1 т готового продукта, $N_{ij}$	Стоимость единицы, $C_j$ , руб.	Общая стоимость, $C_i$ , руб.
1					
2					
3					
...					
Итого		-	-	-	

2. Тара и упаковочные материалы  $C_{ТАРА}$ .

Результаты расчёта приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Затраты на тару и упаковку для производства 1т готовой продукции

№ п/п	Тара и упаковка	Единица измерения	Норма расхода на ед., $N_{ij}$ (на 1т готового продукта)	Стоимость единицы, $C_j$ , руб.	Общая стоимость, $C_i$ , руб.
1	Контейнер пластиковый крышкой и фольгой <sup>с</sup>	шт.			
3	Этикетка бумажная	шт.			
4	Короб картонный	шт.			
5	Клейкая лента	м			
6	Пленка упаковочная	кг			
...	...				
Итого		-	-	-	

3. Вода, пар и энергия на технологические цели

Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии =  $x_1$  руб. Потребное количество электроэнергии для производства 1т изделий составляет  $y_1$  кВт·ч.

$$C_{эл} = x_1 * y_1, \text{ руб./т.}$$

Стоимость 1 м<sup>3</sup> воды на технологические нужды =  $x_2$  руб. Потребное количество воды для производства 1 т изделий составляет  $y_2$  м<sup>3</sup>

$$C_в = x_2 * y_2, \text{ руб./т.}$$

Расход пара на производство 1 т продукции составляет  $y_3$  кг. При стоимости 1 кг пара  $x_3$  руб. затраты на его использование равны:

$$C_{п} = x_3 * y_3, \text{ руб./т.}$$

1. Заработная плата на единицу продукции ( $z$ , руб.)

$$z = \frac{Зосн}{Вгод} . \quad (14)$$

2. Отчисления на социальные нужды  $z_{СТРАХ}$ , руб.:

$$z_{страх} = z * 0,26. \quad (15)$$

3. Расходы на подготовку и освоение производства ( $C_{под}$ , руб.) включают пусковые расходы (до 10 % от  $z$ ):

$$C_{под} = z * 0,1. \quad (16)$$

4. Транспортные расходы ( $C_T$ , руб) (составляют 1–4 % от  $z$ ):

$$C_T = z * 0,01. \quad (17)$$

5. Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования ( $C_{э.об.}$ , руб.) (до 5 % от  $z$ ):

$$C_{э.об} = z * 0,05 \quad (18)$$

6. Общепроизводственные расходы (освещение и отопление цеха, содержание административного аппарата, цеха и прочее, амортизация) (до 20 % от  $z$ )

$$C_w = z * 0,1. \quad (19)$$

7. Общехозяйственные расходы (до 5 % от  $z$ ):

$$C_{ОБЩ} = z * 0,05. \quad (20)$$

8. Амортизация на единицу продукции ( $Q$ , руб.):

Расходы по статье определяются исходя из балансовой стоимости основных средств и нормы амортизационных отчислений.

Амортизация – это процесс постоянного перенесения стоимости основных фондов на производимую продукцию в целях накопления средств для полного их восстановления (реновации).

Амортизационные отчисления – это денежное выражение суммы износа (амортизации) основного капитала, перенесенной на продукцию, которые включаются в себестоимость продукции.

Они определяются по нормам амортизации. Норма амортизации ( $N_a$ ) – это годовой процент возмещения стоимости основных фондов. Она устанавливается дифференцированно по отдельным объектам амортизируемого имущества в зависимости от срока полезного использования.

Амортизационные отчисления – 3% ( $Q_{ам}$ , руб.)

$$Q_{ам} = Q_{об} * 0,03,$$

где  $Q_{об}$  – общая стоимость оборудования, руб.

Амортизация на единицу продукции:

$$Q = \frac{Q_{ам}}{Вгод} . \quad (21)$$

9. Производственная себестоимость  $C_{пр}$  (сумма показателей пп. 1–11).  
 10. Внепроизводственные расходы  $C_{вн}$  (реклама, маркетинг) (1–15 % от  $C_{пр}$ ).

11. Полная себестоимость единицы продукции ( $C=C_{пр}+C_{вн}$ ).

12. Цена проектируемой продукции:

$$Ц_{проект} = C + C * \Delta П, \quad (22)$$

где  $\Delta П$  – плановый коэффициент прибыли (50%).

Объем производства рассчитывается в стоимостном выражении:

$$ТП = V_{год} * Ц_{пр}, \quad (23)$$

где  $C_{пр}$  – средняя цена единицы изделия, руб.;  $V_{год}$  – годовой выпуск продукции в натуральном выражении.

## 2.4 Расчет прибыли и рентабельности

К показателям экономической эффективности относятся абсолютные и относительные показатели, характеризующие увеличение прибыли при внедрении проектного решения.

1. Полная себестоимость готовой продукции ( $C_{тп}$ , руб.) (годовые затраты для производства плав сыра)

$$C_{тп} = C * V_{год}, \quad (24)$$

где  $C$  – себестоимость единицы продукции по калькуляции.

2. Расчет прибыли:

$$П_{тп} = ТП - C_{тп}. \quad (25)$$

Налог на прибыль:

$$Н_{п} = 0,06 * П_{тп}. \quad (26)$$

Чистая прибыль за год:

$$П_{ч} = П_{тп} - Н_{п}. \quad (27)$$

3. Расчет рентабельности:

$$R = \frac{П_{тп}}{C_{тп}} * 100 \%. \quad (28)$$

4. Расчет экономического эффекта за срок службы оборудования ( $\mathcal{E}_{сл}$ , руб.):

$$\mathcal{E}_{сл} = \frac{(ТП - C_{тп})}{(Кп + Ен)}, \quad (29)$$

$Кп$  – норма реновации основных фондов при использовании продукции.

5. Срок окупаемости капитальных вложений ( $T_{ок}$ , года)

$$T_{ок} = \frac{Q_{кап}}{П_{ч}}. \quad (30)$$

## 2.5 Показатели эффективности использования основных фондов

1. Фондоотдача характеризует выпуск продукции в денежном выражении на один рубль основных фондов, руб./руб., т. е. показывает насколько эффективно использование последних

$$\Phi_o = \frac{Рп}{ОФ}, \quad (31)$$

где  $\Phi_o$  – фондоотдача;  $Рп$  – объем производства (реализации) продукции или услуг, руб.;  $ОФ$  – среднегодовая стоимость основных фондов.

1. Фондоёмкость – обратный показатель фондоотдачи и показывает, какое количество основных фондов приходится на 1 руб. продукции (коэффициент закрепления основных средств), руб./руб.

$$\Phi_e = \frac{O\Phi}{P_n}, \quad (32)$$

2. Фондовооруженность характеризует уровень механизации и автоматизации труда, руб./чел.:

$$\Phi_B = \frac{O\Phi}{Ч_{сп}}, \quad (33)$$

где Ч<sub>сп</sub> – наибольшая среднесписочная численность рабочих в смену, чел.

Основные расчетные показатели экономической эффективности проекта биотехнологического производства представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные технико-экономические показатели проекта биотехнологического производства

Показатель	Единица измерения	Значение в год
Годовая производственная мощность	т	
Производственная программа выпуска продукции,	шт.	
Себестоимость единицы продукции, 1т	руб.	
Оптовая цена единицы продукции	руб.	
Капитальные затраты	руб.	
Численность промышленно-производственного персонала	чел.	
Фонд оплаты труда	руб.	
Прибыль	руб.	
Налог на прибыль	руб.	
Чистая прибыль	руб.	
Рентабельность продукции	%	
Фондоотдача	руб./руб.	
Срок окупаемости	лет	

### *Контрольные вопросы*

1. Как рассчитывается производительная мощность биотехнологического предприятия?

2. Что показывает такой показатель, как фондоотдача?

3. Что показывает показатель – рентабельность продукции? В каких пределах он должен быть для биопродуктов из сырья растительного происхождения?

4. Как рассчитать срок окупаемости производства биопродукции?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная литература:

1. Мезенова, О. Я. Проектирование биотехнологических производств: учеб. пособие / О. Я. Мезенова, Н. Ю. Ключко; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2011. – 248 с.

2. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 416 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57396> (дата обращения: 22.09.2020). – ISBN 5-379-00089-4; 978-5-379-00089-9. – Текст: электронный.

### Дополнительная литература:

1. Олейникова, А. Я. Проектирование кондитерских предприятий: учеб. / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов. – 2-е изд., расшир. и доп. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 411 с.

2. Гулак, Л. И. Проектирование производственных зданий пищевых предприятий: учеб. пособие / Л. И. Гулак, И. Н. Матющенко, А. М. Гавриленков. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2009. – 399 с.

3. Никифорова, Т. А. Биоконверсия растительного сырья: учеб. пособие / Т. А. Никифорова, Е. В. Волошин; Оренбургский государственный ун-т. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. – 130 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481728> (дата обращения: 22.09.2020). – ISBN 978-5-7410-1781-4. – Текст: электронный.

4. Товбин, И. М. Гидрогенизация жиров : учеб. пособие / И. М. Товбин, Н. Л. Меламуд, А. Г. Сергеев. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 295 с.

5. Технология переработки жиров: учеб. / Н. С. Арутюнян, Е. А. Аришева, Л. И. Янова [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 368 с.

6. Грундиг, К.-Г. Проектирование промышленных предприятий. Принципы. Методы. Практика / К.-Г. Грундиг; пер. с нем. А. Старкова. – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 339 с.

7. Дворецкий, Д. С. Основы проектирования пищевых производств: учеб. пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. – 352 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277681> (дата обращения: 22.09.2020). – Текст: электронный.

8. Александровский, С. А. Материально-сырьевые расчеты пищевых производств: учеб. пособие / С. А. Александровский; Министерство

образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 132 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258706> (дата обращения: 22.09.2020). – ISBN 978-5-7882-1359-0. – Текст: электронный.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

#### Выход хлебобулочных изделий

Таблица П.А.1 – Выход хлебобулочных изделий

Вид и масса изделия	Выход, %
1	2
<b>Хлеб ржаной</b>	
хлеб ржаной из обойной муки простой:	
формовой, 1,0 кг	162–165
подовый, 1,0 кг	149–150
заварной формовой, 1,0 кг	155–158
московский формовой:	
1,0 кг	152–157
0,5 кг	150–151
хлеб ржаной из обдирной муки:	
формовой, 1,0 кг	152–155
подовый, 1,0 кг	148–149
<b>Хлеб ржано-пшеничный</b>	
хлеб ржано-пшеничный из обойной муки:	
формовой, 1,0 кг	159–160
подовый, 1,0 кг	149–152
бородинский формовой, 0,5 кг	147–148
минский, 0,8 кг	133–136
рижский, 0,8 кг	134–138
каунасский, 2,3– 2,6 кг	136–138
украинский:	
подовый, 1,0 кг	148–150
формовой, 1,0 кг	148–152
украинский новый формовой, 1,0 кг	143–144
столовый:	
формовой, 0,88 кг	148–150
подовый, 0,93 кг	143–144
столичный	
формовой 1,0 кг	148–150
подовый 1,0 кг	143–144
орловский формовой, 1,0 кг	140–154
<b>Хлеб пшеничный</b>	
хлеб пшеничный из обойной муки формовой, 1,0 кг	152–155
хлеб пшеничный из муки II сорта:	
формовой, 1,0 кг	143–144
подовый, 1,0 кг	136–137
подовый, 0,5 кг	135–136

1	2
хлеб пшеничный из муки I сорта: формовой, 1,0 кг	140–142
подовый, 1,0 кг	134–136
подовый, 0,5 кг	133–135
хлеб забайкальский формовой, 1,0 кг	150–151
хлеб горчичный: формовой, 0,5 кг	140–143
подовый, 0,5 кг	137–139
хлеб домашний, 0,4 кг	133–136
хлеб сдобный из муки I сорта в упаковке, 0,5 кг	140–141
хлеб ситный с изюмом высшего сорта, 1,0 кг	145–147
хлеб белорусский из муки I сорта формовой, 0,4 кг	142–145
хлеб городской: формовой, 0,8 кг	153–154
формовой, 0,5 кг	151–153
подовый, 0,5 кг	150–151
хлеб кишиневский, 0,8 кг	135–136
хлеб молочный: подовый, 0,4 кг	137–138
подовый, 0,8 кг	138–139
саратовский калач: из муки I сорта, 1,0 кг	139–141
из муки высшего сорта, 1,0 кг	137–139
паляница украинская: из муки I сорта, 1,0 кг	131–133
из муки II сорта, 1,0 кг	135–136
арнаут киевский: 1,0 кг	138–139
0,5 кг	137–138
хлеб краснодарский формовой, 0,96 кг	135–136
лаваш армянский из муки I сорта, 1,0 кг	109
<b>Булочные изделия</b>	
хала	133–135
плетенка с маком из муки высшего сорта: 0,4	134–136
0,2	131–133
калач киевский: из муки I сорта	133–136
из муки высшего сорта, 1,0 кг, 1,0 кг	131–133

