

Министерство образования Российской Федерации  
Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий



Утверждено  
учебно-методическим  
советом университета  
“ \_ “ \_\_\_\_\_ 2001 г.

Председатель  
Первый проректор  
\_\_\_\_\_ **Е.И. Борзенко**

**Рабочая программа дисциплины  
“Проектирование предприятий пищевой промышленности”,  
методические указания и варианты контрольных заданий  
для студентов специальности 170600  
специализации 170601  
факультета заочного обучения и экстерната**

Факультет техники пищевых производств  
Кафедра техники пищевых производств и торговли

Санкт-Петербург 2001

УДК 637.523.005

**Арсеньев В.В., Верболоз Е.И.** Рабочая программа дисциплины “Проектирование предприятий пищевой промышленности”, метод. указания и варианты контрольных заданий для студентов спец. 170600 специализ. 170601 факультета заочного обучения и экстерната. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 12 с.

Рабочая программа отражает основное содержание дисциплины “Проектирование предприятий пищевой промышленности”. Изложены методические указания по выполнению контрольной работы. Приведены варианты контрольных заданий.

Рецензент

Канд. техн. наук, доц. К.М. Федоров

Одобрено к изданию советом факультета техники пищевых производств

© Санкт-Петербургский государственный  
университет низкотемпературных  
и пищевых технологий, 2001

## **ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ “ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ”**

Настоящая дисциплина изучается студентами специализации 170601 факультета заочного обучения и экстерната на 6-м курсе. В соответствии с учебным планом предусматривается следующее распределение часов по курсу:

- лекции – 8 часов;
- лабораторные занятия – 6 часов

Итого: 14 часов.

Кроме этого студенты выполняют контрольную работу.

Цель преподавания дисциплины – изучение организации проектирования, проектной документации, правил подбора и расчета технологического оборудования.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- стадии проектирования;
- состав проектной документации;
- методику защиты проекта предприятия в специализированных государственных предприятиях;

уметь:

- выбирать технологическое оборудование применительно к утвержденной аппаратурно-технологической схеме;
- выполнять компоновку оборудования.

Студенты обязаны выполнить контрольную работу до начала экзаменационной сессии.

Работа над усвоением курса заключается в его самостоятельном изучении по приведенным в программе литературным источникам.

Завершается изучение дисциплины сдачей зачета.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Введение**

Организация проектного дела. Структура проектной организации. Головная проектная организация и специализированные проектные организации. Стадии проектирования. Лицензирование.

## **Выбор и расчет технологического оборудования**

Технологические схемы хлебопечения. Выбор и расчет производительности печей. Тестоприготовительные агрегаты. Тесторазделочное оборудование. Сырьевые склады, хлебохранилища и экспедиции.

## **Основы компоновки хлебопекарных предприятий**

Общие сведения о компоновке. Склады муки и дополнительного сырья. Силосно-просеивательное, дрожжевое и заквасочное отделения. Тестоприготовительное отделение. Тесторазделочное отделение. Хлебопекарное отделение. Хранилища и экспедиции. Подсобно-производственные и административно-бытовые помещения.

## **Архитектурно-строительная часть**

Генеральный план застройки территории. Архитектурно-планировочные и конструктивные решения. Требования к подсобно-производственным службам.

## **Санитарно-техническая часть**

Отопление. Вентиляция. Кондиционирование воздуха. Водоснабжение и канализация.

## **Энергетическая часть**

Теплоснабжение. Холодоснабжение. Газоснабжение. Снабжение сжатым воздухом. Электроснабжение.

## **Технико-экономическая часть**

Показатели бизнес-плана строительства предприятия. Правила утверждения проектной документации в специализированных государственных организациях.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольная работа выполняется по варианту, номер которого соответствует последней цифре шифра зачетной книжки. Исходные данные для каждого варианта приведены в табл. 1. На обложке тетради в обязательном порядке должен быть указан номер зачетной книжки. Работа, выполненная по варианту, не соответствующему последней цифре шифра, не рассматривается. Следует также иметь в виду, что при сдаче зачета по дисциплине необходимо устно ответить на замечания и вопросы преподавателя по выполненной контрольной работе.

Таблица 1

Вариант	$P_c$ , т/сут	$T$ , мин	$q$ , кг/100 л	$T_1$ , мин	$B_x$ , кг/100 кг муки
0	15	180	25	25	136
1	20	210	26	30	137
2	25	240	27	35	138
3	30	270	28	40	139
4	35	180	29	25	136
5	40	210	30	30	137
6	45	240	31	35	138
7	50	270	32	40	139
8	55	180	33	25	136
9	60	270	34	30	137

К выполнению контрольной работы следует приступать после изучения соответствующих разделов рабочей программы дисциплины.

Решать задачи, включенные в контрольные задания, рекомендуется в следующем порядке.

