

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Курганский государственный университет

Кафедра «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Методические указания

к выполнению курсового проекта
для студентов специальности 260601
«Машины и аппараты пищевых производств»

Курган 2008

Кафедра: «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

Дисциплина: «Технологическое оборудование» (специальность 260601)

Составила: канд. техн. наук О.Л. Уманская

Утверждены на заседании кафедры

«31» 01 2008 г.

Рекомендованы методическим советом
университета

«5 » 03 2008 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта по дисциплине
«Технологическое оборудование»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой ТМ и СМ

Студенту группы _____
Тема курсового проекта _____

Основные данные проекта

Численность населенного пункта, тыс. чел _____
Продолжительность рабочей смены, ч _____
Способ приготовления теста _____
Вид хлебного изделия _____
Сорт хлебного изделия _____
Масса готового изделия _____
Проектируемая машина _____

Общий объем записки проекта 40-45 листов формата А4.

В записке представить следующие материалы:

Введение (отразить актуальность цели и задачи работы) 2-3 стр.

- 1. Обоснование способа производства хлебных изделий** 5 стр :
приводится характеристика ассортимента и рецептура хлебного изделия;
обоснование технологического процесса и схемы его реализации
- 2. Комплектование оборудованием технологической линии** 20 стр.
- 3. Проектируемая машина** 10 стр.
классификация данного оборудования;
технологический расчет;
расчет потребной мощности электродвигателя
- 4. Заключение** 1 стр.
- 5. Список использованной литературы**
- 6. Спецификация**

Графическая часть (А 1)

1. Схема реализации процесса. График тестоприготовления и загрузки оборудования. Линия хлебопекарного производства. Циклограмма работы оборудования технологической линии. Диаграмма площадей отделений производственного цеха.
2. Сборочный чертеж со спецификацией составляющих сборочных единиц.
3. Детализовка

Дата выдачи _____

Срок представления к защите _____

Руководитель курсового проекта _____

Цель курсовой работы – научиться комплектовать оборудованием технологические линии производства хлебных изделий.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

По индивидуальному заданию преподавателя каждый студент должен рассчитать и скомплектовать оборудованием технологическую линию производства хлебных изделий.

При выполнении задания исходными являются следующие данные: численность населенного пункта, продолжительность рабочей смены, выход готовой продукции, сорт, вид и масса хлебного изделия.

Работа выполняется в виде расчетно-пояснительной записки. Порядок реализации технологического процесса, размещения оборудования, а также график загрузки оборудования и тестоприготовления вычерчивается на листе формата А1. По заданию преподавателя студент усовершенствует машину или агрегат отдельной технологической операции.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ И ПОДБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ

При выполнении расчетов принимаем допущения:

1. Мука хранится и транспортируется в мягкой таре (мешки).
2. В расчетах не учитывается соотношение детского и взрослого населения

Исходя из среднегодового потребления муки на душу и численности населенного пункта, определяется суточный запас муки по формуле (кг/сут):

$$M_{\text{сут}} = (q_r \cdot N_{\text{чис}}) / 365,$$

где q_r – среднегодовое потребление муки на душу населения, равно 120 кг,
 $N_{\text{чис}}$ – численность населенного пункта, чел.

Для непрерывности технологического процесса необходимо предусмотреть семисуточный запас муки на складе (с учетом технологических потерь), который рассчитывается по формуле (кг):

$$M_{\text{сут}}^* = M_{\text{сут}} \cdot \sum P_i / 100,$$

$$Q_{\text{зап}} = (M_{\text{сут}} + M_{\text{сут}}^*) \cdot n,$$

где $\sum P_i / 100$ – суммарные потери муки до замеса теста и до хранения хлеба (принимаем из прил. 1), %; n – необходимый период времени непрерывности технологического процесса, $n = 7$ дней.

Суточный расход муки, продолжительность смены и сменность работы мини-цеха позволяют определить часовой расход муки по формуле (кг/ч):

$$M_{\text{ч}} = M''_{\text{сут}} / (T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}),$$

где $M''_{\text{сут}}$ – суточный расход муки с учетом технологических потерь муки мини-цеха населенного пункта ($M''_{\text{сут}} = M_{\text{сут}} + M^*_{\text{сут}}$), кг; $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены работы мини-цеха, 7ч; $K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности работы мини-цеха.

Коэффициент сменности работы мини-цеха определяется по формуле:

$$K_{\text{см}} = T_{\text{пр}} / T_{\text{см}},$$

где $T_{\text{пр}}$ – продолжительность работы мини-цеха принимаем из приложения 1, ч.

Исходя из поточности и непрерывности технологического процесса приготовления хлебных изделий по часовому расходу муки ($M_{\text{ч}}$) выбираем мукопросеиватель из прил. 2.

Далее определяется их количество по формуле (в шт.):

$$N_{\text{пр}} = M_{\text{ч}} / P_{\text{пр}},$$

где $M_{\text{ч}}$ – часовой расход муки мини-цеха по производству хлебных изделий конкретного населенного пункта, кг/ч; $P_{\text{пр}}$ – часовая производительность мукопросеивателя, принимаем из приложения 2, кг/ч.

Полученные результаты расчетов округляются до целого числа в большую сторону.

Суточный и часовой выход готовых хлебных изделий для населенного пункта определяем по формуле:

$$M^x_{\text{сут}} = (M_{\text{сут}} \cdot V_x) / 100,$$

$$M^x_{\text{ч}} = M^x_{\text{сут}} / T_{\text{пр}},$$

где $M^x_{\text{сут}}$ – суточный выход готовых хлебных изделий мини-цеха, кг/сут; V_x – выход готовых хлебных изделий из муки, принимаем из прил. 1, %; $M^x_{\text{ч}}$ – часовой выход готовых хлебных изделий из мини-цеха или хлебозавода, кг/ч.

Подбор хлебопекарной печи технологической линии конкретного населенного пункта определяем по формуле:

$$F = (M^x_{\text{ч}} \cdot t_{\text{в}}) / 60 K,$$

где F – площадь пода хлебопекарной печи м^2 ; $M^x_{\text{ч}}$ – часовой выход хлебных изделий для населенного пункта, кг/ч; $t_{\text{в}}$ – продолжительность выпечки, принимаем из прил. 2, мин; K – удельная загрузка 1 м^2 пода печи в зависимости от ассортимента изделий, кг.

Удельная загрузка печей со стационарным подом определяется по выражению:

$$K = G_r \cdot n_{из},$$

где G_r – масса готового хлеба, принимается из прил. 2, кг; $n_{из}$ – количество изделий на 1 м^2 пода печи, шт.

Количество изделий на 1 м^2 пода печи определяют размер форм и масса готового хлебного изделия, то есть площадь единичной формы. Площадь формы определяем по выражению (в м^2):

$$S_{\phi} = B \cdot L,$$

где B – ширина единичной формы, принимаем из прил. 2, м; L – длина единичной формы, принимаем из прил. 2, м.