1	2
сайка:	
из муки I сорта, 0,2 кг	134–136
из муки II сорта, 0,2 кг	135–138
с изюмом, 0,2 кг	145–148
горчичная, 0,2 кг	137–141
формовая из муки I сорта, 0,2 кг	136–138
булка городская:	
из муки высшего сорта, 0,2 кг	131–133
из муки I сорта, 0,2 кг	130–134
булочка московская из муки высшего сорта 0,2 кг	135–136
булка черкизовская из муки I сорта:	
0,4 кг	141
0,2 кг	140–141
булка русская круглая из муки высшего сорта:	
0,2 кг	130–132
0,1 кг	124–130
булка русская круглая из муки I сорта:	
0,2 кг	130–132
0,1 кг	124–130
0,05 кг	123–126
ситничек московский, 0,2 кг	126–127
калач уральский из муки II сорта, 0,5 кг	133–135
рогалик из муки высшего сорта, 0,05 кг	126–128
рожок алтайский из муки I сорта:	
0,2 кг	130
0,1 кг	129
<b>Батоны</b>	
батон простой:	
из муки I сорта, 0,5 кг	133–135
из муки II сорта, 0,5 кг	135–136
батон нарезной:	
из муки высшего сорта, 0,5 кг	136–139
из муки I сорта, 0,4 кг	135–138
батон с изюмом:	
0,4 кг	146–149
0,2 кг	142–146
батон городской:	
0,4 кг	130–132
0,2 кг	131–133
батон студенческий из муки I сорта, 0,3 кг	134

## Продолжение таблицы П.А.1

1	2
батон столовый из муки высшего сорта, 0,3 кг	134–135
батон столичный из муки высшего сорта: 0,2 кг	123
0,4 кг	124
батон подмосковный, 0,4 кг	137–138
батон нарезной молочный: из муки I сорта, 0,4 кг	135–138
из муки высшего сорта, 0,5 кг	136–139
<b>Сдобные изделия</b>	
сдоба обыкновенная из муки I сорта: 0,1 кг	135–138
0,05 кг	134–137
сдоба выборгская: простая, 0,1 кг	157–160
фигурная, 0,1 кг	152–156
фигурная, 0,05 кг	150–153
булочка сдобная, 0,1 кг	158–160
витушка сдобная, 0,1 кг	159–162
любительские изделия: 0,2 кг	149–152
0,1 кг	148–151
булочная мелочь из муки пшеничной I сорта: 0,2 кг	130–133
0,1 кг	128–131
булочка слоеная, 0,1 кг	161–163
булочка с маком, 0,1 кг	128–133
хлеб майский, булка сдобная майская, 0,5 кг	182–186
булочка детская из муки пшеничной I сорта, 0,05 кг	142–143
булка славянская из муки пшеничной, 0,5 кг	133–135
булка ярославская сдобная из муки пшеничной I сорта, 0,5 кг	132–133
рожок сдобный, 0,1 кг	130–135
<b>Булочки</b>	
московская плюшка, 0,2 кг	154–155
булочка из муки высшего сорта: фруктовая с цукатами, 0,2 кг	142–148
праздничная, 0,2 кг	175–179
улучшенная, 0,1 кг	158–159
украинская, 0,2 кг	142–144

1	2
булочка «Октябренок» из муки I сорта, 0,08 кг	139
булочка кунцевская из муки I сорта, 0,05 кг	130
сдобная лепешка из муки высшего сорта, 0,1 кг	174
розанчик слоеный с вареньем из муки высшего сорта, 0,1 кг	190
розанчик сдобный из муки I сорта, 0,06 кг	128
<b>Диетические изделия</b>	
хлебцы докторские, 0,2 кг	153
хлебцы отрубные с лецитином, 0,3 кг	150
хлеб:	
бессолевого обдирный формовой, 0,5 кг	134
бессолевого обдирный подовый, 0,3 кг	128
зерновой, 0,2 кг	130–133
ахлоридный, 0,2 кг	124–126
барвихинский, 0,4 кг	140
булочка:	
диетическая с лецитином, 0,1 кг	156
повышенной калорийности, 0,1 кг	191–194
с пониженной кислотностью, 0,2 кг	128–134
сладкая диетическая с лецитином, 0,1 кг	170

## Приложение Б

### Влажность основного и дополнительного сырья

Таблица П.Б – Влажность основного и дополнительного сырья

Наименование сырья	Массовая доля влаги, %, не более	Содержание сухих веществ, %, не менее	ГОСТ, ОСТ
Мука пшеничная хлебопекарная общего назначения, ржаная хлебопекарная, ржано-пшеничная и пшенично-ржаная обойная	15,0	–	ГОСТ Р 52189–2003, ГОСТ Р 52809–2007, ГОСТ 12183–66
Дрожжи хлебопекарные прессованные	75,0	–	ГОСТ 171–81
Соль поваренная пищевая садовая высшего сорта	1,5	–	ГОСТ Р 51574–2000
Сахар белый кристаллический первой категории	0,15	–	ГОСТ Р 53396–2009
Патока рафинадная	–	72	ОСТ 18.233–75
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	0,1	–	ГОСТ Р 52465–2005
Маргарин твердый и мягкий	61,0	–	ГОСТ Р 52178–2003
Масло сливочное	16,0	–	ГОСТ 37–91
Яйцо куриное (меланж)	–	25	ГОСТ 30363–96
Молоко питьевое	В стандарте отсутствует ≈ 89 %	В стандарте отсутствует	ГОСТ Р 52090–2003
Молоко сухое цельное, упакованное в потребительскую тару	4,0	–	ГОСТ Р 52791–2007

## Приложение В

### Рецептура хлебобулочных изделий

Таблица П.В.1– Рецептaра хлебобулочных изделий

Сорт хлеба	Мука пшеничная хлебопекарная				Дрожжи	Соль	Сахар	Молоко		Патока	Маргарин	Масло подсолнечное	Яйцо куриное
	в/с	I с.	II с	обойная				цельное	сухое				
Хлеб пшеничный	-	-	100	-	0,5	1,3	-	-	-	-	-	-	-
Хлеб полесский	100	-	-	-	2,0	1,5	3,0	-	4,0	-	2,0	-	-
Хлеб белорусский	-	100	-	-	2,0	1,5	2,0	-	6,0	-	2,0	-	-
Арнаут киевский	-	-	100	-	0,5	1,5	-	-	-	-	-	-	-
Калач уральский	-	100	-	-	1,0	1,5	-	-	-	3,0	-	2,0	-
Хлеб красносельский	-	100	-	-	1,0	1,5	2,0	-	-	-	-	-	-
Хлеб домашний	-	100	-	-	1,0	1,5	3,0	25,0	-	-	-	-	-
Хлеб молочный	-	100	-	-	1,0	1,5	-	20,0	-	2,0	-	-	-
Хлеб кишиневский	-	30	70	-	1,0	1,5	-	-	-	-	-	-	-
Батон нарезной молочный	-	100	-	-	1,0	1,5	4,0	-	2,5	-	1,0	-	-
Батон столовый	100	-	-	-	2,0	2,0	2,0	-	-	-	8,0	-	-
Сайки	-	100	-	-	1,0	1,5	4,0	-	-	-	2,5	-	-
Сдоба обыкновенная	-	100	-	-	1,5	1,5	10,0	-	-	-	-	-	3,6
Рожок сдобный	-	100	-	-	4,0	1,0	3,0	-	-	-	18,0	-	-
Булка ярославская	-	100	-	-	2,0	1,0	11,0	-	-	-	1,5	5,0	-
Калач саратовский	-	100	-	-	1,0	1,5	1,0	-	-	-	2,0	-	-
Батон нарезной	100	-	-	-	1,0	1,5	4,0	-	-	-	3,5	-	-
Батон простой	-	100	-	-	1,0	1,5	-	-	-	-	-	-	-
Плетенка с маком	100	-	-	-	1,0	1,5	4,0	-	-	-	2,5	-	-
Булка городская	-	100	-	-	1,0	1,5	4,0	-	-	-	2,5	-	-
Булка русская круглая	100	-	-	-	1,0	1,5	6,0	-	-	-	-	-	-

Таблица В.2- Рецептура хлебобулочных изделий

Сорт хлеба	Мука пшеничная хлебопекарная			Мука ржаная хлебопекарная			Солод ржаной		Дрожжи	Соль	Сахар
	I с	II с	обойная	обойная	обдирная	сеяная	ферментированный	неферментированный			
Хлеб украинский	-	-	20-80	-	80-20	-	-	-	0,05	1,5	-
Хлеб столовый	-	50	-	-	50	-	-	-	0,5	1,5	3,0
Хлеб столичный	50	-	-	-	50	-	-	-	-	1,5	3,0

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 5

Строительная часть курсового проекта должна включать планы размещения основного оборудования (компоновки), разрезы производственного здания и пояснительную записку. Задача студента на данной стадии проектирования – освоить методы размещения оборудования, анализируя соответствие проектных решений действующего производства существующим нормам технологического и строительного проектирования, в том числе и требованиям охраны безопасности жизнедеятельности работающих.

На чертежах наносятся сетка колонн, колонны, стены, окна, монтажные и лестничные проемы, площадки обслуживания, собственные фундаменты под оборудование, само технологическое оборудование, подъемно-транспортное оборудование и подкрановые пути. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта выполняются согласно ГОСТ 21.204-93, правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей по ГОСТ 21.501-93, графические обозначения аппаратов, размещение их в планах и разрезах выполняются в соответствии с ГОСТ 21.401-88 «Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам». Технологическое оборудование изображается в соответствии с его габаритами и формами в принятом масштабе. Колонное и провисающее оборудование показывается основной линией по контуру аппарата без разрезов. Обозначение помещений допускается буквенное – заглавными буквами русского алфавита или римскими цифрами. В большинстве случаев производственные здания строят по каркасному принципу. В этом случае силовую основу здания составляет каркас, главными несущими элементами которого являются колонны. Таким образом, важнейшим параметром здания является сетка колонн, обозначаемая как произведение величины пролета на шаг колонн (рисунок 1).

Сетка колонн изображается на чертеже штрихпунктирными линиями в одном из масштабов, установленных нормативными документами (рекомендуется 1:100 или 1:200). Линии заканчивают кружками 6 ... 10 мм, в которых проставляются: вдоль одной стороны здания – буквы, вдоль другой – цифры. С целью обеспечения минимально возможной стоимости строительства рекомендуется при разработке компоновки производства ориентироваться на стандартные строительные конструктивные элементы (колонны, балки и т. д.). Рекомендуемые варианты сетки колонн: 12 × 6; 18 × 6; 18 × 12; 24 × 12; 30 × 12 м. Для многоэтажных зданий применяются сетки колонн 6 × 6 и 9 × 6 м.

Сетка колонн подбирается таким образом, чтобы обеспечить площадь, несколько большую полученной при расчете. Желательно, чтобы здание имело отношение длины к ширине в пределах от 1:1 до 1:2.