Необходимо наметить последовательность решения задачи и способы определения неизвестных величин. Затем следует приступать к расчету. При этом выписывается необходимая расчетная формула для определения той или иной величины, и даются определения параметров, входящих в формулу, с указанием их размерностей. Цифровые данные в расчетную формулу должны подставляться с соответствующими размерностями. Во избежание ошибок в расчете рекомендуется первоначально по размерностям величин, содержащимся в правой части формулы, найти размерность величин в ее левой части. Решение задачи необходимо сопровождать пояснениями.

План помещений для размещения стандартного или оригинального (не стандартного) оборудования для условий предприятия предоставляется кафедрой.

**Задача 1.** Произвести расчет бестарного склада пшеничной муки, обеспечивающего работу поточной линии. Определить количество бункеров и площадь склада. Рассчитать количество емкостей для хранения и подготовки дополнительного сырья. Исходные данные приведены в табл. 1, где  $P_c$  – суточная выработка по сортам муки, т/сут;  $T$  – длительность брожения, мин;  $q$  – количество жидкого сырья на 100 кг муки по рецептуре, кг;  $T_1$  – продолжительность дображивания, мин;  $B$  – выход продукции из 100 кг муки, %.

1. Суточный расход муки для отдельного сорта (кг)

$$M_c = \frac{P_c \cdot 100}{B}.$$

Для пшеничной муки принимать  $B = 135\%$ .

2. Общее количество муки для хранения (кг)

$$\sum M_c = 100 \left( \frac{P_1}{B_1} + \frac{P_2}{B_2} + \dots + \frac{P_m}{B_m} \right) n,$$

где  $P_1, P_2, \dots, P_m$  – суточное количество вырабатываемой продукции (по сорту муки), кг;  $B_1, B_2, \dots, B_m$  – соответствующие выходы продукции, %;  $n$  – срок хранения муки, сутки ( $n = 7$ ).

3. Объем емкости для хранения муки ( $m^3$ )

$$V = \frac{M_c n}{\rho},$$

где  $\rho$  – плотность муки,  $\rho = 550 \text{ кг/м}^3$ .

4. Общий объем бункеров

$$V_{\text{об}} = \sum \frac{M_c n}{\rho}.$$

## 5. Количество бункеров для отдельного сорта муки

$$N = \frac{M_c n}{Q},$$

где  $Q$  – вместимость бункера, кг.

Техническая характеристика бункеров приведена в табл. 2.

Таблица 2

Показатель	Бункеры ВНИЭКИпродмаш				Бункеры ВНИИХП	
	ХБУ-26	ХБУ-39	ХБУ-52	ХБУ-64	М-111	М-118
Геометрический объем, м <sup>3</sup>	27	45	55	71	27	57
Вместимость при плотности муки 550 кг/м <sup>3</sup> , т	14	21	28	35	15	32
Длина, мм	4040	4040	4040	4040	3280	5500
Ширина, мм	3200	3200	3200	3200	3000	3000
Высота, мм	3924	5374	6274	7524	5173	5173
Масса, кг	3277	3731	4436	5148	2750	4900

## 6. Площадь склада, занимаемая бункерами, м<sup>2</sup>,

$$F = \frac{\sum M V_{ск}}{H},$$

где  $M$  – количество муки на складе, т;  $V_{ск}$  – средний объем склада на 1 т муки,  $V_{ск} = 7 \div 8$  м<sup>3</sup>;  $H$  – высота склада, м.

7. Количество сырья, поступающего в жидком виде и подлежащего хранению (кг),

$$G = \sum \frac{M_T p n}{100},$$

где  $M_T$  – количество муки, расходуемой на приготовление теста, кг/сут;  $p$  – количество жидкого сырья на 100 кг муки по рецептуре, кг;  $n$  – срок хранения, сут.

На основании норм проектирования принять следующие сроки хранения: солевого раствора, растительного масла, патоки – 15 сут; маргарина, молочной сыворотки – 3 сут; молока свежего и жидких дрожжей – 1 сут.

8. Количество разжижаемого сырья, подлежащего хранению, составит (кг)

$$G_p = \frac{M_{\tau} p (1+B) n}{100},$$

где  $p$  – количество сырья в сухом виде, кг на 100 кг муки (принимается по рецептурам на приготовление теста);  $B$  – количество воды для разжижения 1 кг сырья, кг: соли – 4, сахара – 1, дрожжей – 3.

9. Объем емкостей для хранения жидкого сырья (л)

$$V = \frac{G (1+x) n}{\rho},$$

где  $x$  – запас емкости на пенообразование и изменение объема при механической обработке ( $x = 0,10-0,25$ );  $\rho$  – плотность жидкого сырья, кг/м<sup>3</sup>: солевого раствора – 1,2; сахарного раствора – 1,23–1,32; растительного масла – 0,9; патоки – 1,4; жидких дрожжей – 1,05; молочной сыворотки – 1,06; маргарина – 0,98.