Зная площадь формы (S_{ϕ}) определяем количество ($n_{из}$) хлебных изделий на 1 м^2 пода печи и удельную загрузку (K) пода печи.

По величине (F) подбирается хлебопекарная печь из каталогов и проспектов оборудования для перерабатывающих предприятий и прил. 3. Часовую производительность печи определяем по формуле (в кг/ч):

$$P_{\text{ч}} = (K \cdot F \cdot 60) / t_{\text{в}}.$$

Часовую производительность печи ($P_{\text{ч}}$) сравниваем с необходимым часовым выходом готовых хлебных изделий для населенного пункта. Если $P_{\text{ч}} < M_{\text{ч}}^x$, то необходимо часовую производительность печи повысить путем увеличения площади пода или повышением количества печей согласно соотношению:

$$N = M_{\text{ч}}^x / P_{\text{ч}}.$$

При выборе типа печей следует учитывать производительность труда рабочего на операциях посадки и разгрузки печей. На одном предприятии устанавливать большое количество печей разных типов нецелесообразно по эксплуатационным соображениям. Рекомендуется иметь не более двух типов печей. По эксплуатационным параметрам печи ($P_{\text{ч}}$) рассчитываем производительность и необходимое количество тестомесильных машин из условия поточности технологического процесса по формуле:

$$P_{\text{т.м}} = P_{\text{ч}} \cdot \frac{100 + y}{100} \cdot K_0,$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг/ч; y – упек, % к горячему хлебу ($y = 8 - 9\%$); K_0 – коэффициент, учитывающий остановку на регулировке и очистку тестомесильных машин. Для машин периодического действия $K_0 = 1,2 - 1,3$, для непрерывного действия $K_0 = 1,06 - 1,08$.

По результатам расчетов подбираем из числа существующих (прил. 4) тестомесильные машины и подкатные дежи, и определяем их потребное количество по формуле:

$$N_{т.м} = P_{т.м} / P_{ед},$$

где $P_{т.м}$ – общая производительность тестомесильных машин технологической линии, кг/ч; $P_{ед}$ – часовая производительность единичной тестомесильной машины, кг/ч.

Полученные результаты округляются до целого числа в большую сторону.

Количество подкатных деж для часовой производительности печи определяем по формуле:

$$D_{ч} = (M_{ч} \cdot K_{м}) / (M_0 \cdot 100),$$

где $M_{ч}$ – часовой расход муки, кг/ч; $K_{м}$ – содержание муки в опаре, %. Для густой опары и муки со средним качеством $K_{м} = 52$ %; M_0 – загрузка дежи мукой при приготовлении опары, кг.

Загрузка дежи мукой определяется по выражению:

$$M_0 = V_g \cdot \frac{n_3^0}{100},$$

где V_g – объем подкатной дежи обслуживающей тестомесильную машину, л; n_3^0 – норма загрузки дежи для приготовления опары на 100 л. емкости, кг. Принимаем из прил. 5.

Загрузка дежей мукой тестомесильных машин должна согласовываться с ритмом переработки опары, который определяем по формуле (в мин):

$$\tau_0 = 60 / D_{ч},$$

где $D_{ч}$ – количество дежей для часовой производительности печи, шт.

Ритм переработки теста должен быть не более 30-40 мин и не больше 60 мин для опары. Если ритм переработки больше максимально допустимого, то уменьшают количество муки, загружаемой в дежу. В этом случае количество муки (M_T), загружаемое в дежу, определяем по формуле:

$$M_T = (M_0 \cdot \tau_{max}) / \tau_0,$$

где τ_{max} – максимально допустимый ритм переработки опары или теста, мин; τ_0 – расчетный ритм переработки опары (теста), мин.

Необходимое число дежей определяют по формуле:

а) для безопасного способа производства хлеба:

$$D = \frac{M_q \cdot 100 \cdot 100 \cdot t}{B_x \cdot n_3^T \cdot V_g} + D_c,$$

где t – продолжительность брожения полуфабрикатов, ч. Принимаем из прил. 6; B_x – выход готовых хлебных изделий из муки, %; D_c – количество деж у опрокидывателя. Минимальное значение $D_c = 1$; n_3^T – норма загрузки дежи для приготовления теста на 100 л бродильной емкости, кг. Принимаем из прил. 5:

б) для случая брожения опары и теста:

$$D = \frac{A_0 \cdot M_q \cdot 100 \cdot 100 \cdot t_0}{B_x \cdot n_3^0 \cdot V_g \cdot 60} + \frac{A_T \cdot M_q \cdot 100 \cdot 100 \cdot t_T}{B_x \cdot n_3^T \cdot V_g \cdot 60} + D_c,$$

где A_0 и A_T – количество перерабатываемой муки в рассчитываемой стадии процесса на 100 кг муки (для опары 0,5 – 0,6, для теста 1,0); t_0 , t_T – продолжительность брожения опары и теста, мин. Принимаем из прил. 6; n_3^0 , n_3^T – норма загрузки дежи для приготовления опары, теста на 100 л бродильной емкости, кг. Принимаем из прил. 5.

Занятость дежи определяем по формуле (в мин):

$$T_3 = t_3 + t_6 + t_n + t_{пр},$$

где t_3 – продолжительность замеса (опары и теста), мин; t_6 – продолжительность брожения (опары и теста), мин; t_n – продолжительность обминок (теста), мин; $t_{пр}$ – прочие операции (загрузка дежи, опрокидывание, пробег соответственно 2, 4, 2 мин).

Суточная производительность дежи:

$$M_d = \frac{24 \cdot 60 \cdot B_x \cdot n_3 \cdot V_g}{T_3 \cdot 100 \cdot 100} \cdot K_m,$$

где $n_3 = n_3^0 + n_3^T$ – норма загрузки дежи с учетом приготовления опары и теста на 100 л бродильной емкости, кг. Принимаем из прил. 5; K_m – коэффициент, учитывающий затраты времени на мойку деж, $K_m = 1,10 – 1,15$.

К расчетному количеству машин добавляют резервные на случай ремонта (при наличии трех рабочих машин добавляют одну резервную).

Ритм между замесами (в мин):

$$\tau_3 = \tau_0 / 2.$$

Общую продолжительность технологического цикла производства хлебных изделий определяем по формуле (в мин):

$$T_{ц} = t_{пс} + t_3 + t_6 + t_0 + t_{об} + t_{пр} + t_p + t_b + t_{ох},$$

где $t_{пс}$ – продолжительность подготовки сырья, принимаем в среднем 8-15 мин; t_3 – продолжительность замеса теста и опары, соответственно 6-8 и 5 мин; t_6 – продолжительность брожения теста принимаем из прил. 5, мин; t_0 – продолжительность брожения опары принимаем из прил. 5, мин; $t_{об}$ – продолжительность обминки, выполняется при выработке изделий из муки высшего и 1 сорта (2-4 мин); $t_{пр}$ – прочие операции, мин; t_p – продолжительность разделки, округления, укладки в формы 3-7 мин; t_b – продолжительность выпечки (установка, выпечка и выемка форм), 45-55 мин; $t_{ох}$ – продолжительность охлаждения готового хлеба, 10-15 мин.