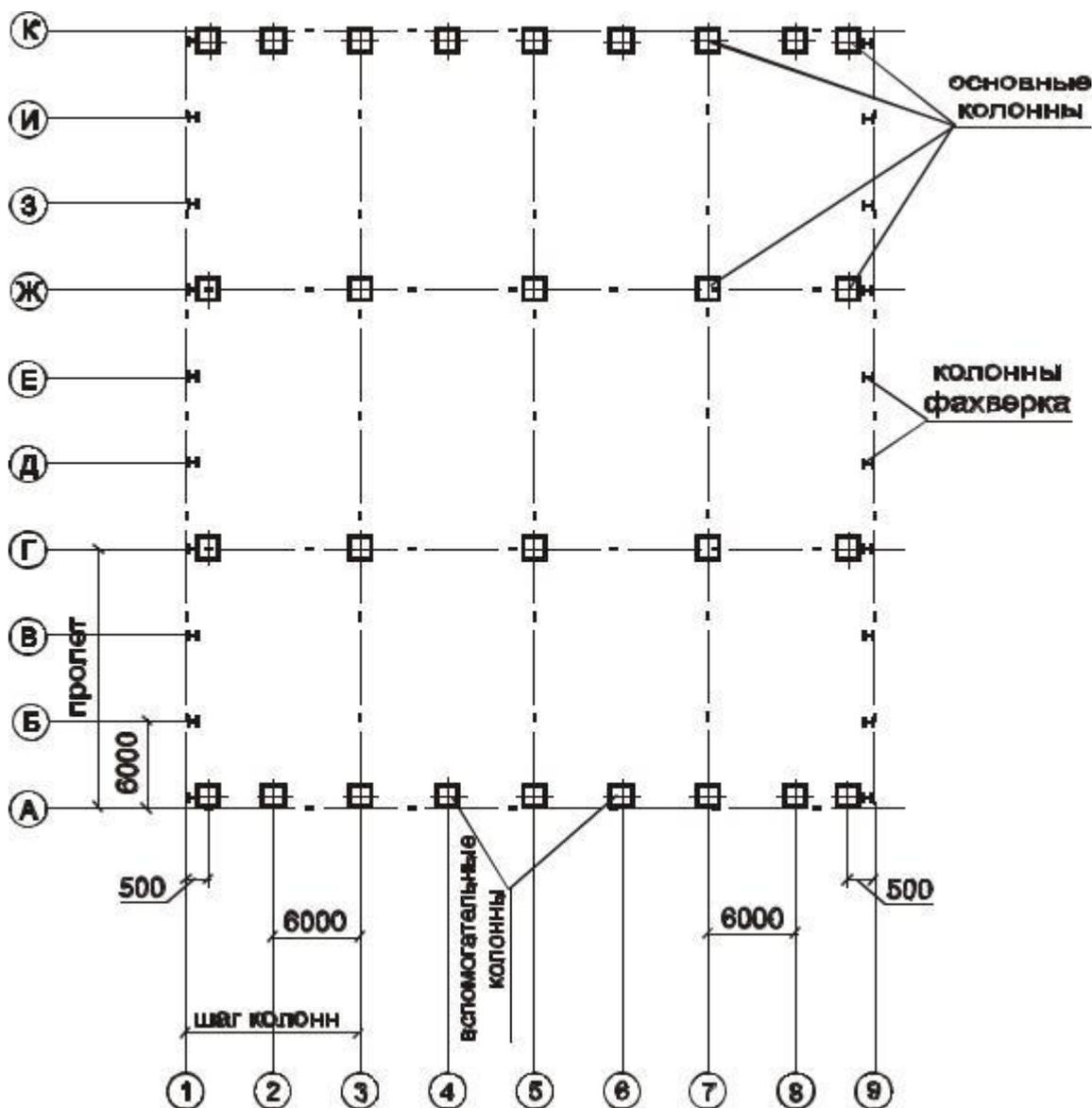


Рисунок П.Г.1 – Расстановка колонной сетки

После проведения линий сетки производится расстановка колонн. Рекомендуемые размеры поперечного сечения железобетонных колонн – 500 × 500 мм. Колонны первого ряда со стороны пролета смещаются внутрь здания таким образом, чтобы расстояние от центра колонны до линии сетки составляло 500 мм (привязка 500). В оставленном промежутке через каждые 6 м устанавливаются колонны фахверка, обозначаемые на чертеже в виде двутавров сечением 200×200 мм в соответствующем масштабе. Колонны первого ряда со стороны шага колонн располагаются таким образом, чтобы край колонны совпадал с линией сетки (привязка 0). Если шаг колонн

составляет 12 м, то посередине между основными колоннами по линии сетки устанавливаются вспомогательные колонны, имеющие размер 500×500 м. Колонны в центре здания устанавливаются на пересечении линий сетки.

Внешние стены здания прислоняются к основным, вспомогательным колоннам и колоннам фахверка. Толщина основных стен может составлять 160, 200, 240 или 300 мм.

Строительная часть проекта выполняется в соответствии с СТП 1-У-НГТУ-2005 и включает графическую часть, состоящую из плана промышленной площадки (генерального плана проектируемого производства), планов размещения основного технологического оборудования на 1 – 2 наиболее насыщенных оборудованием отметках (компоновок), продольный и поперечный разрезы производственного здания с показом основного оборудования. Объем графической части раздела не должен превышать 4 листов (формат А1).

В основу разработки строительной части проекта следует положить требования действующих СНиП и ГОСТов. Перед использованием СНиП и ГОСТов следует убедиться в том, что срок действия их не истек по «Указателю государственных стандартов РФ», в котором даются материалы по состоянию на 1 января текущего года.

Краткий перечень обязательных для использования при проектировании СНиП и ГОСТов, действующих на 01.01.20016 г., представлен в списке литературы данных методических указаний.

## **2. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ ПРОИЗВОДСТВА (ГЕНПЛАН)**

Выполнение строительной части проекта включает планировку и размещение зданий проектируемого производства на площадке предприятия с учетом связи со смежными цехами. Выполнение генплана необходимо осуществлять в соответствии со СНиП II-89-80\*. Масштаб генплана принят 1 : 500 или 1 : 1000. В верхнем левом углу генплана следует нанести розу ветров для выбранной точки строительства. Построение розы ветров проводят в масштабе по результатам метеорологических наблюдений за последние 50 лет в течение июля в районе предполагаемого строительства цеха или производства. По СНиП необходимо выбрать повторяемость ветра в направлении 8 румбов сторон света: север – С, северо-восток – СВ, восток – В, юго-восток – ЮВ, юг – Ю, юго-запад – ЮЗ, запад – З, северо-запад – СЗ. От центра окружности необходимо отложить процентную повторяемость ветров по соответствующим 7 румбам, полученные точки соединить. Наиболее вытянутая сторона полученной восьмигранной геометрической фигуры – розы ветров – будет показывать направление ветра от периферии к центру рисунка (рисунок П.Г.2).

Способ построения розы ветров:

- вычертить основные и промежуточные стороны горизонта;
- принять условно, что одному отрезку на графике соответствует определенное количество дней;
- посчитать, сколько дней в течение месяца ветер дует в данных направлениях;
- на линиях соответствующих направлений откладывают от центра число дней с ветрами этого направления и ставят точку;
- точки, отмеченные на линиях последовательно соединяют. В центре иногда рисуют кружочек, в котором записывают число дней без ветра.

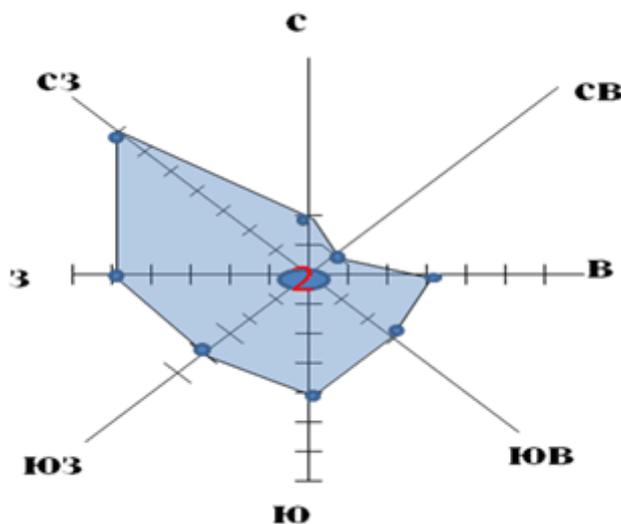


Рисунок П.Г.2 – Роза ветров

Промышленные предприятия рекомендуется размещать продольной осью параллельно или под углом  $45^\circ$  к направлению господствующих ветров с подветренной стороны к жилым массивам. Предприятия по отношению к жилым массивам располагаются через санитарную зону, размеры которой определяются требованиями СанПиН в зависимости от санитарной классификации. Для производств по обработке пищевых продуктов и вкусовых веществ класса II санитарно-защитная зона устанавливается размером 1000 м (бойни, мясокомбинаты, свеклосахарные предприятия); класса III – 500 м (ликеро-водочные заводы, предприятия по производству пива, кваса, безалкогольных напитков, мельницы); класса IV – 300 м (элеваторы, масложиркомбинаты, производство крахмала, спирта, сахарорафинадные заводы, рыбоперерабатывающие предприятия, молокозаводы); класса V – 100 м (кондитерские фабрики, заводы коньячного спирта, макаронные фабрики, хлебозаводы). Для мини-производств (предприятий пищевой, парфюмерно-косметической промышленности, общественного питания) минимальная

санитарно-защитная зона принимается равной 50 м при расчетном обосновании ее достаточности по шумовому воздействию.

В плане промышленной площадки строящегося производства рекомендуется размещать производственное здание с подветренной стороны по отношению к административно-бытовому корпусу и с наветренной стороны по отношению к складам легковоспламеняющихся горючих жидкостей, сжиженных газов и ядовитых веществ.

При разработке генплана необходимо соблюдать строгую последовательность операций и их направление, чтобы не было пересечений движения материальных потоков в одной плоскости. Все материалы между операциями должны проходить наиболее короткий путь. При этом поступление сырья осуществляется в одном направлении, а выход готового продукта в другом. Наиболее рационально компактно застраивать площадку при прямоугольной форме цехов и блокировок. Не рекомендуется проектировать промышленные здания сложной конфигурации, т. е. П- и Ш-образной формы, а также с замкнутыми дворами, чтобы исключить загазованность промышленных зданий.

На генплане проставляются размеры всех зданий, складов, хранилищ, площадок, этажерок и т. д. по продольным и поперечным осям. На генплане необходимо также указать имеющиеся в производстве выхлопные трубы, обваловки, ограждения и транспортные коммуникации. Габариты приближения железной дороги с шириной колеи 1520 мм принимают согласно СНиП 32-01-95, средняя ширина полотна при этом 5 м, приближение автомобильных дорог проектируют согласно СНиП 2-05.02-85\* с учетом наличия въездов в здание и минимально допустимого приближения от края проезжей части при ширине внутренней дороги с двусторонним движением не менее 6 м.

На генплане железную дорогу можно обозначать основной линией с надписью «Ось ж/д». Автодороги отмечаются двумя линиями, обозначающими ширину проезжей части.

В правом нижнем углу генплана выполняется основная надпись, а выше располагается экспликация зданий и сооружений. Обозначение корпусов, зданий, отделов допускается буквенное или цифровое.

Значительную экономию средств при строительстве производства или цеха и в процессе эксплуатации дает размещение технологического, энергетического и санитарно-технического оборудования на этажерках или открытых площадках с использованием при необходимости местных укрытий. Для предприятий пищевой промышленности это наиболее характерно при хранении зерна и продуктов его переработки, при установке цилиндрических аппаратов брожения и дображивания в производстве пива.

Основными технико-экономическими показателями генерального плана являются коэффициенты застройки, озеленения и использования территории.

Коэффициент застройки  $K_{з.п}$  – это отношение застроенной зданиями и сооружениями площади к площади всей территории предприятия. К застроенной площади кроме площади, занятой под здания и сооружения, относятся подземные склады, подземные и наземные резервуары, открытые площадки для стоянки машин, открытые площадки для хранения угля и золы, резервная площадь для последующей реконструкции производственного корпуса. Коэффициент застройки для пищевых предприятий колеблется в пределах 0,25–0,45 в зависимости от типа, мощности и места строительства. При строительстве пищевых заводов в городской черте коэффициент застройки несколько выше.

Коэффициент озеленения  $K_{оз}$  определяется отношением площади зеленых насаждений к площади всей территории предприятия. Озеленение территории предприятия не только улучшает санитарно-гигиенические условия производства, но и показывает определенную эстетическую сторону предприятия. Оптимальная величина  $K_{оз} = 0,3 \div 0,4$ .

Коэффициент использования территории  $K_{и.т}$  – это отношение площади зданий и сооружений, дорог, тротуаров (без площади озеленения), подземных и наружных коммуникаций к площади территории предприятия. Оптимальная величина  $K_{и.т} = 0,6 \div 0,75$ .

В целях повышения экономичности генеральных планов необходимо увеличивать плотность застройки, внимательно подходить к выбору ширины разрывов, дорог, площадок, площади озеленения, размещению железнодорожных веток на территории строительства.

Необходимо учитывать, что минимальная плотность застройки составляет: для комбинатов по производству хлеба и хлебобулочных изделий 37–40 %, кондитерских изделий 50 %, пива и солода 50 %, мяса и мясопродуктов 40–42 %, по переработке молока 43–45 %, маргариновой продукции 40 %, виноградных вин и виноматериалов 50 %, для сахарных заводов при переработке свеклы 50–55 %, для мелькомбинатов 41 %.

Основными критериями разработки генеральных планов являются: зонирование территории; разделение и изоляция грузовых и людских потоков; обеспечение компактности застройки; унификация и модульная координация элементов планировки (панелей, кварталов, проездов, проходов, коридоров, инженерных коммуникаций) и застройки территории; обеспечение возможности развития и расширения предприятия.

При проектировании генерального плана предприятия следует находить наиболее экономичные и удобные производственные связи между отдельными цехами, сооружениями и устройствами, обеспечивающими основной

производственный процесс, начиная от ввоза сырья до вывоза готовой продукции, включая утилизацию промышленных отходов.

Зонирование начинают с объединения отдельных цехов, сооружений и устройств в группы в соответствии с определенными признаками с последующим распределением территории между этими группами.

Зонирование осуществляют по производственному признаку, по степени грузоемкости цехов, по степени вредности производств, по пожаро- и взрывоопасности цехов.

Например, территорию проектируемого предприятия делят на четыре зоны (рисунок П.Г.3): I – предзаводская, где располагаются вспомогательные здания (административные корпуса, стоянки пассажирского транспорта); II – производственная, где находятся основные и вспомогательные цеха; III – подсобная, предназначенная для энергетических объектов и для прокладки инженерных коммуникаций; IV – складская с пунктами приема сырья и отпуска готовой продукции.