10. Объем емкостей для хранения разжиженного сырья (л) в зависимости от его количества, дозы сырья, плотности, коэффициента запаса емкости

$$V = \frac{100 G_p (1+x)}{A \rho},$$

где  $A$  – доза сырья, кг в 10 кг раствора: соли при полном насыщении ( $\rho = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>) – 26 кг; сахара при  $\rho = 1,32$  кг/м<sup>3</sup> – 65 кг (при  $\rho = 1,23$  кг/м<sup>3</sup> – 50 кг).

11. Количество сырья в сутки для каждого вида определяется в соответствии с рецептурой и отраслевыми нормами, представленными в табл. 3 (кг/сут)

$$K = \frac{M p}{100},$$

где  $M$  – суточное количество перерабатываемой муки, кг;  $p$  – количество сырья, кг на 100 кг муки, идущей на приготовление теста.

12. Запас сырья (кг)



$$K_c = K n,$$

где  $n$  – срок хранения, сут.

Таблица 3

Сырье	Запас $n$ , сут	Расход сырья $p$ , %	Нагрузка на 1 м <sup>2</sup> пола загруженной части склада $q$ , кг/м <sup>2</sup>
Соль	15	1,5–2,5	1850
Сахар	15	0–5	1200
Растительное масло на смазку форм и частей оборудования, соприка- сающихся с тестом	15	0,15	1000
Молочные продукты	3	По рецептуре	600
Дрожжи прессованные	3	1–2 к массе муки	800
Патока	15	2–10	1000

### 13. Площадь складских помещений (м<sup>2</sup>)

$$F_c = \frac{K_c}{q_{ср}},$$

где  $q_{ср}$  – средняя нагрузка на 1 м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>.

**Задача 2.** Произвести расчет бункерного агрегата для выработки пшеничного теста для нарезных батонов из муки высшего сорта на густой опаре.

#### 1. Расчетный объем опарного бункера (м<sup>3</sup>)

$$V_o = \frac{p M_4 T D}{600 \cdot 100 q (D - 1)},$$

где  $p$  – количество перерабатываемой муки в рассчитываемой стадии процесса на 100 кг муки ( $p = 70$  кг);  $M_4$  – часовой расход муки, кг/ч;  $T$  – длительность брожения, ч (см. табл. 1);  $D$  – число секций бункера  $D = 6$ ;  $q$  – количество муки, кг на 100 л объема (изменяется в зависимости от сорта муки, идущей на приготовление опары или закваски) (см. табл. 1).

Таким же образом может быть произведен расчет бункера и для других сортов.

2. Вместимость корыта над тестоделителем рассчитывается из продолжительности дображивания (см. табл. 1)

$$V_m = \frac{P_4 T_1}{6 B_x q},$$

где  $P_4$  – производительность по хлебу, кг/ч (см. табл. 1);  $T_1$  – продолжительность дображивания, мин (см. табл. 1);  $B_x$  – выход хлеба из 100 кг муки, кг (см. табл. 1).

Количество тестомесильных машин и их производительность принимаются в зависимости от вместимости месильной камеры (при непрерывном замесе) или дежи, в которых производится замес, и длительности замеса (ритма). Также производится расчет для других сортов.

## ВЫВОДЫ

Основываясь на изучении хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств, необходимо самостоятельно проанализировать возможность использования оборудования, применяемого в этих отраслях, для конкретных условий производства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаров Б.М. и др. Технологическое оборудование пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1988. – 463 с.
2. Азаров Б.М. и др. Технологическое оборудование хлебопекарных и макаронных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1986. – 263 с.
3. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 373 с.
4. Головань Ю.П., Ильинский Н.А., Ильинская Т.Н. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1988. – 382 с.
5. Гришин А.С., Покатило Б.Г., Молодых Н.Н. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986. – 247 с.
6. Зверева Л.Ф. и др. Проектирование хлебопекарных предприятий. – М.: Пищ. пром-сть, 1971. – 191 с.
7. Маршалкин Г.М. Технологическое оборудование предприятий кондитерской промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986. – 463 с.
8. Чернов М.Е. и др. Практикум по расчетам оборудования хлебопекарного и макаронного производств. – М.: Агропромиздат, 1991.

## СОДЕРЖАНИЕ

Общие указания по изучению дисциплины “Проектирование предприятий пищевой промышленности” .....	3
Рабочая программа дисциплины.....	5
Контрольная работа.....	7
Выводы .....	12
Список литературы.....	13

**Арсеньев Владимир Владимирович  
Верболоз Елена Игоревна**

**Рабочая программа дисциплины  
“Проектирование предприятий пищевой промышленности”,  
методические указания и варианты контрольных заданий  
для студентов специальности 170600  
специализации 170601  
факультета заочного обучения и экстерната**

Редактор Т.В. Белянкина

Корректор Н.И. Михайлова

---

ЛР № 020414 от 12.02.97

Подписано в печать 01.06.2001. Формат 60×84 1/16. Бум. писчая

Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,7. Печ. л. 0,75. Уч.-изд. л. 0,63

Тираж 50 экз. Заказ <sup>1</sup> С 30

---

СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9  
ИПЦ СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9