Тесторазделочное оборудование рассчитываем в зависимости от часовой производительности печи, ассортимента хлебных изделий и типа машин, входящих в линии по разделке теста.

Количество тестовых заготовок определяем по формуле:

$$n_{Т.З} = P_{ч} / G_3,$$

где $P_{ч}$ – часовая производительность печи, кг/ч; G_3 – масса тестовой заготовки (масса готового изделия увеличенная на 10-15 % принимаем из прил. 2), кг.

На основании величины ($n_{Т.З}$) подбираем тип тестоделителя из прил. 7 и уточняем их количество согласно выражению:

$$N_{ТД} = (n_{Т.З} \cdot K_3) / P_{Д\max},$$

где K_3 – коэффициент запаса на остановку, возврат ($K_3 = 1,04-1,05$); $P_{Д\max}$ – максимальная производительность тестоделителя (шт. в мин), принимаем из прил. 7.

Коэффициент использования делителя определяем по выражению:

$$\eta = n_{Т.З} / P_{Д\max} \leq 1.$$

Установка делителя в технологической линии дает экономический эффект даже при низком коэффициенте его использования.

Производительность округлителя с конической несущей поверхностью (шт/с):

$$P_{ок} = \frac{\lambda \cdot \pi \cdot D \cdot n \cdot \mu}{d},$$

где λ – коэффициент учитывающий отклонение размеров кусков теста, 0,8-0,85; π – число Пи; D – минимальный диаметр чаши в месте контакта с тес-

товой заготовкой, 0,4 м; n – частота вращения рабочего органа, c^{-1} . Принимаем $0,5^{-1} – 5 c^{-1}$; d – средний диаметр округленного куска теста, м; μ – коэффициент, учитывающий отставание теста от несущей поверхности, 0,15-0,25.

Средний диаметр округленного куска теста (м):

$$d = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot G_3}{\pi \cdot \rho}},$$

где G_3 – масса куска теста, поступающего в округлитель, кг; ρ – плотность теста, 1070-1200 $кг/м^3$.

Подбираем тип округлителя.

Количество форм, необходимых для расстойки, определяем по формуле (шт.):

$$\Phi_p = (n_{Т.З} \cdot t_p) / 60,$$

где $n_{Т.З}$ – количество кусков теста для часовой производительности печи, шт; t_p – продолжительность расстойки, принимаем из прил. 8, мин.

Определяем количество форм для выпечки по формуле (шт.):

$$\Phi_B = (n_{Т.З} \cdot t_B) / 60.$$

Количество форм для подсобных операций определяем по формуле:

$$\Phi_{п} = (n_{Т.З} \cdot t_{п}) / 60,$$

где $t_{п}$ – занятость форм под подсобными операциями, принимаем из прил. 8, мин.

Общее количество форм определяем по формуле (шт.):

$$\Phi_{об} = \Phi_p + \Phi_B + \Phi_{п}.$$

Количество вагонеток, занятых под расстойкой, должно соответствовать производительности и продолжительности расстойки, его определяем по формуле (шт.):

$$N_p = n_{об} / n_B,$$

где $n_{об}$ – количество кусков (заготовок) теста, которое должно находиться в расстойке, шт.:

$$n_{об} = F / S_{\phi},$$

n_B – количество кусков (заготовок) в формах на одной из вагонеток, шт.

Величина (n_b) определяется параметрами вагонетки, размером форм и степенью загрузки вагонетки, принимаем из прил. 8 и прил. 9.

Количество контейнеров для хранения хлебных изделий определяем согласно выражению (шт.):

$$N_k = P_{\text{ч}} \cdot t_{\text{хр}} / (N_{\text{л}} \cdot G_{\text{г.л}}),$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность печи, кг/ч; $t_{\text{хр}}$ – продолжительность хранения хлебных изделий на предприятии, принимаем из прил. 10, ч; $N_{\text{л}}$ – количество лотков на контейнере (шт), принимаем из прил. 10; $G_{\text{г.л}}$ – масса готовых хлебных изделий на одном лотке, кг.

Величину ($G_{\text{г.л}}$) определяем по формуле:

$$G_{\text{г.л}} = G_{\text{г}} \cdot n_{\text{л}},$$

где $G_{\text{г}}$ – масса готового хлебного изделия, принимаем из прил. 2; $n_{\text{л}}$ – количество изделий на одном лотке (шт), принимаем из прил. 10.

К расчетному количеству вагонеток и контейнеров добавляем до 10% запасных.

Ритм заполнения контейнеров (в мин):

$$r = 60 / N_k.$$

Количество машин для перевозки хлеба:

$$N_{\text{ав}} = \sum \frac{M_{\text{сут}}^x \cdot (2 \cdot S \cdot t_1 + t_2)}{Q \cdot (T - t)},$$

где $M_{\text{сут}}^x$ – суточная отправка хлеба, кг/сут; Q – масса хлеба в автофургоне, кг; T – работа машины в наряде, мин (840-960 мин в сутки); t – время на проезд и возвращение в гараж, на заправку, технический осмотр, 40-50 мин; t_1 – средняя затрата времени на пробег 1 км (при средней скорости 30 км/ч, $t_1 = 3-4$ мин); t_2 – время загрузки машины у завода и разгрузки у магазина ($t_2 = 30-40$ мин, при загрузке контейнеров $t_2 = 10$ мин); S – расстояние от мини-цеха до магазина, в среднем 5 км.

Автофургоны на базе автомобиля «Москвич», «Волга» и УАЗ – 452 Д («Газель») вмещают соответственно 20-30 и 60 лотков. Количество отпусковых мест у экспедиционной платформы:

$$N_0 = \frac{M_{\text{сут}}^x \cdot t_{\text{нх}}}{Q \cdot T_x \cdot 60} \cdot \eta,$$

где $t_{\text{пх}}$ – продолжительность погрузки хлеба в транспортную единицу (при ручной погрузке $t_{\text{пх}} = 20-25$ мин при загрузке контейнеров $t_{\text{пх}} = 5$ мин); T_x – продолжительность отпуска хлеба с предприятия, $T_x = 2-4$ часа; η – коэффициент, учитывающий отправку в часы «пик», равный 2,0-2,5.

ГРАФИК ТЕСТОПРИГОТОВЛЕНИЯ

На основании графика тестоприготовления составляют график снабжения мукой, горячей водой, теплом и другим сырьем.