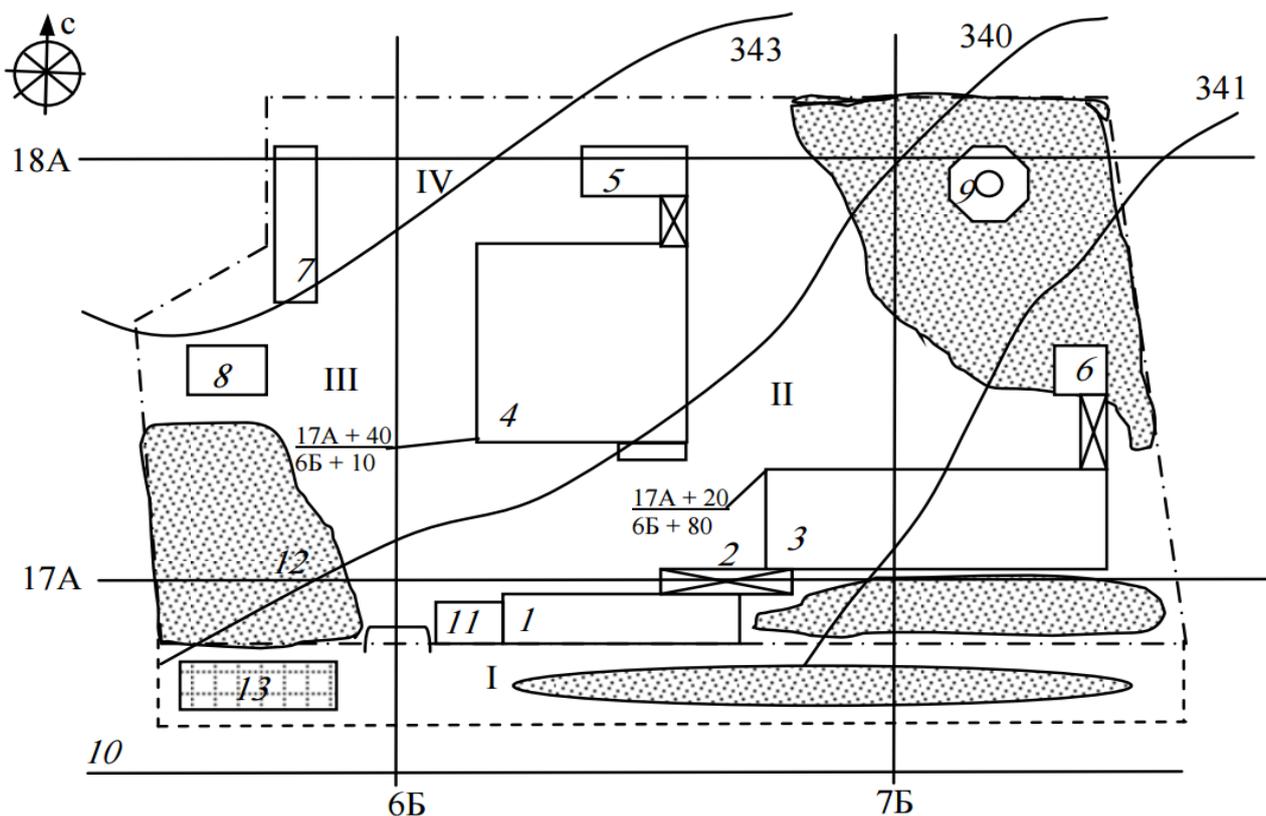


Рисунок П.Г.3 – Генеральный план молокозавода:

- 1 – административное здание; 2 – переходы между зданиями; 3 – цех сухого молока; 4 – сметано-творожный цех; 5 – здание приема молока; 6 – установка обратного охлаждения воды; 7 – здание многоцелевого назначения; 8 – котельная; 9 – резервуары для воды; 10 – автострада; 11 – проходная; 12 – санитарно-защитная зона; 13 – автостоянка

В соответствии с рекомендациями СНиП предзаводскую зону предприятия следует размещать со стороны основных подъездов и подходов работающих, а ее размеры принимать из расчета: 0,5...0,8 га на 1000 работающих. Расстояние от проходных пунктов до входов в санитарно-бытовые помещения основных цехов, как правило, не должно превышать 800 м. Предприятия с площадками размером более 5 га должны иметь не менее двух въездов. Промышленную зону с производствами повышенной пожаро- и взрывоопасности необходимо располагать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям и сооружениям.

Энергетические объекты размещают ближе к основным потребителям. Они должны иметь по возможности наименьшую протяженность тепло-, газо-, паропроводов и линий электропередач.

Склады располагают около внешних границ территории предприятия с целью эффективного использования подъездных путей и железнодорожного транспорта. Расстояние от путей до зданий определяют по нормативным документам.

Склады сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, размещаемые в производственных зданиях, а также грузовые платформы (рампы) следует проектировать с учетом требований СНиП 31-04.

Разделение и изоляция грузовых и людских потоков применяют для обеспечения безопасности персонала и одновременно наиболее активного, транспортных эстакад и переходных галерей.

При рассредоточенной системе застройки отведенной территории между зданиями и сооружениями необходимо оставлять минимальные противопожарные и санитарные разрывы. Например, внутри территории мясокомбинатов для ограждения пищевых цехов от вредных воздействий предусматривается устраивать санитарные разрывы: от базы предубойного содержания скота и птицы и откорма птицы до экспедиции холодильника и колбасного завода не менее 50 м; от места погрузки пищевой продукции до закрытых помещений для скота не менее 25 м, до складов твердого топлива не менее 30 м, до зольных площадок не менее 50 м.

Строительство в жилых кварталах пищевых предприятий позволяет проектировать при них специализированные магазины, которые лучше размещать так, чтобы вход в них был с тротуара проезжей части улицы, а доставка продукции осуществлялась с территории предприятия непосредственно в контейнерах, минуя автотранспорт. При размещении зданий и сооружений пищевого предприятия на отведенной площадке следует учитывать подъезды автотранспорта, расположение жилых домов и т.п. На улицу должны выходить фасады административно-бытового корпуса, въезд на завод, проходная. Источники потенциального шума – рампы для разгрузки

сырья, рампа для погрузки готовой продукции должны находиться внутри двора.

Вдоль магистральных и производственных дорог следует предусматривать тротуары, ширина которых не менее 1,5 м. Тротуары должны быть отделены от автомобильной дороги разделительной полосой шириной не менее 0,8 м. Расположение тротуаров вплотную к проезжей части автомобильной дороги допускается только в условиях реконструкции предприятия.

### **3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ**

Выбор этажности производственного здания необходимо осуществлять с учетом особенностей технологического процесса, в том числе наличия громоздкого оборудования, преимущественного направления технологического перемещения материалов, категории производства по пожароопасности и др.

Основные преимущества одноэтажных зданий перед многоэтажными – меньшая стоимость 1 м<sup>2</sup> площади, равномерное освещение цехов, возможность увеличения нагрузок без дополнительных затрат на конструктивные детали и сооружения. В них можно более рационально расположить производственные цехи, подсобные, вспомогательные и складские помещения. К недостаткам одноэтажных зданий можно отнести большую площадь кровельных покрытий, а следовательно, повышенные теплотери через ограждающие поверхности; высокие эксплуатационные расходы, связанные с кровлей здания; увеличенную площадь строительства на генеральном плане завода, а также несоответствие архитектурному ансамблю окружающих строений при сооружении пищевого предприятия в городской черте.

При проектировании и строительстве многоэтажных зданий имеется возможность использования принципа самотека сырья и готовых продуктов. Также достоинством является уменьшение строительной площадки, что важно при размещении предприятий в крупных городах и промышленных центрах, использование подвального и цокольного этажей здания. К недостаткам многоэтажных зданий относится необходимость проектирования подъемников, лестничных клеток, что увеличивает развернутую площадь завода, повышает стоимость здания, удлиняет грузопотоки и увеличивает эксплуатационные расходы. **Высоту этажей** многоэтажных зданий следует принимать кратной 0,6 м, но не менее 3,0 м (обычно 3.6, 4.8 и 6.0).

**Высоту от пола до низа** провисающего оборудования и коммуникаций в местах регулярного прохода людей принимать не менее 2,0 м, а в местах нерегулярного прохода – 1,8 м. В помещениях высота от пола до низа выступающих конструкций перекрытия (покрытия) должна быть не менее

2,2 м, При необходимости въезда в здание автомобилей высота проезда должна быть не менее 4,2 м до низа конструкций, выступающих частей коммуникаций и оборудования. Высоту этажей этажерок принимать кратной 1,2 м (3.6, 4.8, 6.0 и 7.2). Число этажей этажерок принимать не более трех. Число пролетов этажерок не ограничивается.

С целью типизации одноэтажных промышленных зданий необходимо использовать унифицированные типовые секции и пролеты, утвержденные Госстроем России. При сетке колонн 18x12 м размер секций в плане следует принимать 144x72 и 72x72 м, а высоту 6.0, 7.2 и 8.4 м. При сетке 24x12 м, кроме указанных высот, допускается высота 10,8 м. При сетке 30x12 размер секций 120x72 м, а высота 7,2 и 8,4 м.

Для одноэтажных зданий с подъемно-транспортным оборудованием при пролете 24 м принимать высоту 12 и 14,4 м, при пролете 12 м – высоту 5.4, 7.2, 8.4 и 9.6 м; а для пролета 6 и 9 м – 3,0 и 5,4 м. Шаг колонн в этих случаях 6 м. Сетку колонн этажерок принимать 6x6 м или 6x4,5 м.

Сетку колонн многоэтажных зданий выбирать исходя из нагрузок на перекрытие: до 100 МПа – 12x6, до 150 МПа – 9x6 и более 150 МПа – 6x6 м.

Степень огнестойкости зданий, площадь этажей и количество этажей принимать согласно СНиП 21-01-97\*. Помещения категории Б мукомольной, крупяной промышленности допускается размещать в зданиях I и II степеней огнестойкости с числом этажей до 8 включительно.

Отметки высот этажей, аппаратов указывать в метрах с тремя десятичными знаками после запятой (например, 3,600 или ± 0,000).

**Число эвакуационных выходов** принимать исходя из численности персонала в данной секции здания. Один эвакуационный выход может быть принят для помещения категории А и Б лишь при площади помещения менее 110 м<sup>2</sup> и числе работающих в смене не более пяти человек. Для помещения категории В – соответственно 300 м<sup>2</sup> и 25 человек.

Привязку установленного оборудования необходимо осуществлять относительно разбивочных осей посредством трех координатных размеров, включая и отметку высоты.

Размеры помещений следует принимать в зависимости от габаритов оборудования и с учетом необходимой площади зон обслуживания, зоны ремонта и ширины эвакуационных проходов. В зону технологического обслуживания разрешается включать **размеры рабочих проходов между смежными аппаратами**, допустимый размер которых при работе стоя составляет 0,7–0,9 м. В зону ремонта включать как площадь выполнения ремонтных работ, так и отдельные площадки монтажа и демонтажа, разборки и чистки оборудования. **Ширину ремонтной зоны** принимать до 10 м.

Ширину рабочих проходов (I) принимать пропорциональной полусумме ширины зон обслуживания соседних аппаратов (С):  $I = L \cdot C$ . Коэффициент

пропорциональности  $L$  при обслуживании двух и более аппаратов одним работающим принимать равным 1,0, а при обслуживании одного аппарата – 1,3. При обслуживании аппарата двумя и более работающими  $L = 2,0$ .

**Разрыв между оборудованием и стеной здания** принимать равным ширине зоны обслуживания (или ремонта) с добавлением 0,2 м на установку приборов. **Разрыв между оборудованием и колонной здания** должен быть не менее 0,1 м, а при необходимости прохода – не менее 0,6 м. Компоновку оборудования в производствах категорий А и Б выполнять с соблюдением ширины основных проходов в местах постоянного пребывания работающих и по фронту обслуживания щитов управления не менее 2 м, основных проходов по фронту аппаратов и машин не менее 1,5 м, проходов между аппаратами, между ними и стенами при необходимости кругового обслуживания – не менее 1 м; проходов для осмотра – не менее 0,8 м. Проходы между рядами насосов принимать не менее 0,8 м, между компрессорами – не менее 1,5 м.

Центральные или основные проходы необходимо проектировать прямолинейными и свободными для проезда электротранспорта.

Электропомещения трансформаторных подстанций, распределительных устройств и пунктов, контрольно-измерительных приборов следует отделять от помещений категорий А и Б негоряемыми и непроницаемыми для газов и жидкостей конструкциями (противопожарными стенами).

В многоэтажных зданиях высотой более 15 м от планировочной отметки земли до отметки чистого пола верхнего этажа (не считая технического) и наличии на отметке более 15 м постоянных рабочих мест или оборудования, которое необходимо обслуживать более трех раз в смену, следует предусматривать **пассажирские лифты**. При численности работающих (в наиболее многочисленную смену) не более 30 на всех этажах, расположенных выше 15 м, в здании следует предусматривать один лифт.

При наличии на втором этаже и выше помещений, предназначенных для труда инвалидов, пользующихся креслами-колясками, в здании следует предусматривать пассажирский лифт, если невозможно организовать рабочие места инвалидов на первом этаже. Кабина лифта должна иметь размеры не менее: ширину – 1,1 м, глубину – 2,1 м, ширину дверного проема – 0,85 м.

**Ширину тамбуров и тамбур-шлюзов** следует принимать более ширины проемов не менее чем на 0,5 м (по 0,25 м с каждой стороны проема), а глубину – более ширины дверного или воротного полотна не менее чем на 0,2 м, но не менее 1,2 м. При наличии в числе работающих инвалидов, пользующихся креслами-колясками, глубину тамбуров и тамбур-шлюзов следует принимать не менее 1,8 м.