Для построения графика тестоприготовления найдем основные точки.

Начало замеса опары ($T_{\text{нзо}}$) определим, если из времени начала выпечки (H) вычтем продолжительность расстойки (t_p), приготовления теста (T_T), приготовления опары (T_0):

$$T_{\text{нзо}} = H - (t_p + T_T + T_0).$$

Время начала выпечки (H) задается студентом самостоятельно.

Начало замеса теста ($T_{\text{нзт}}$) определяем, если из (H) вычтем: продолжительность расстойки (t_p) и приготовления теста (T_T). Начало использования опары ($T_{\text{нио}}$) совпадает с моментом начала замеса теста.

Начало использования теста ($T_{\text{нит}}$) найдем, если из (H) вычтем продолжительность расстойки:

$$T_{\text{нит}} = H - t_p.$$

Здесь расчетное количество дежей более не возрастает, а новые порции теста готовят в освободившихся дежах.

Конец замеса опары найдем, если из времени конца загрузки печи (K) вычтем: продолжительность расстойки (t_p), приготовления теста (T_T) и приготовления опары (T_0):

$$T_{\text{кзо}} = K - (t_p + T_T + T_0).$$

С этого момента замес опары не производится, а происходит лишь расходование ранее замешанных опар для приготовления теста.

Время конца загрузки печи (K) определяем по выражению:

$$K = H + T_{\text{пр}} - t_{\text{в}}.$$

Конец замеса теста ($K_{\text{кзт}}$) определяем вычитанием из (K) продолжительности расстойки (t_p), приготовления теста (T_T):

$$T_{\text{кзт}} = T_{\text{кио}} = K - (t_p + T_T).$$

С этого времени замес теста не производится, происходит лишь расходование ранее замешенного теста. Конец использования теста ($K_{\text{кит}}$) находим вычитанием из (K) времени расстойки:

$$T_{\text{кит}} = K - t_p.$$

После расчета строится график тестоприготовления (рис. 1).

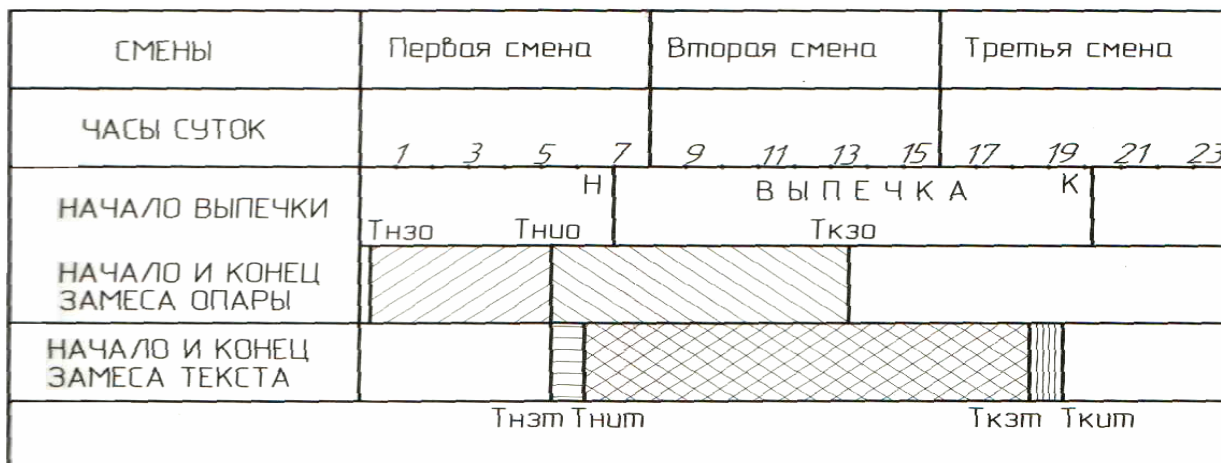


Рис. 1. График тестоприготовления

Далее по результатам расчетов подбора оборудования строится график загрузки машин и агрегатов (рис.2) и проводится анализ. Величину загрузки оборудования во времени определяем соотношением объема перерабатываемого сырья, полуфабрикатов в течении продолжительности работы мини-цеха и часовой производительности машин $T_3 = Q / W_{\text{ч}}$.

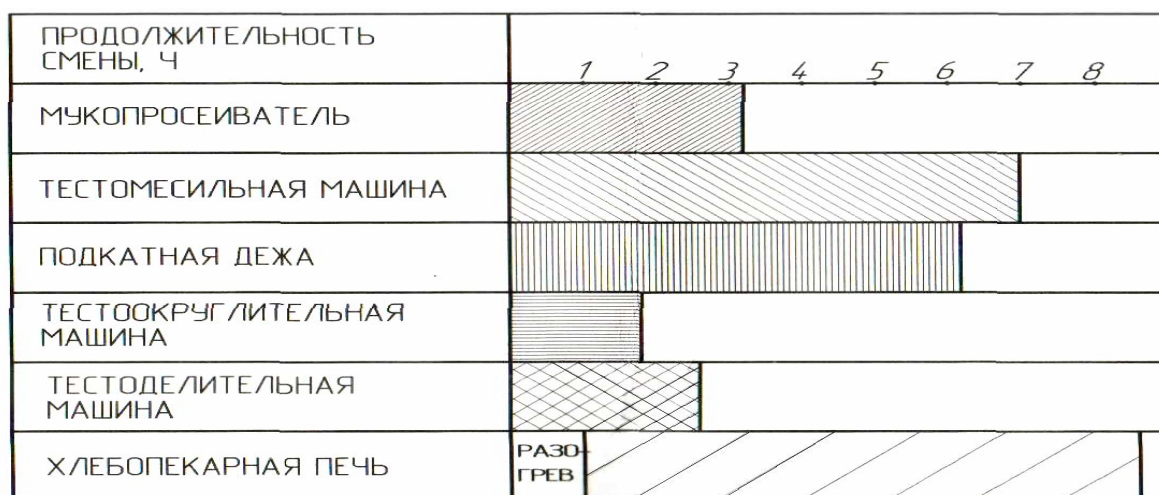


Рис. 2. График загрузки оборудования технологической линии, производства хлебных изделий

РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Расчет тарного склада сводится к определению размеров склада, которые зависят от количества муки, находящейся на хранении и средней нагрузки на 1 м² (прил. 11). Площадь склада (в м²), при укладке в мешках

$$F = \frac{\sum M}{q_{cp}},$$

где $\sum M$ – количество муки в складе, кг; q_{cp} – средняя нагрузка на 1 м², кг. При приеме и хранении муки в штабелях м²:

$$F = \frac{\sum M \cdot f}{q_{cp} \cdot k} \cdot \mu,$$

где q_{cp} – масса мешка, кг ($q_{cp} = 50$); k – количество мешков в штабеле (в тройнике 18 – 24 шт); f – площадь штабеля, м² (тройника 1,25 x 1,0 м); μ – коэффициент, учитывающий проезды, проходы (для муки 1,85, для прочего сырья 1,5).

Кладовые проектируются в блоке со складом муки: они должны быть удобно расположены для загрузки и подачи сырья на производство и иметь удобное сообщение с производственными отделениями.

Количество сырья в сутки (соли, сахара, дрожжей и т. п.) для каждого вида определяется в соответствии с рецептурой (в кг/сут):

$$K = (M_{сут} \cdot P_c) / 100,$$

где $M_{сут}$ – суточное количество перерабатываемой муки, кг;

P_c – количество сырья, на 100 кг муки, идущего на приготовление теста.

Запас сырья:

$$K_c = K \cdot n,$$

где n – срок хранения, сут.

Площадь кладовых:

$$F_c = K_c / q_{cp},$$

где q_{cp} – средняя нагрузка на 1 м², кг/м².

Соль, сахар хранят отдельно от муки, растительное масло, патоку – в бочках; солод – в мешках массой 70 кг в мучном складе. В прил. 11 приведены

сроки хранения, расход сырья и нагрузка на 1 м² площади склада и другие данные.

Скоропортящееся сырье хранится в холодильных камерах. При этом площадь отдельных камер определяется из расчета загрузки 200 кг на 1 м² площади и должна быть не менее 6 м².

Помещение для сменного запаса сырья (36-72 м²) располагается обычно у места складирования муки, перед которым предусматривается рабочее место (2,5 м). Ширина дверей 1,5-2,0 м.

Площадь тестоприготовительного отделения зависит от способа приготовления теста, мощности предприятия и составляет 4-5 м² на 1 т суточной мощности. Площадь дрожжевого отделения 25 м² на 1 т хлеба, а заварочного – 20 м² на 1 т заварочного хлеба, вырабатываемого в час. При использовании подкатных деж предусматривается огороженное место площадью 6-8 м².

Пекарное отделение может быть размещено в общем помещении с тесторазделочным отделением. Печи следует размещать таким образом, чтобы трубы от них не пересекали балок перекрытия пекарного зала.

Площадь пекарного зала в зависимости от типа и размеров печей – 8-10 м² на 1 т суточной мощности. Расстояние между печами, имеющими сбоку горелки и приводные механизмы, отверстия для чистки, должны быть не менее 2,5 м. Расстояние от кирпичных печей до колонн должно быть не менее 0,1 м, а каркасно-панельных – не менее 0,25 м.

Пекарное отделение включает помещения для мойки форм и листов, проектируется площадью 12-18 м². Тесторазделочное отделение располагается рядом с тестоприготовительным отделением. При этом площадь принимается 5-6 м² на 1 т суточной мощности.

Перед тесторазделочными машинами необходимо оставлять проходы не менее 1,5 м.

Расстояние между шкафами и печью при ручной посадке изделий в печь 1,5 м, в том числе рабочее место 0,8 м.

При расстойке тестовых заготовок на вагонетках перед тесторазделочной машиной оставляют свободное расстояние не менее диагонали вагонетки плюс 0,8-1,0 м.

Размеры камеры для расстойки следующие: глубина равна длине вагонетки плюс 0,5 м, ширина- ширине вагонетки плюс 0,4 м, высота 2,2 м. Ширина двери камеры равна ширине вагонетки плюс 0,4 м, высота – 2,1 м.

Площадь хлебохранилища принимается в среднем 50-60 м² на 1 т хранимой продукции, в том числе для экспедиции 20%. Основные рабочие проезды должны иметь ширину не менее диагонали вагонетки плюс 0,7 м стен вагонетки устанавливаются с зазором не менее 0,1 м. С каждой стороны проезда рекомендуется располагать не более двух рядов вагонеток или контейнеров.

Экспедиция должна примыкать к хлебохранилищу и находиться с ним на одном уровне.

Подсобно-производственные помещения: лаборатория, ремонтно-механические и другие размещают в производственном корпусе предприятия согласно нормативам, приведенным в прил. 12.

Административно-бытовые помещения, как правило, размещают в пристройках к производственному зданию.

Длину и ширину здания уточняют по унифицированному шагу колонн в поперечном направлении 9 м и 6 м и в продольном – 6 м. Высота производственных помещений от пола до потолка должна быть не менее 3,2 м.

РАСЧЕТ РАСХОДА ВОДЫ, ТЕПЛА И ВЕНТИЛЯЦИИ

Вода расходуется на производство хлеба (для приготовления теста, включая промежуточные фазы); на получение пара для увлажнения пекарных камер и камер расстойки; на мытье оборудования и тары; на холодильные установки, на бытовые нужды (для душевой, умывальных); на производственные цели.

Расход воды на приготовление теста (в кг/ч):

$$V = \frac{M_{сут}^x \cdot q}{T_{пр}},$$

где $M_{сут}^x$ – суточная выработка хлеба, т; q – норма расхода на 1 т хлеба, л; $T_{пр}$ – продолжительность работы мини-цеха, ч.

Расход воды для других потребителей:

$$V = N \cdot q,$$

где N – количество оборудования, штат и т. п.; q – норма воды на единицу, л.

Расход воды для основных потребителей на хлебопекарном предприятии приведен в прил. 13. Количество горячей воды для отдельных потребителей (в л/ч):

$$V_{чг} = q \cdot \frac{t_{см} - t_x}{t_{г} - t_x}.$$

Расход горячей воды на все нужды (в л/ч):

$$\sum V_{чг} = \sum q \cdot \frac{t_{см} - t_x}{t_{г} - t_x},$$

где q – расход воды, л/ч. Принимаем из прил. 13; $t_{см}$ – требуемая температура воды; $^{\circ}\text{C}$ (принимаем из прил. 13); t_x – температура холодной воды; $^{\circ}\text{C}$ ($t_x = +5^{\circ}\text{C}$); $t_{г}$ – температура горячей воды; $^{\circ}\text{C}$ ($t_{г} = +90^{\circ}\text{C}$).

Общий расход тепла на нагрев воды (в кВт):

$$Q = \frac{\sum q \cdot C \cdot (t_{cm} - t_x) \cdot x}{3600},$$

где C – удельная теплоемкость воды, кДж/(кг К) ($C = 4,19$); X – коэффициент, учитывающий теплопотери, равный 1,1-1,2.

Температура воды на все нужды должна быть не ниже 40°C . Ориентировочно суточный расход воды на все нужды, включая поливку территории, может быть принят 4-5 м³ (допускается до 5,6 м³) на 1 т суточной мощности по хлебу, в том числе горячей 2,2-2,4 м³ (плотность воды 0,984 кг/л).