В помещениях категорий А и Б следует предусматривать наружные **легкосбрасываемые ограждающие конструкции**. В качестве легкосбрасываемых конструкций следует, как правило, использовать одинарное остекление

окон и фонарей. При недостаточной площади остекления допускается в качестве легкобрасываемых конструкций использовать конструкции покрытий из стальных и алюминиевых листов и эффективного негорючего утеплителя. Площадь легкобрасываемых конструкций следует определять расчетом. При отсутствии расчетных данных площадь легкобрасываемых конструкций должна составлять не менее 0,05 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup> объема помещения категории А и не менее 0,03 м<sup>2</sup> — помещения категории Б.

*Примечание.* Оконное стекло относится к легкобрасываемым конструкциям при толщине 3, 4 и 5 мм и площади не менее (соответственно) 0,8, 1 и 1,5 м<sup>2</sup>. Армированное стекло и стеклопакеты к легкобрасываемым конструкциям не относятся.

**Фонари** - часть покрытия здания в виде остекленной, как правило, надстройки, предназначенная для аэрации и (или) верхнего освещения производственных помещений. Фонари подразделяют на: прямоугольные, трапециевидные, треугольные, М-образные, шедовые; зенитные.

*Прямоугольные фонари*, имеющие вертикальное остекление, отличаются незначительной инсоляцией и загрязняемостью; они более водонепроницаемы и удобны в очистке, нежели фонари с наклонным остеклением. Такие фонари просты в устройстве и надежны в эксплуатации. Недостаток прямоугольных фонарей - относительно малая светоактивность. Так, для удовлетворения заданной освещенности площадь остекления в прямоугольных фонарях должна быть примерно в 1,6 раза больше, чем в фонарях с наклонным остеклением.

*В трапециевидных фонарях* остекление расположено к горизонту под углом 70–80°, поэтому они обладают хорошей светоактивностью. Однако значительная инсоляция, повышенная загрязняемость, возможность протекания при открытых переплетах и усложненное конструктивное решение ограничивают применение трапециевидных фонарей.

*Треугольные фонари* имеют профили треугольников с наклоном остекленных поверхностей к горизонту в 45°.

Их применяют лишь для целей освещения, т. е. устраивают с глухим остеклением. Несмотря на хорошие светотехнические качества, эти фонари устанавливают редко, что объясняется их значительной инсолирующей способностью, сложностью конструкции и трудностью очистки.

*Фонари М-образные* устраивают с вертикальным и наклонным остеклением и для них характерны преимущества и недостатки фонарей, рассмотренных выше. Их применяют преимущественно в зданиях с производствами, требующими интенсивного воздухообмена.

*Шедовые фонари* как и М-образные, устраивают с вертикальным или наклонным остеклением, как правило, ориентированным на северную часть небосвода. Такие фонари изолируют помещения от прямых солнечных лучей,

создают равномерное и рассеянное освещение, однако для устройства их требуются сложные и трудно поддающиеся типизации конструкции.

Рассмотренные традиционные типы фонарей существенные недостатки.

В частности, они недостаточно светоактивны, многодельны, отличаются большой металлоемкостью, имеют негерметичную конструкцию и неэкономичны в эксплуатации. Кроме того, такие фонари задерживают много снега на крышах зданий.

*Более совершенная конструкция зенитных фонарей* имеющих светопрозрачные поверхности в плоскости покрытия.

Светопрозрачные ограждения выполняют из стеклоблоков, стеклопластика и органического стекла. Зенитные фонари обладают высокой светоактивностью, по сравнению с прямоугольными фонарями требуют в 2 раза меньшую площадь световых проемов, обеспечивают равномерное освещение рабочих мест, имеют небольшой вес и хорошие эксплуатационные качества. Недостаток зенитной конструкции фонарей – повышенная загрязняемость пылью. В фонарях со сводчатыми и купольными прозрачными элементами, обладающими хорошими аэродинамическими свойствами, эти недостатки проявляются незначительно.

Световые (светоаэрационные) фонари монтируют из несущих и ограждающих конструкций. Несущие конструкции фонарей (за исключением зенитных) имеют вид рам; при железобетонных фермах и балках покрытия применяют стальные и иногда железобетонные рамы, при стальных фермах покрытия – стальные рамы, а при деревянных фермах и балках – деревянные рамы.

*Конструкции прямоугольных фонарей.* К несущим стальным конструкциям прямоугольных фонарей относятся фонарные панели, фонарные фермы, панели торцов фонарей и связи.

Унифицированные прямоугольные фонари приняты шириной 6 м для пролетов 12 и 18 м и шириной 12 м для пролетов 24, 30 и 36 м. Номинальную высоту остекления принимают для фонарей шириной 6 м – 1500, 1750 и 2x1250 мм, а для фонарей шириной 12 м – 1750, 2x1250 и 2x1500 мм.

Длина фонарей, как правило, не превышает 84 м.

Расстояние между торцами фонарей и от торцов до стен здания принимают равным шагу стропильных конструкций.

Фонарные фермы и панели торцов фонарей устанавливают над стропильными конструкциями. Они имеют ширину 6 и 12 м и состоят из системы стоек, горизонтальных элементов и раскосов.

В зависимости от высоты остекления высоту фонарных элементов принимают: при железобетонных плитах покрытия – 2720, 3430 и 3930 мм, при стальном профилированном настиле – 2635, 3345 и 3845 мм (соответственно для высоты остекления 1750, 2x1250 или 2x1500 мм).

Конструкции *трапецевидных и треугольных фонарей* мало отличаются от прямоугольных, но имеют более сложные сопряжения отдельных элементов.

*Шедовые фонари*, как правило, входят в основную конструкцию покрытия, образуя его зубчатый профиль.

*Конструкции зенитных фонарей*. Они весьма разнообразны, их выполняют со светопропускающими элементами из органического стекла, стеклопластика, стеклопакетов, профильного стекла и стеклоблоков.

Зенитные фонари с применением оргстекла толщиной 3–4 мм подразделяют на точечные с размерами светового проема 1200x1400 мм и панельные со световыми проемами 1400x6000 мм.

Уклон маршей в **лестничных клетках** следует принимать не менее 1:2 при ширине проступи 0,3 м; для подвальных этажей и чердаков допускается принимать уклон маршей лестниц 1:1,5 при ширине проступи 0,26 м.

Внутренние открытые лестницы (при отсутствии стен лестничных клеток) должны иметь уклон не более 1:1. Уклон открытых лестниц для прохода к одиночным рабочим местам допускается увеличивать до 2:1. Для осмотра оборудования при высоте подъема не более 10 м допускается проектировать вертикальные лестницы шириной 0,6 м.

При наличии работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата уклон лестниц на путях эвакуации должен быть не более 1:2.

**Эвакуационные выходы** не допускается предусматривать через производственные помещения в зданиях IV и V степеней огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С2 и С3.

Расстояние от наиболее удаленной точки помещения без постоянных рабочих мест с инженерным оборудованием, предназначенным для обслуживания помещения категорий А и Б, и имеющего один эвакуационный выход через помещение категорий А и Б, не должно превышать 25 м.

Лестницы 3-го типа могут применяться в качестве второго эвакуационного выхода с этажа в зданиях высотой не более 28 м, если численность работающих на каждом этаже (кроме первого) в наиболее многочисленной смене не превышает:

15 чел. – в многоэтажных зданиях с помещениями любой категории;

50 чел. – в двухэтажных зданиях с помещениями категорий В1–В3;

100 чел. – то же, категорий В4, Г и Д.

Расстояние от наиболее удаленного рабочего места в помещении до ближайшего эвакуационного выхода из помещения непосредственно наружу или в лестничную клетку не должно превышать значений, приведенных в таблице 29 СП 1.13130. Для помещений площадью более 1000 м<sup>2</sup> расстояние, указанное в таблице 1, включает длину пути по коридору до выхода наружу или в лестничную клетку. Если эвакуационный выход из помещения ведет в

коридор, наружу или в лестничную клетку через смежное помещение, то расстояние от наиболее удаленного рабочего места этого помещения до выхода из смежного помещения принимается по наиболее опасной категории одного из смежных помещений.

Плотность людского потока определяется как отношение количества людей, эвакуирующихся по общему проходу, к площади этого прохода.

Расстояния для помещений категорий А и Б установлены с учетом площади разлива легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, равной  $50 \text{ м}^2$ ; при других числовых значениях площади разлива указанные в таблице 29 СП 1.13130. расстояния умножаются на коэффициент  $50/F$ , где  $F$  — возможная площадь разлива, определяемая в технологической части проекта.

При промежуточных значениях объема помещений расстояния определяются линейной интерполяцией.

Расстояния установлены для помещений высотой до 6 м (для одноэтажных зданий высота принимается до низа ферм); при высоте помещений более 6 м расстояния увеличиваются: при высоте помещения 12 м — на 20 %, 18 м — на 30 %, 24 м — на 40 %, но не более 140 м для помещений категорий А, Б и 240 м — для помещений категории В; при промежуточных значениях высоты помещений увеличение расстояний определяется линейной интерполяцией.

В таблицах 29–32 СП 1.13130 установлены нормы для категорий зданий и пожарных отсеков при предусмотренных сочетаниях степени огнестойкости и класса пожарной опасности здания. При других сочетаниях, не предусмотренных указанными таблицами, расстояние и численность людей принимаются по худшему из этих показателей для данной категории помещения или разрабатываются Специальные технические условия (СТУ), которые согласовываются в установленном порядке.

Внутренние этажерки и площадки должны иметь, как правило, не менее двух открытых стальных лестниц. Допускается проектировать одну лестницу при площади пола каждого яруса этажерки или площадки, не превышающей  $108 \text{ м}^2$  для помещений категорий А и Б,  $400 \text{ м}^2$  для помещений категорий В1–В4, Г и Д.

Расстояние от наиболее удаленной точки на площадках и этажерках до ближайшего эвакуационного выхода из здания следует принимать по СП 1.13130 с учетом длины эвакуационного пути по лестнице 2-го типа.

Эвакуационные выходы с площадок и ярусов этажерок, площадь которых на любой отметке превышает 40 % площади этажа, при наличии на них постоянных рабочих мест, следует предусматривать через лестничные клетки.

**Ширина марша лестницы** в зависимости от количества людей, эвакуирующихся по ней со второго этажа, а также ширина дверей, коридоров или проходов на путях эвакуации должны приниматься из расчета 0,6 м на 100 чел.

Расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения площадью не более 1000 м<sup>2</sup> до ближайшего выхода наружу или в лестничную клетку не должно превышать значений, приведенных в таблице 30 СП 1.13130.

При размещении на одном этаже помещений различных категорий расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения до выхода наружу или в ближайшую лестничную клетку определяется по более опасной категории.

Плотность людского потока в коридоре определяется как отношение количества людей, эвакуирующихся из помещений в коридор, к площади этого коридора, при этом при дверях, открывающихся из помещений в общие коридоры, ширина общего коридора должна приниматься уменьшенной:

на половину ширины дверного полотна – при одностороннем расположении дверей;

на ширину дверного полотна – при двустороннем расположении дверей.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из помещений следует принимать в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, и количества людей на 1 м ширины выхода (двери), установленного в таблице 31 СП 1.13130, но не менее 0,9 м при наличии в числе работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Количество людей на 1 м ширины выхода при промежуточных значениях объема помещений определяется интерполяцией.

Количество людей на 1 м ширины эвакуационного выхода (двери) из помещений высотой более 6 м увеличивается: при высоте помещений 12 м – на 20 %, 18 м – на 30%, 24 м – на 40 %; при промежуточных значениях высоты помещений увеличение количества людей на 1 м ширины выхода определяется интерполяцией.

Ширину эвакуационного выхода (двери) из коридора наружу или в лестничную клетку следует принимать в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, и количества людей на 1 м ширины выхода (двери), установленного в таблице 32 СП 1.13130, но не менее 0,8 м, при наличии работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата – не менее 0,9 м.

При наличии работающих инвалидов с нарушениями опорно-двигательного аппарата ширину марша лестницы следует принимать не менее 1,2 м.

#### **4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ**

Подсобно-производственные помещения целесообразно размещать совместно с бытовым блоком во вспомогательном помещении. Контрольно-аналитическую лабораторию располагать на верхних этажах, а слесарно-

механические и другие мастерские – на первом этаже, но изолированными от вспомогательных помещений. Размеры входов в мастерские должны соответствовать размерам деталей и узлов, доставляемых для ремонта. Распашные однопольные **двери принимать шириной 1015 мм**, двухпольные – 1515 и 2015 мм. Распашные **ворота** зданий принимать размером 4,0x5,0 м. В зависимости от высоты первого этажа принимать ворота размером 4,0x4,2, 3,6x3,6 или 3,6x3,0 м.

При дистанционном и автоматическом открывании ворот должна быть обеспечена также возможность открывания их во всех случаях вручную. **Размеры ворот** в свету для наземного транспорта следует принимать с превышением габаритов транспортных средств (в загруженном состоянии) не менее чем на 0,2 м по высоте и 0,6 м по ширине.

Вспомогательные здания и помещения служат для обеспечения санитарно-бытовых нужд персонала проектируемого производства, для проведения учебной и культурно-воспитательной работы, размещения инженерно-технического персонала, обеспечения условий отдыха в рабочее время и приема пищи, для размещения общественных организаций и проектируются в соответствии со СНиП 2.09.04-87\*.

При отсутствии в производстве отделений категорий В, Г и Д во вспомогательном здании необходимо разместить и подсобно-производственные помещения, используя для мастерских помещения первого этажа.

Бытовые блоки обслуживания размещают друг под другом преимущественно на 2-м и 3-м этажах. Объем блоков должен быть пропорционален численности персонала, и блок большего объема нужно размещать на втором этаже. Размещение душевых, умывальных и туалетных комнат осуществлять на одной вертикальной оси, не допуская выноса стояков на наружные стены и размещения под данными помещениями комнат постоянного пребывания и работы людей. Как правило, здесь следует размещать помещения кладовых хозяйственного инвентаря, вспомогательных материалов и др.

Во вспомогательном здании необходимо разместить цеховые административно-конторские комнаты: начальника цеха и его заместителя, начальников смен, старшего инженера по технологии, механика, мастеров, начальников отделов, инженерно-технических работников, служащих, комнаты общественных организаций. Площадь данных комнат принимать из расчета 4 м<sup>2</sup> на одного служащего, но не менее 9 м<sup>2</sup>.

Данные комнаты целесообразно размещать на четвертом этаже, а для трехэтажного здания – частями на всех этажах. При наличии надземного перехода комнаты отдыха необходимо размещать на втором этаже. Размещение мастерских допускается на 2-м и 3-м этажах. Центральный пульт управления

размещать на 3-м этаже, целесообразно поблизости от перехода на этажерку или в производственное здание.

Для трехэтажного здания можно привести следующий пример планировки (без подсобно-производственных помещений):

I этаж – вестибюль, женские бытовые помещения, кладовая, буфет, мойка, обеденный зал, конторские помещения, медпункт, комната мастеров, электропункт, женские и мужские санузлы, две лестничные клетки;

II этаж – мужские бытовые, комната обеспыливания, приточная камера, комната отдыха, комната общественных организаций, санузлы, лестничные клетки, мастерские;

III этаж – комнаты начальника цеха, его заместителя, механика, психолога и социолога, начальника лаборатории, кладовая реактивов, весовая, аналитическая лаборатория, зал АСУ, красный уголок.

При размещении оборудования на открытой площадке или в неотапливаемом помещении курительные, комнаты отдыха и гардероб теплой одежды размещать непосредственно рядом с выходом. Встроенные и примыкающие вспомогательные помещения должны сообщаться с производственными помещениями через коридоры, лестничные клетки или тамбуры-шлюзы (для производств категорий А и Б).

**Высоту этажей** принимать 3,3 м и лишь при площади этажа менее 300 м<sup>2</sup> – 3 м. При размещении на этаже площадью более чем на 60 % площади залов столовых, красных уголков, мастерских и прочего допускается высота 3,6 и 4,2 м. Число эвакуационных выходов из вспомогательных помещений принимать не менее двух. В качестве второго эвакуационного выхода со второго и вышерасположенных этажей можно использовать наружные открытые стальные лестницы при числе людей на данном этаже: в двухэтажном здании – не более 70 чел., в трехэтажном – 35 чел., свыше трех этажей – не более 15 чел.

Число эвакуационных выходов необходимо выполнять также с учетом допустимого максимального расстояния от дверей комнаты до ближайшего выхода, например для здания II степени огнестойкости – не более 50 м.

При проектировании санитарно-бытовых помещений следует учитывать, что душевые, преддушевые и помещения сушки одежды не должны примыкать к наружным стенам. Входы в гардеробные, смежные с вестибюлями, необходимо осуществлять через тамбуры. Сообщение гардеробов домашней и специальной одежды для идущих на работу должно осуществляться, минуя преддушевые, а с работы – через преддушевые. **Шкафы** домашней одежды принимать (группы II, III и IV) шириной 25–33 см, глубиной 50 см, а для специальной – шириной 40 см при громоздкой одежде.

Следует учитывать, что минимальное расстояние между лицевыми поверхностями встречных шкафов должно быть 2,0 м. Между шкафами и стеной – 1,2 м.

**Душевые** следует оборудовать открытыми кабинами размером 0,9х0,9 м, огражденными с трех сторон (группа II) или огражденными с двух сторон, со сквозными проходами (гр. III и IV б). При душевых с числом сеток 4 и менее устройство преддушевых обязательно. Число кабин принимать по количеству работающих в наиболее многочисленной смене из расчета 1 на 3 чел. (на 4–5 для группы II в, д и III б). Ширина прохода между рядами кабин 2 м при числе их в ряду 6 и 1,5 м – при числе в ряду менее 6, а ширина прохода между рядами кабин и стеной – соответственно 1,5 и 1,0 м.

Во вспомогательных помещениях необходимо предусматривать **кури- тельные** из расчета 0,03 м<sup>2</sup> на одного мужчину и 0,01 м<sup>2</sup> на одну женщину по наиболее многочисленной смене, но не менее 9 м<sup>2</sup> каждая. Расстояние от курительной до рабочих мест должно быть не более 75 м.

При количестве женщин в смене от 15 до 100 следует предусматривать **помещение личной гигиены** женщин с гигиеническим душем размером 2,4х1,2 м, размещаемое с женской уборной со входом в него из тамбура.

При числе работающих в наиболее многочисленной смене менее 30 человек необходимо предусматривать **комнаты приема пищи**, а для 30–200 человек – буфеты с отпуском горячей пищи. Площадь комнат приема пищи следует принимать из расчета 1 м<sup>2</sup> на человека, но не менее 12 м<sup>2</sup>. Во вспомогательных помещениях следует размещать красные уголки площадью 24 м<sup>2</sup> при числе работающих в многочисленной смене до 100 человек и 36 м<sup>2</sup> – до 200 человек.

Расчет вспомогательных помещений может быть выполнен по укрупненным показателям. Вся площадь ориентировочно принимать равной 7,2 А (А – списочное количество работающих), площадь бытового блока – 4,2 А, количество шкафов равно А, комната отдыха в цехе – 18 м<sup>2</sup>, медпункт – 18 м<sup>2</sup>, площадь столовой – В (В – явочное количество работающих), площадь буфета – 0,6В, комнаты общественных помещений – 1÷3 комнаты по 12–18 м<sup>2</sup>, конторы – 4С (С – число служащих).

В расчетно-пояснительной записке также необходимо дать сведения о категории производства и привести обоснование размещения оборудования в отапливаемом помещении и на открытой площадке. При невозможности блокировки цеха дать обоснование размещения производства в отдельных зданиях. Этажность здания и этажерок, выбор сетки колонн следует также обосновать.

Необходимо состав персонала цеха распределить по сменам (раздельно мужчин и женщин) и по санитарным группам процессов. На основании группы производства определить необходимый состав вспомогательных помещений и выполнить их расчет по укрупненным показателям.



Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			МГУПП.4.7.КП.04-АТ-24	Схема технологическая		
				варочного цеха		
A1			МГУПП.4.7.КП.04-АТ-24	План варочного цеха		
A1			МГУПП.4.7.КП.04-АТ-24	Разрезы продольный и		
				поперечный варочного цеха		
И4			МГУПП.4.7.КП.04-АТ-24.ПЗ	Пояснительная записка		
<i>Сборочные единицы</i>						
		1		Нория	1	
		2		Шнековый транспортёр	1	
		3		Бункер суточного запаса		
				светлого солода	4	
		4		Бункер суточного запаса		
				тёмного солода	2	
		5		Бункер суточного запаса		
				ячменя	1	
		6		Автоматические бункерные весы	1	
		7		Воздушно-ситовой сепаратор	1	
		8		Бункер отходов зерноочистки	1	
		9		Шнековый транспортёр	1	
		10		Нория	1	
		11		Шнековый транспортёр	1	
		12		Камнеотборник	1	
<b>МГУПП.4.7.КП.04-АТ-24</b>						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб		Шибанов Денис Г.Б.			Лит.	Лист
Пров		Кречетникова А.Н.			1	2
Н.контр					04-АТ-24	
Утв					2009	
Варочный цех пивоваренного завода производительной мощностью 10,5 млн дал пива в год						

Копировал

Формат А4

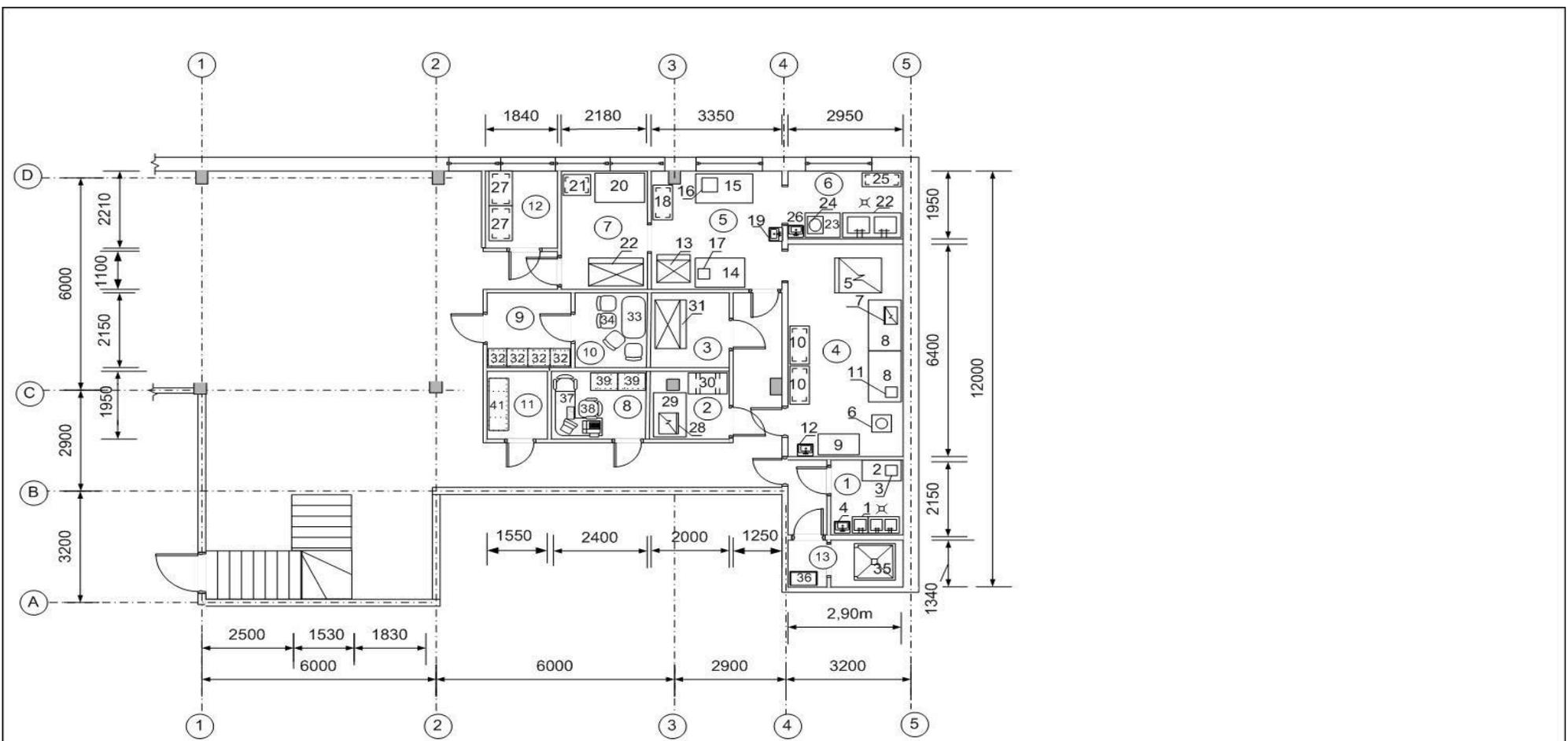
Формат	Зона	Паз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		13		Магнитный сепаратор	1	
		14		Шнековый транспортёр	1	
		15		Бункер очищенного светлого солода	1	
		16		Бункер очищенного тёмного солода	1	
		17		Бункер очищенного ячменя	1	
		18		Автоматические бункерные весы	1	
		19		Бункер карамельного солода	1	
		20		Бункер жжёного солода	1	
		21		Дробилка мокрого помола	1	
		22		Заторный аппарат	2	
		23		Фильтрационный аппарат	1	
		24		Сборник сусла	1	
		25		Сборник последней промывной воды	1	
		26		Промежуточный бункер дробины	1	
		27		Сборник товарной дробины	4	
		28		Пластинчатый теплообменник	1	
		29		Сусловарочный аппарат	1	
		30		Емкость для задачи хмеля	3	
		31		Конденсатор вторичного пара	1	
		32		Энергоаккумулятор	1	
		33		Пластинчатый теплообменник	1	
		34		Гидроциклонный аппарат	1	
		35		Пластинчатый теплообменник	1	
		36		Сборник делкового отстоя	1	
		37		Сборник раствора щёлочи	1	
		38		Сборник раствора кислоты	1	
		39		Сборник оборотной воды	1	
		40		Сборник свежей воды	1	

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	<b>МГУПП.47.КП.04-АТ-24</b>				Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Копировал

Формат А4



							Технологический проект кондитерского цеха в г. Новосибирске			
Изм.	Кол.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	ПЛАН 2-го ЭТАЖА		Стадия	Лист	Листов
						Разраб. Крапивко		РП	2	2
						Т. консул Сотникова		ООО НВФ «Центр пищевых технологий»		
								М 1:100		

### Оценка экономической эффективности производства пищевой и биологически активной продукции

Эффективность любого биотехнологического производства относится к числу ключевых категорий рыночной экономики, которая непосредственно связана с достижением конечной цели развития общественного производства в целом и каждого предприятия в отдельности. В наиболее общем виде экономическая эффективность производства представляет собой количественное соотношение двух величин – результатов хозяйственной деятельности и производственных затрат.