Расход тепла и электроэнергии на вентиляцию. Общее количество вентилируемого воздуха в (м³/ч):

$$L_B = \frac{60 \cdot V \cdot n}{100},$$

где V – объем здания, м³; 60 – процент вентилируемых помещений; n – средняя кратность воздухообмена в час принимается в пределах 4-5.

Годовой расход тепла (в Вт):

$$Q_B = \frac{L_B \cdot \rho \cdot C_{B3} \cdot (t_B - t_H)}{3.6},$$

где ρ – плотность воздуха, кг/м³ ($\rho = 1,2$); C_{B3} – удельная теплоемкость воздуха, кДж/кг ($C_{B3} = 1,0$); t_B – средняя температура вентилируемых помещений ($t_B = 15-18^{\circ}\text{C}$); t_H – расчетная отопительная температура ($t_H = 20-21^{\circ}\text{C}$).

Установленная мощность электродвигателей в приточных и вытяжных вентиляционных установках (в кВт):

$$N_y = \frac{L_B \cdot H \cdot 1.2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta},$$

где H – среднее сопротивление приточных и вытяжных (в сумме) систем вентиляции, Па ($H = 500$); η – КПД вентилятора и привода (0,7-0,8); 1,2 – средний коэффициент запаса на установленную мощность.

Годовой расход электроэнергии на вентиляцию (кВт/ч):

$$N_r = N_y \cdot T_{пр} \cdot n_p,$$

где $T_{пр}$ – количество рабочих часов в сутки; n_p – количество рабочих дней в году, $n_p = 365$ дней.

Результаты расчетов сводятся в таблицу и производится их анализ.

РЕКОМЕНДАЦИИ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1. Текст должен быть четко написан или напечатан на нелинованной писчей бумаге формата А4 с одной стороны листа. При рукописном оформлении текст пояснительной записки должен быть написан черными чернилами (пастой), аккуратно, полными словами, без сокращений. При наборе текста рекомендуется использовать шрифт *Times New Roman Cyr*. Размер основного шрифта – кегль 14.

2. Текст следует располагать с учетом следующих правил: размер левого поля – 35 мм, правого – 10 мм, верхнего и нижнего по 20 мм; межстрочный интервал – одинарный; абзацы текста (отступ) – 15 мм.

Рамка на листах пояснительной записки не требуется.

3. Текст набирается с соблюдением следующих правил: абзацы отделяются друг от друга одним маркером конца абзаца; все слова внутри абзаца разделяются только одним пробелом; перед знаком препинания пробел не ставится, после знака препинания – один пробел. Выделения курсивом, полужирным шрифтом обеспечиваются средствами *Word*. Выделение подчеркиванием не допускается.

4. Каждый раздел (главу) текста рекомендуется начинать с нового листа, включая все структурные части работы (введение, заключение, приложения и др.). **Заголовки** разделов следует располагать в середине строки без точки в конце, не подчеркивая.

Заголовки подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа и печатать с прописной буквы, не подчеркивая, без точки в конце. Перенос слов в заголовках не допускается. Заголовки следует отделять от текста сверху и снизу пробелами.

5. **Разделы, подразделы, пункты, подпункты** нумеруются арабскими цифрами. Подразделы, пункты и подпункты включают, соответственно, номера разделов, подразделов и пунктов, например: 1.2, 1.2.1 и т.д.

6. Страницы необходимо пронумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Первой страницей считается титульный лист, второй – оборот титульного листа, на них нумерация страниц не проставляется, третьей – начало текста. Номера страниц ставят в верхнем правом углу

7. **Иллюстрации** (чертежи, графики, схемы, диаграммы) располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, желательно на одном развороте. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте. Чертежи, графики, диаграммы, схемы должны соответствовать требованиям государственных стандартов *ЕСКД*, иллюстрации должны иметь название, которое помещают под ними. При необходимости под иллюстрацией помещают поясняющие данные (подрисовочный текст). Иллюстрации следует пронумеровать арабскими цифрами в пределах всей работы (допускается нумерация в пределах раздела). Иллюстрацию рекомендуется выполнять на одной странице.

Пример: Рис. 1. Тестоделитель РТ – 2 с валковым нагнетателем

8. В компьютерном варианте иллюстрации следует готовить в формате *TIF (TIFF)* с разрешением 300 dpi. Допустимы форматы *WMF, BMP, JPEG*. Другие форматы рисунков не используются.

9. **Таблицы** располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Таблицы нумеровать арабскими цифрами по порядку. Пример:

Таблица 2

Технологические характеристики тестоделительных машин

10. **Уравнения и формулы** рекомендуется выделять в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не помещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знаков =, +, - и т. д. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия. Формулы нумеровать последовательно в пределах рукописи арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении строки.

11. **Ссылки на иллюстрации, таблицы, формулы** и т. п. указываются их порядковым номером, например: ...на рисунке 8, ...в таблице 2, ...по формуле (3).

12. Титульный лист печатается в соответствии с прил. 14.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машины и аппараты пищевых производств: Учебник для вузов. В 2 кн. / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш. шк., 2001. – 680 с.
2. Хромеев В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 469 с.
3. Остриков А.Н., Парфенопуло М.Г., Шевцов А.А. Практикум по курсу «Технологическое оборудование»/ Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 1999. – 424 с.
4. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР / Л.И. Пучкова, А.С. Гришин, И.И. Шаргородский, В.Я. Черных. – М.: Колос, 1993. – 224 с.
5. Гатаилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 368 с.

Приложения

Приложение 1

Исходные данные для решения задания

№	Численность населенного пункта, тыс. чел.	Сорт муки	Выход готовой продукции, %	Продолжительность работы мини-цеха, ч
1	0,5	в/с	165	8
2	1,0	в/с	150	10
3	3	2	145	12
4	5	1	140	14
5	7	1	135	16
6	8	в/с	130	18
7	10	в/с	160	20
8	12	в/с	150	8
9	13	2	145	10
10	15	1	140	14
11	18	1	135	16
12	21	в/с	130	18
13	25	1	135	20
14	30	1	140	8
15	35	2	145	10
16	40	в/с	150	12
17	45	в/с	155	14
18	50	в/с	160	16
19	55	2	165	18
20	60	в/с	130	20
21	65	1	135	12
22	70	1	140	16
23	75	2	145	18
24	80	в/с	150	20
25	100	2	145	20

Технологические потери муки при выработке хлебных изделий

Показатели	Величина
Потери муки до замешивания теста, % к массе муки: при тарном хранении	0,1
Потери муки от замеса до посадки в печь, % к массе муки при замесе теста в дежах	0,05-0,07
Потери муки от замеса до посадки в печь, % к массе муки при замесе теста в агрегатах	0,04-0,05
Потери в виде крошки, % к массе муки	0,02-0,03
Потери от неточности массы штучных изделий, % к массе горячего хлеба	0,4-0,5