Важнейшим экономическим результатом рыночной деятельности биотехнологического предприятия с учетом долговременной перспективы его развития является получение максимальной прибыли на вложенный капитал. Соотношение прибыли и единовременных затрат становится исходной основой для реального повышения эффективности биотехнологического производства.

#### 1. Расчет показателей эффективности использования основных фондов и оборотных средств, потребности в оборотных средствах

Основными показателями использования основных производственных фондов являются: фондоотдача, фондоемкость, коэффициент интенсивного использования оборудования, коэффициент интенсивного использования оборудования, коэффициент интегрального использования оборудованных фондовооруженности труда.

Фондоотдача,  $\Phi_o$ , тыс. руб., определяется по формуле:

$$\Phi_o = \frac{ТП}{\Phi_{ср.год}}, \quad (1)$$

где ТП – стоимость товарной продукции, произведенной за год, тыс. руб;  $\Phi_{ср. год}$  - среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.

Фондоемкость продукции,  $\Phi_e$ , определяется по формуле:

$$\Phi_e = \frac{\Phi_{ср.год}}{ТП} \quad (2)$$

Коэффициент интенсивного использования оборудования,  $K_i$ , определяется отношением фактической производительности основного технологического оборудования к его нормативной производительности, т. е. технической норме производительности:

$$K_i = \frac{Вф}{Вт}, \quad (3)$$

где Вф – фактическая выработка продукции в единицу времени; Вт – техническая норма производительности оборудования в единицу времени.

Коэффициент экстенсивного использования оборудования,  $K_{экт}$ , определяется отношением фактического количества часов работы по плану или к календарному фонду времени

$$K_{экт} = \frac{Tф}{Tн}, \quad (4)$$

где  $Tф$  - фактическое время работы оборудования, ч;  $Tн$  – время работы оборудования по плану или норме, ч.

Коэффициент интегрального использования оборудования,  $K_{инт}$ , определяется как произведение коэффициентов и экстенсивного использования оборудования:

$$K_{инт} = K_{и} \times K_{экт}. \quad (5)$$

Оборачиваемость оборотных средств характеризует степень их использования. Ускорение оборачиваемости оборотных средств позволяет произвести и реализовать больше продукции при прежней сумме боратных средств или выполняет ту же программу при меньшей сумме оборотных средств оборачиваемость оборотных средств характеризуется скоростью движения оборотных средств в процессе производства, т. е. времени, в течение которого оборотные средства совершают полный кругооборот.

Коэффициент оборачиваемости,  $K_o$ , определяется по формуле

$$K_o = \frac{РП}{Ос}, \quad (6)$$

где  $РП$  – стоимость реализации продукции за год, тыс. руб.;  $Ос$  – среднегодовая сумма оборотных средств.

Скорость оборота оборотных средств,  $T_o$ , дни, определяется по формуле

$$T_o = \frac{360}{K_o}, \quad (7)$$

где 360 – количество дней в финансовом году.

Среднегодовая стоимость оборотных средств,  $O_{н}$ , рассчитывается делением на 12 половины суммы этих средств на 1 января планируемого года, следующего за ним, а также суммы оборотных средств на первое число остальных месяцев (или на первое число 2, 3 и 4 квартала) планируемого года:

$$O_{н} = \frac{\frac{O_{н1}}{2} + O_{нм} + \frac{O_{н2}}{2}}{12}, \quad (8)$$

где  $\frac{O_{н1}}{2}$  – полусумма нормируемых оборотных средств на 1 января планируемого года, тыс. руб.;  $\frac{O_{н2}}{2}$  – полусумма нормируемых оборотных средств на 1 января года следующего за планируемым, тыс. руб.;  $O_{нм}$  – сумма стоимости нормируемых оборотных средств (или на 1 число 2, 3 и 4 кварталов) планируемого года (кроме января).

Норматив оборотных средств определяется умножением суточного расхода данного вида оборотных средств в днях.

Суточный расход оборотных средств определяется делением годовой потребности в оборотных средствах на 360 (число дней в финансовом году).

Норматив оборотных средств для предприятия есть сумма оборотных средств по элементам.

## 2. Расчет показателей плана по труду, изучение их взаимосвязи

Уровень производительности труда предприятия характеризуется следующими показателями:

- выработка на одного работающего;
- трудоёмкость продукции.

Производительность труда в натуральном и стоимостном выражениях рассчитываются по формулам:

$$ПТн = \frac{Он}{Чсп} \quad (9)$$

$$ПТс = \frac{ТП}{Чсп}$$

где ПТн – производительность труда в натуральном выражении, т/чел.; ПТс – производительность труда в стоимостном выражении, тыс. руб./чел.; Оп – объём производства в натуральном выражении, т; ТП – объём производства в стоимостном выражении, тыс. руб.; Чсп – среднесписочная численность работающих, чел.

Трудоёмкость продукции представляет собой затраты рабочего времени на производство единицы продукции

$$Тр = \frac{T}{Оп}, \quad (10)$$

где Т – время, затраченное на производство продукции, норма-часы; Оп – количество произведённой продукции, норма-часы.

Планируемый рост производительности труда:

$$Рост ПТ = \frac{ПТ_{план} (после внедрения)}{ПТ_{факт} (до внедрения)} \times 100 - 100\% . \quad (11)$$

## 3. Анализ и прогнозирование трудовых показателей

На изменение численности, Ч, оказывает влияние изменения объема оборота и среднегодового оборота на одного торгового работника (производительности труда).

$$Ч = \frac{О}{ПТ}, \quad (12)$$

где  $O$  – оборот предприятия, тыс. руб.;  $ПТ$  – производительность труда одного работника, тыс. руб.

Важным направлением анализа численности работников является анализ движения кадров, для чего рассчитываются и оцениваются в динамике такие показатели как коэффициенты по приему работников,  $Kп$ , по увольнению работников,  $Kу$ , общего оборота,  $Oо$ , сменяемости,  $Kс$ , текучести кадров,  $Kт$ , расчет которых производится по следующим формулам:

$$\begin{aligned} Kп &= \frac{Чп}{Чсс} 100\% \\ Kу &= \frac{Чу}{Чсс} 100\% \\ Kт &= \frac{(Чусж - Чнтд)}{Чсс} 100\% \end{aligned} \quad (13)$$

где  $Чсс$  – среднесписочная численность работников;  $Чп$  – численность принятых работников;  $Чу$  – численность уволенных работников;  $Чусж$  – численность работников уволенных по собственному желанию;  $Чнтд$  – численность работников уволенных за нарушение трудовой дисциплины.

Цель анализа производительности труда состоит в резервах ее роста. В процессе анализа оценивается динамика производительности труда в целом по предприятию и по категориям работников.

Например, производительность труда в значительной степени зависит от изменения состава кадров, в частности от изменения доли основных работников в общей численности работников и их производительности труда. Влияние этих факторов на производительность труда,  $ПТ$ , рассчитывается с использованием формулы

$$ПТ = ПТпр \times ДП, \quad (14)$$

где  $ПТпр$  – производительность труда продавцов;  $ДП$  – удельный вес численности продавцов в общей численности работников предприятия.

При анализе производительности труда рассчитывают влияние на нее изменения фондоотдачи и фондовооруженности труда. Производительность труда,  $ПТ$ , рассчитывается по следующей формуле

$$ПТ = \Phi_o \times \Phi_t, \quad (15)$$

где  $\Phi_o$  – фондоотдача;  $\Phi_t$  – фондовооруженность труда.

Влияние изменения фондоотдачи,  $\Phi_o$ , и фондовооруженности,  $\Phi_t$ , рассчитываются по следующим формулам

$$\begin{aligned} \Phi_{o_1} \times \Phi_{t_0} - \Phi_{o_0} \times \Phi_{t_0} \\ \Phi_{o_1} \times \Phi_{t_1} - \Phi_{o_1} \times \Phi_{t_0} \end{aligned} \quad (16)$$

В процессе анализа расходов на оплату труда особое внимание должно уделяться выявлению и расчету влияния факторов на их изменение. На изменение расходов на оплату труда,  $РЗ$ , оказывают влияние изменение

численности работников и средней заработной платы. Для расчета влияния этих факторов используется формула

$$PЗ = Ч \times СЗ, \quad (17)$$

где Ч – численность работников, чел.; СЗ – среднегодовая заработная плата одного работника, руб.

Влияние изменения численности работников на расходы на оплату труда рассчитывается как

$$Ч1 \times СЗ0 - Ч0 \times СЗ0 = (Ч1 - Ч0) \times СЗ0, \quad (18)$$

где Ч1 – численность работников в отчетном году, чел.; СЗ0 – среднегодовая заработная плата одного работника в предшествующем году, руб.; Ч0 – численность работников в предшествующем году, чел.

Влияние изменения средней заработной платы

$$Ч1 \times СЗ1 - Ч1 \times СЗ0 = Ч1 \times (СЗ1 - СЗ0), \quad (19)$$

где СЗ1 – среднегодовая заработная плата одного работника в отчетном году, руб.

#### **4. Расчет суммы и уровня издержек производства и обращения (расходов на продажу) по статьям и по предприятию в целом**

**Издержки производства** – совокупные затраты живого труда и овеществленного труда на производство продукта.

Издержки производства представляют собой производственные затраты на покупку средств производства и оплату рабочей силы. Издержки производства показывают себестоимость продукции. Действительная стоимость товара определяется всеми затратами труда на его производство. Количественно издержки производства отличаются от стоимости на величину прибавочной стоимости. Результат производства определяется разницей между выручкой предпринимателя и издержками производства. В основе анализа процесса капиталистического воспроизводства лежит разграничение издержек производства как затрат труда, равных  $(c+v+m)$  и как затрат капитала, равных  $(c+v)$ .

Издержки производства образуют действительную стоимость товара для производителя, выступают базой для определения исходной цены продажи – цены предложения. На практике издержки производства исчисляются:

- средние издержки (они определяются делением общей суммы издержек производства на количество произведенных единиц товара);
- приростные (предельные) издержки, т.е. дополнительные издержки, обусловленные производством дополнительной единицы продукта более дешевым способом;

- валовые издержки – совокупность всех денежных затрат на производство данного товара (услуги), в валовые издержки включаются издержки постоянные и переменные.

В нашей стране для определения издержек производства применяется категория себестоимости продукции.

**Издержки обращения** – совокупные затраты живого и овеществленного труда, связанные с процессом обращения товаров, выраженные в денежной форме. Издержки обращения, исходя из их участия в образовании стоимости товара, делятся на две группы.

- Чистые издержки обращения – обусловленные актом купли-продажи, сменой форм собственности в процессе реализации товаров. Они имеют непроизводительный характер. К чистым издержкам обращения относятся расходы на содержание продавцов, торговых агентов, торговых контор, на рекламу товаров, на ведение бухгалтерии, а также канцелярские расходы. Работники, занятые в сфере собственно обращения, не создают ни стоимости, ни прибавочной стоимости. Чистые издержки обращения возмещаются из совокупной прибавочной стоимости, созданной в производстве.

- Дополнительные издержки обращения связаны с процессом продолжения производства в сфере обращения, носят производительный характер и, следовательно, увеличивают стоимость товара и создают прибавочную стоимость. Они состоят из затрат на заготовку, транспортировку, доработку, хранение и фасовку.

Издержки обращения потребителей (покупателей) могут включать уплату таможенных пошлин, почтовых сборов и налогов; расходы на открытие аккредитивов; предоставление банковских гарантий и другие банковские операции; расходы на привлечение товарных экспертов; представительские и другие расходы. Эти процессы ведут к увеличению издержек обращения. При переходе к рыночной экономике в нашей стране указанные расходы будут увеличиваться, поскольку возникнут новые формы обслуживания покупателей, расширится сфера посреднических услуг, маркетинга, рекламы и др.

$$\begin{aligned} F &= TC \text{ при } Q=0, \\ VC &= TC - FC, \\ MC &= VC_{n+1} - VC_n, \end{aligned} \quad (20)$$

где  $TC$  – общие затраты предприятия, тыс. руб.;  $VC$  – переменные затраты предприятия, тыс. руб.;  $MC$  – предельные затраты предприятия, тыс.руб.

## 5. Расчет и анализ себестоимости и валового дохода

**Себестоимость** денежное выражение издержек предприятия, его текущие расходы на производство и реализацию продукции.

Себестоимость продукции является одним из показателей эффективности хозяйственной деятельности предприятия.

Различают следующие виды себестоимости:

- **Цеховая себестоимость** – денежные затраты на производство продукции в пределах данного цеха. Цеховая себестоимость включает в себя основные затраты и общепроизводственные накладные расходы

- **Производственная себестоимость** включает в себя затраты на производство продукции в масштабах всего предприятия, т.е. Цеховая себестоимость и общехозяйственные накладные расходы

- **Полная себестоимость** включает в себя затраты не только на производство, но и на реализацию продукции, т.е. производственная себестоимость и коммерческие расходы

- **Среднеотраслевая себестоимость** характеризует средние затраты на выпуск однородной продукции в пределах отрасли и является основой для определения оптовой цены продукции (изделия)

**Основные накладные расходы** непосредственно связаны с выпуском продукции, к ним относят: сырье, материалы, топливо и энергию на технологические цели, заработную плату основным производственным рабочим.

**Общепроизводственные затраты** включают в себя затраты на содержание и ремонт оборудования, зданий, цехов, участков, заработная плата технического и инженерного персонала цехов (участков), расходы по отоплению и освещению цехов (участков), по охране труда, по содержанию цехового транспорта и т.д.

**Общехозяйственные затраты** включают в себя затраты на заработную плату управленческого персонала предприятия, затраты на отопление и освещение помещений заводоуправления, их ремонт, канцелярские расходы, служебные командировки, расходы по подготовке кадров и др.

**Коммерческие затраты** связаны с реализацией продукции: расходы по отгрузке, упаковке, рекламе, расходы связанные с исследованиями рынка и др.

**Структурой себестоимости** называется удельный вес каждого элемента затрат в полной себестоимости готовой продукции.

Для определения структуры себестоимости продукции затраты группируются по элементам.

**Валовой доход** – конечный результат хозяйственной деятельности предприятия.

Валовой доход – важнейший экономический показатель работы предприятия (фирмы), отражающий его финансовые поступления от всех видов деятельности, конечным результатом которой выступает произведенная и реализованная продукция (оказанные услуги, выполненные работы),

оплаченная заказчиком. Валовой доход представляет собой форму чистой продукции предприятия, включает в себя оплату труда и прибыль.

К источникам возможности получения валового дохода можно отнести:

- доходы от долевого участия в уставном капитале другого предприятия;
- доход, полученный по ценным бумагам акционерного общества;
- доход, полученный по условиям договора между кредитором и ссудозаемщиком;
- доход от сдачи имущества в аренду;
- доход от дооценки товаров;
- поступление сумм в счет погашения дебиторской задолженности, списанной в прошлые годы в убыток;
- проценты, полученные по денежным средствам, числящимся на счетах предприятия и др.

Соответственно видам издержек фирмы подразделяются и доходы.

**Общий доход** – это денежная сумма, получаемая от продажи определенного количества товара (выручки). Он равен цене товара, умноженной на это количество товара.

**Средний доход** – равен общему доходу, деленному на количество единиц продукции.

**Предельный доход** – это приращение общего дохода за счет бесконечно малого увеличения количества произведенной и проданной продукции (приращение общего дохода при увеличении продаж на единицу продукции). Предельный доход позволяет оценить возможность окупаемости каждой дополнительной единицы выпускаемой продукции. И в сочетании с показателем предельных издержек служит стоимостным ориентиром возможностей расширения предприятия.

**Основной коэффициент доходности** – показывает степень возмещения собственного капитала и характеризует необходимое условие существования и развития предприятия (чистая прибыль деленная на средний собственный капитал, среднее данное начала и конца периода).

## **6. Расчет розничной и продажной цены**

**Цена** – это денежное выражение стоимости; экономическая категория, позволяющая косвенно измерить величину затраченного на производство товара общественно необходимого рабочего времени.

В условиях товарных отношений цена выступает как связующее звено между производителем и потребителем, т.е. является механизмом обеспечения равновесия спроса и предложения, а следовательно, цены и стоимости. Величина цены определяется под влиянием действия экономических законов, и в первую очередь закона стоимости. Цены используют при планировании,

анализе и контроле макроэкономических пропорций, эффективности производства, сбалансированности экономических интересов производителей и потребителей продукции. Цена выступает одним из важных показателей, характеризующих состояние и динамику уровня жизни населения. Следовательно, в цене отражаются многообразные экономические и социальные процессы функционирования общества.

Различают учетную, стимулирующую и распределительную (перераспределительную) функции.

- Учетная функция отражает в цене общественно необходимые затраты труда на производство, обращение товаров и результаты хозяйствования.

- Стимулирующая функция цены влияет на эффективность производства, внедрение новейших технологий и техники, ресурсосбережение, повышение качества продукции.

- Распределительная функция цены учитывает в цене налог на добавленную стоимость и другие формы централизованного чистого дохода, поступающего в бюджеты различных уровней государственной структуры. Использование распределительной функции цены позволяет обществу решать социальные проблемы.

Классификация цен:

1 Классификация цен по степени регулируемости:

- регулируемые цены испытывают на себе определенное воздействие государства;

- фиксированные (хлеб в Кузбассе).

2 Классификация цен по характеру обслуживаемого оборота:

- оптовые цены на продукцию промышленности;

- цены на строительную продукцию;

- закупочные цены;

- тарифы грузового и пассажирского транспорта;

- розничные цены;

- тарифы на платные услуги, оказываемые населению;

- цены, обслуживающие внешнеторговый оборот.

3 Классификация цен, связанных с торговлей:

- аукционная цена – цена товара, проданного на аукционе (она может быть многократно выше рыночной цены);

- биржевая цена – цена, по которой осуществляется оптовая сделка по купле-продаже товаров на бирже (зависит от спроса, объема сделки и т.д.);

- договорная (контрактная) цена – цена, по которой осуществляется реализация товаров в соответствии с заключенным договором (может быть постоянной или индексироваться).

4 Классификация цен, в зависимости от территории действия:

- цены единые по стране, или поясные;
- цены региональные (зональные, местные) (тарифы на транспорт, энергию и др.).

5 Классификация цен при осуществлении внешнеэкономической деятельности:

- СИФ – цены, включающие в себя цену FOB и затраты на страховку и транспортировку грузов до границы страны-экспортера или импортера;
- FOB – при поставке товара продавец оплачивает расходы по транспортировке, страхованию, а также таможенные расходы до момента доставки товара на борт судна;
- цена франко – цена товара с учетом предусмотренного возмещения транспортных расходов.

6 Классификация цен по экономическим признакам:

- конкурентные;
- олигополистические;
- монопольные.

### **Затратный механизм ценообразования**

Такой механизм ценообразования представляет собой, с одной стороны, связь между ценой и ценообразующими факторами и, с другой – способ формирования цены, технологию процесса ее зарождения и функционирования, изменения во времени. Такой механизм ценообразования называется затратным. Его суть сводится к тому, что величина цены товара становится в непосредственную зависимость от издержек производства и обращения, представляющих затраты, расходы в денежной форме на производство и реализацию единицы товара.

Конечно, затратный подход не обеспечивает полного решения проблемы ценообразования, так как заменяет задачу определения цены товара задачей определения цен факторов, затраченных на производство и продажу товара. Этим облегчается решение исходной задачи, т.к. цены факторов установить проще, чем цену товара, к тому же при определении цен факторов вновь можно применить тот же затратный подход, чем создается цепной способ образования цены товара.

Еще одна особенность, которую следует иметь ввиду, характеризуя затратный подход, состоит в необходимости установления издержек, на основании которых определяется цена. Чаще всего используются средние издержки в расчете на единицу товара из всего количества (партии) производимых и продаваемых товаров. Иногда могут быть применены и предельные издержки, под которыми принимается прирост общих издержек,

обусловленный увеличением производства и продажи на одну единицу. Обычно предельные издержки ниже средних. Широко распространено определение издержек на основе калькуляции (особенно в общепите), т. е. бухгалтерского расчета затрат (расходов) по их отдельным элементам.

В целом в экономике большая часть затрат (производственных издержек) приходится на труд, поэтому основной составляющей цены любого продукта будут выступать издержки, связанные с оплатой труда. При рассмотрении которых рассматриваются два фактора – производительность труда и заработная плата.

Но кроме издержек на оплату труда любой предприниматель несет затраты, связанные с привлечением основного капитала (ОПФ, ОС, нематериальных активов), и, следовательно, цена должна включать и эти издержки, иначе предприниматель не сможет возместить их и понесет убытки.

Чтобы возместить издержки на капитал, предприниматель устанавливает фиксированный коэффициент по отношению к издержкам на оплату труда и определяет издержки на капитал как  $N * A * W$ . Таким образом, уравнение для цены  $P$  для предпринимателя будет выглядеть следующим образом:

$$P = A * W * N, \quad (21)$$

где  $P$  – цена изделия, руб.;  $A$  – производительность труда, руб./ч;  $W$  – заработная плата, руб.;  $N$  – коэффициент затрат основного капитала.

Затратный механизм ценообразования строится с учетом того обстоятельства, что производитель и продавец товара должны, продавая товар по определенной цене, не только возмещать издержки, но и получать дополнительно доход в виде прибыли. Соответственно формула цены, определяемой на основе затратного подхода, имеет следующий вид:

$$P = AC + R, \quad (22)$$

где  $AC$  – средние издержки производства и обращения единицы товара;  $R$  – прибыль, получаемая производителями (продавцами) за счет производства (продажи) единицы товара.

## 7. Расчет основных видов прибыли

*Прибыль* – разница между доходом и издержками.

Прибыль формируется из трех источников:

- прибыль от продажи готовой продукции;
- прибыль внереализационная (от продажи основных производственных фондов, от сдачи помещений в аренду, от продажи акций и др.);
- прибыль от реализации продукции побочных цехов, от реализации отходов и т.д.

$$P_{вал.} = P_{реал.} + P_{вн.} + P_{пр.} \quad (23)$$

*Общая рентабельность предприятия* определяется отношением балансовой прибыли к среднегодовой стоимости основных производственных фондов и среднегодовой сумме нормируемых оборотных средств.

$$\text{Роб.}=\text{Пвал.}/(\text{Фср.г.}+\text{Соб.н.})\cdot 100. \quad (24)$$

## **8. Расчет покупательских фондов населения и емкости рынка, производственной мощности кухни**

Поведение потребителя не удается вписать в строго определенную и формализованную шкалу предпочтений покупки одного товара другому. Скорее следует говорить о некоторых самых общих принципах, которыми руководствуются потребители, выбирая товары для покупки. Рассматривая различия в выборе покупаемых товаров, экономисты обнаружили, что с увеличением доходов покупатели ограничивают потребление дешевых, простых товаров и переключают внимание на покупку более дорогих товаров, но в меньшем количестве.

Чем больше денег у населения, тем больше они приобретают товаров в стоимостном выражении.

**Емкость рынка** – возможный объем продажи определенных товаров на рынке при данном уровне цен и в данное время.

Емкость рынка изменяется в соответствии с развитием и обогащением общественных потребностей и формируется под влиянием множества факторов, каждый из которых может в определенных ситуациях как стимулировать рынок, так и сдерживать его развитие. Всю совокупность факторов можно разделить на две группы: общего и специфического характера.

- К общим относятся объем и структура товарного предложения, ассортимент и качество продукции, размеры импорта по данному товару или группе, уровень жизни и потребностей населения, покупательная способность населения, численность населения, географическое положение и др.

- К специфическим факторам можно отнести природно-климатические условия, изменения моды, национально-бытовые традиции, рост жилищного строительства, рост цен на энергоносители и др.

**Ход работы:** Используя формулы, решить предложенные задачи

*Емкость рынка:*

$$E_p = T + Z + I + I_k - Э - Э_k, \quad (25)$$

где Т – национальное производство данного товара, млн. руб.; Z – остаток товарных запасов на складах предприятий изготовителей в данной стране, млн. руб.; I – импорт, млн. руб.; I<sub>к</sub> – косвенный импорт, млн. руб.; Э – экспорт, млн. руб.; Э<sub>к</sub> – косвенный экспорт, млн. руб.

*Доля рынка:*

$$D_p = \text{РП} / E_p \cdot 100, \quad (26)$$

где РП – реализуемая продукция данной фирмы, тыс. руб.

Снижение доли рынка является показателем неблагоприятного положения фирмы и служит поводом для проведения тщательного анализа этой ситуации.

*Насыщенность рынка:*

$$H_p = P_t / P * 100, \quad (27)$$

где  $P_t$  – число потребителей, уже купивших данный товар, чел.;  
 $P$  – общее число потребителей, чел.

Чем меньше значение имеет этот показатель, тем перспективнее рынок для сбыта товаров.

Локальный электронный методический материал

Екатерина Владимировна Лютова

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ  
КАЧЕСТВОМ В BIOTEХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ  
РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 5,8. Печ. л. 5,1

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1