Приложение 2

Техническая характеристика просеивателей муки

Марка просеивателя	Производительность, кг/ч	Вместимость приемного бункера, куб. м (кг)	Площадь ситовой поверхности, кв.м
П2-П	1250	0,12	0,14
Пирамидальный бурат ПБ – 1,5	1500 - 3000		1,2
«Пионер М»	1250		
«Пиорат»	1500		
А1 – БПК	36000		1,13
А1 – БП2 - К	4000 - 5000		1,13

Масса готового хлебного изделия и продолжительность выпечки

№	Масса готового изделия, кг	Продолжительность выпечки, мин	Размер формы, м	
			В	L
1	0,75	35	0,11	0,22
2	0,8	40	0,11	0,22
3	0,6	30	0,11	0,11
4	1	45	0,11	0,22
5	0,75	35	0,11	0,22
6	0,8	40	0,11	0,22
7	0,6	30	0,11	0,11
8	1,5	50	0,11	0,22
9	1	50	0,11	0,22
10	0,8	40	0,11	0,22
11	0,75	35	0,11	0,22
12	0,6	30	0,11	0,16
13	0,5	30	0,11	0,16
14	0,8	40	0,11	0,22
15	1	45	0,11	0,22
16	1,5	50	0,11	0,22
17	0,5	30	0,11	0,11
18	0,6	30	0,11	0,16
19	0,75	35	0,11	0,22
20	0,8	40	0,11	0,22
21	1	45	0,11	0,22
22	1,5	50	0,11	0,22
23	0,6	30	0,11	0,11
24	0,8	40	0,11	0,22
25	0,75	35	0,11	0,22

Приложение 3

Техническая характеристика хлебопекарных печей

Показатели	Марка печи								
	ФТЛ-2-66	ФТЛ-20	ХПА-40	Г4-ПХС-25	А2-ХПЯ-50	А2-ХПЯ-25	Ш2-ХПА-16	Ш2-ХПА-25	П-119М
Площадь пода, м ²	16,0	8,3	38	25	50	25	18,2	25	8,8
Производительность, т/сут	12-14,5	4,7-5,9	40-45	10-15	25	12-14	15-20	20-25	2-5

Приложение 4

Техническая характеристика тестомесильных машин

Марка машины	Марка дежи	Емкость дежи, л	Продолжительность замеса, мин	Производительность, кг/ч
«Стандарт»	T1-ХТА	330	10	1031-1443
	T1-ХТА	140	10-12	350-440
T1-ХТ2А	T1-ХТА	330	6-10	1500
А2-ХТ2-Б	T1-ХТ2Д	330	10-15	920-1030
РЗ-ХТИ-3			до 3,0	958-1166,66
Х-12Д				625-833,3
ШМ-1М				900-1300
РЗ-ХТО				до 416

Приложение 5

Максимальная норма загрузки муки на 100 л бродильной емкости, кг

Показатели	Опара	Тесто
Мука пшеничная обойная	37	40
Мука пшеничная 2 сорта	33	38
Мука пшеничная 1 сорта	30	36
Мука пшеничная в/с	26	32

Приложение 6

Продолжительность брожения опары и теста из пшеничной муки

№	Продолжительность брожения, ч	
	опары	теста
1	3	1,5
2	3,5	1
3	4	0,85
4	4,5	2
5	5	1,5
6	3	2
7	3,5	1,5
8	4	0,85
9	4,5	1
10	5	0,85
11	4,5	1,5
12	4	1,5
13	3,5	1
14	3	2
15	3,5	1,5
16	4	0,85
17	4,5	1
18	5	1,5
19	4,5	0,85
20	4	2
21	3,5	1,5
22	3	2
23	4,5	0,85
24	4	1
25	3,5	2

Приложение 7

Техническая характеристика тестоделительных машин

Марка	Развес кусков теста, кг	Число кусков в мин	Тесто из муки
«Кузбасс»	0,8-1,5	до 30	пшеничной и ржаной
ХДФ-М2	0,5-1,5	16-48	пшеничной и ржаной
А2-ХТН	0,22-1,2	8-60	пшеничной
А2-ХЛ1-С9	0,05-0,2	40-100	пшеничной
А2-ХПО/5	0,09-0,9	9-28	пшеничной
РТ-2	0,15-1,0	36-43	пшеничной

Техническая характеристика тестоокруглительных машин

Марка	Развес кусков теста, кг	Число кусков в мин
Т1-ХТН	0,2-1,2	63
А2-ХПО/6	0,09-0,9	30
Т1-ХТС	0,05-0,2	63

Приложение 8

№	Масса готового изделия, кг	Продолжительность, мин			Количество кусков на 1 вагонетке, шт	Степень загрузки вагонетки, %
		расстойки	выпечки	Занятости форм		
1	0,75	40	35	1	315	100
2	0,8	40	40	2	270	80
3	0,6	35	30	3	315	60
4	1	45	45	4,5	270	90
5	0,75	40	35	5	315	100
6	0,8	40	40	4,5	270	100
7	0,6	35	30	3	315	100
8	1,5	55	50	4	270	80
9	1	50	50	3	315	100
10	0,8	40	40	7	270	60
11	0,75	40	35	3	315	70
12	0,6	35	30	4,5	270	70
13	0,5	30	30	5	315	70
14	0,8	40	40	4,5	270	80
15	1	50	45	3	315	80
16	1,5	50	50	2	270	80
17	0,5	30	30	1	315	90
18	0,6	35	30	2,5	270	90
19	0,75	40	35	3	315	90
20	0,8	40	40	4,5	270	50
21	1	50	45	5	315	50
22	1,5	50	50	4,5	270	50
23	0,6	35	30	3	315	100
24	0,8	40	40	2	270	100
25	0,75	40	35	4	315	100

Приложение 9

Техническая характеристика расстоечного шкафа и контейнера

Показатели	Контейнер типа 6080.024	Шкаф расстойки ИЭТ-76-1
Количество лотков, шт.	15	-
Количество форм на лотке, шт. размера 0,11х 0,22 м	18	-
Количество форм на лотке, шт. размера 0,11х 0,16м	30	-
Количество форм на лотке, шт. размера 0,11х 0,11 м	42	-
Количество одновременно установленных контейнеров типа 6080.024	-	4

Приложение 10

Продолжительность хранения хлеба на предприятии и характеристика контейнера

№	Продолжительность хранения, ч	Контейнер количество, шт	
		лотков	изделий на лотке
1	2	14	21
2	4	28	16
3	5	14	21
4	6	28	16
5	9	14	21
6	12	28	16
7	13	14	21
8	14	28	16
9	7	14	21
10	9	28	16
11	10	14	21
12	15	28	16
13	13	14	21
14	12	28	16
15	4	14	21
16	5	28	16
17	7	14	21
18	8	28	16
19	9	14	21
20	10	28	16
21	3	14	21
22	4	28	16
23	5	14	21
24	3	28	16
25	2	28	16

Приложение 11

Сроки хранения, расход сырья и нагрузка на 1 кв. м площади тарного склада

Сырье	Запас п, сут	Расход сырья, р, %	Принятый способ хранения	Нагрузка на 1 кв. м пола за- груженной части склада q_B кг	Средняя нагрузка в кг на 1 кв. м с учетом коэффици- циента q_{cp}	Средняя площадь на 1 т сырья, кв. м
Мука	7	100	В силосах В мешках в 8 рядов В мешках в 12 ря- дов	В зависимости от проекта 1200 650 1,54 1850 1000 1,00		
Соль	15	1,5-2,5	В ларях	1200	800	1,25
Сахар	15	До 5 к массе расходуемой пшеничной му- ки по рецепту- ре	В мешках в 8 рядов Раствор в банках	1200 По расчету	800 По расчету	1,25 По рас- чету
Солод	10	3-5 к массе на заварной хлеб	В мешках, силосах	1000	660	1,50
Растительное масло на смазку форм и частей обо- рудования, соприкасаю- щихся с тес- том	15	0,15	В металлических бочках В банках	1000 По расчету	660 По расчету	1,50 По рас- чету
Молоко	1	По рецептуре	В бидонах, на полу	600	400	2,5
Молочные продукты (сметана, творог)	3	То же	В кадках	450	300	3,3
Масло жи- вотное, мар- гарин	5	1-6 на изделия из пшеничной муки 1 и в/с	В бочках и ящиках	600	400	2,50
Яйца, меланж	5	0,6-1 на изде- лия из пшенич- ной муки 1и в/с по рецептуре	В ящиках	450	300	3,3
Дрожжи прессованные	3	1-2 к массе рас- ходуемой муки	В ящиках и на пол- ках в 5-6 ярусов	800	540	1,85
Патока	15	2-10 по рецеп- туре	В бочках, банках	1000	660	1,5
Мед, варенье, повидло	15	По рецептуре	В бочках	1000	660	1,5
Изюм	15	5-15	В мешках	800	540	1,85
Тмин, кори- андр, анис	15	0,10-0,5	В мешках в 8 рядов	800	540	1,85

Приложение 12

Ориентировочные площади подсобно-производственных помещений (в кв.м)

Наименование помещения	Для предприятий мощностью т/сут		
	до 30	от 30 до 100	более 100
Лаборатория	12-18	36-72	72
Ремонтно-механическая мастерская	20	36-72	72
Столярная мастерская	20	36-46	60
Мастерская КИП и автоматики	-	18-24	36
Помещение дежурных слесарей и электромонтеров	8-10	12-18	24
Помещение для водяных баков	По расчету (12-36)	По расчету (12-36)	По расчету (12-36)
Вентиляционные камеры	По расчету 6	По расчету (6-12)	По расчету 18
Помещение для хранения производственного инвентаря	По расчету 6	По расчету (6-12)	По расчету 18
Помещение для хранения уборочного инвентаря	На каждом этаже	Из расчета 1,2 м ² 4 м ²	На 100 м ² площади
Материальный склад	18	24-48	54
Помещение для пожарного инвентаря	10	12-18	24
Помещение для отходов	6	9-12	12-18
Помещение для пульта управления	-	24	36
Навес для хранения громоздких материалов	24	36-48	54

Приложение 13

Ориентировочный расход воды

Назначение расхода	Норма расхода на единицу	Температура смеси, °С	Коэффициент неравномерности	Примечание
Приготовление ржаного теста	750/500 л на 1 т	40	1,2	В числителе на 1т муки, в знаменателе на 1т хлеба
Приготовление пшеничного теста	600/450 л на 1 т	40	1,2	То же
Увлажнение пекарных камер	200-300 л на 1 т хлеба	-	1	Подается пар
Кондиционирование воздуха				
в камерах брожения	25 л на 1 т хлеба	-	1	-
в расстойных камерах	45 л на 1 т хлеба	-	1	-
в охладителях хлеба	120 л/ч на 1 т хлеба	-	1	-
На опрыскивание изделий (форсунки у печей)	5 л/ч на печь	-	1	Входит в расход на увлажнение камер
Охлаждение подшипников печей ХПС	120 л на печь	-	1	-
Приготовление заварки для заварного хлеба	300 л на 1 т заварного хлеба	96	2	Вода на заварку входит в расход на приготовление теста
Приготовление заварки для жидких дрожжей	150 л на 1 т хлеба, приготавливаемого на жидких дрожжах	60	2	То же

Охлаждение заварки в заварочных машинах	400 л на 1 т заварочного хлеба	-	2	Отработанная вода используется на хозяйственные нужды
Охлаждение заварки в дрожжевом отделении	300 л на 1 т хлеба выпекаемого на жидких дрожжах	-	2	-
Холодильные установки (при водяном охлаждении)	150 л на 4187 кДж (1000ккал) холодопроизводительности	-	2	После использования вода поступает в канализацию
Мытье оборудования, форм, чанов, инвентаря	200 л на 1 т хлеба	60	1,2	То же
Мытье лотков	200 л на 1 т хлеба	62	1,2	То же
Прогрев жира или маргарина в СЖР	300 л/ч	60	2	То же
То же, в сборниках	30 л/ч	60	9	То же
Раковины в производственных цехах	500 л на раковину в сутки (среднечасовой 24-20 л)	25	2	То же
Потери в котельной	10% от количества конденсата, поступившего в бак	-	5	То же
Души	500 л/ч на душевую сетку или 100 л в смену на 1 чел	37	1	Расходуется 1 раз в 8 ч в течении 45 мин, 1 сетка рассчитывается на 5 чел
Приготовление пищи в буфете и мытье посуды	12 л на 1 чел	60	2	Работает две смены
Сантехнические и питьевые расходы	25 л на 1 чел	-	3	-
Мытье полов в производственных помещениях	2 л на 1м ² помещения	-	-	2 раза в сутки
Поливка территории	1,5 л на 1м ² территории	-	-	То же
Другие расходы принимаются по СНиП				

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Курганский государственный университет

Кафедра «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

Предметная комиссия по машинам и аппаратам пищевых производств

Комплектование оборудованием технологической линии производства хлебных
изделий, проектирование тестомесильной машины

Курсовой проект

Пояснительная записка

Дисциплина «Технологическое оборудование»

Студент группы Тс – 4644 Иванов А.В.

/Подпись/

Специальность 260601 «Машины и аппараты пищевых производств»

Руководитель _____ / _____ /

Комиссия _____ / _____ /
_____ / _____ /

Дата защиты

Оценка

Курган 2008

Уманская Ольга Леонидовна

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Методические указания

к выполнению курсового проекта
для студентов специальности 260601
«Машины и аппараты пищевых производств»

Редактор Н.А. Леготина

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 2,0	Уч.- изд. л. 2,0
Заказ	Тираж	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.