

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.И. Вандакурова

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
МАКАРОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Учебное пособие

Для студентов вузов

Кемерово 2005

УДК 664.69.001.63(075)**ББК 36.83 я 7****В17***Рецензенты:*

Н.В. Калюжная, зав. лабораторией
ООО «Поспелиховская макаронная фабрика»;
Н.Г. Климентьева, начальник производства ОАО «Хлеб»

*Рекомендовано редакционно-издательским советом
Кемеровского технологического института
пищевой промышленности*

Вандакурова Н.И.

В17 Технологическое проектирование макаронных предприятий : учебное пособие. - / Н.И. Вандакурова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2005. - 88 с.
ISBN 5-89289-367-7

В пособии изложены общие вопросы технологического проектирования макаронных предприятий, необходимые при выполнении технологической части курсовых проектов и квалификационных работ.

Предназначено для студентов вузов специальности 270300 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» всех форм обучения, может быть использовано учащимися техникумов.

УДК 664.69.001.63(075)**ББК 36.83 я 7**

ISBN 5-89289-367-7

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Глава 1. Общая характеристика предприятий макаронной промышленности	5
1.1. Классификация макаронных предприятий	6
1.2. Состав макаронных предприятий	7
1.3. Мощность и режим работы макаронных предприятий	8
1.4. Технологические схемы производства макаронных изделий	16
1.5. Механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ на макаронных предприятиях	19
1.6. Состав технологической части проектов макаронных фабрик	21
Глава 2. Технологический расчет	23
2.1. Выбор ассортимента макаронных изделий и расчет суточной производственной мощности фабрики	23
2.2. Подбор и расчет количества основного технологического оборудования.....	25
2.3. Расчет производственной программы фабрики	26
2.4. Расчет производственных рецептур	31
2.5. Расчет расхода сырья	34
2.6. Выбор и расчет склада хранения муки	36
2.7. Выбор и расчет системы пневмотранспорта	37
2.8. Расчет стабилизатора бункерного типа	42
2.9. Расчет упаковочного оборудования и потребности в таре.....	43
2.10. Выбор и расчет склада готовой продукции	46
Глава 3. Компонировка макаронных предприятий	47
3.1. Основные требования при проектировании макаронных предприятий	47
3.2. Компонировка производственного корпуса	48
3.2.1. Требования к компоновке производственных помещений	50
3.2.2. Требования к компоновке подсобных помещений	54
3.2.3. Требования к компоновке вспомогательных помещений	55
Список рекомендуемой литературы	58
Приложение	59

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное методическое пособие составлено на основании Государственных требований к уровню подготовки выпускника по направлению 655600 «Производство продуктов питания из растительного сырья» по специальности 270300 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», изложенных в Государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования.

Завершающим этапом в подготовке инженера-технолога является технологическое проектирование, которое позволяет систематизировать и реализовать знания и умения, полученные при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, таких как «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», «Проектирование предприятий отрасли», «Метрология, стандартизация и сертификация хлеба, кондитерских и макаронных изделий», «Технологическое оборудование», «Организация технологического процесса на макаронных предприятиях» и др.

Основной задачей технологического проектирования является развитие навыков самостоятельного принятия инженерных решений при выборе рационального ассортимента, передовой технологии и техники производства, оптимальных компоновочных решений для организации производства.

Пособие предназначено для ознакомления студентов с особенностями проектирования, разработки технологической части курсовых и дипломных проектов макаронных предприятий.

Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ МАКАРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Макаронная отрасль насчитывает более 100 предприятий. Производственные мощности российских предприятий по выпуску макаронных изделий составляют около 1,2 млн. т и позволяют полностью обеспечивать потребности рынка страны.

В России новое специальное оборудование для выпуска макаронных изделий не проектировалось с 70-х годов, поэтому его российские изготовители предлагают в основном низкопроизводительные линии (от 20 до 500 кг/час).

В макаронной промышленности, как и в большинстве других отраслей, наблюдается тенденция к укрупнению производств. Рынок высокопроизводительного оборудования в России заняли иностранные компании. Среди них с большим отрывом лидируют 4 фирмы: BUNLER (Швейцария), PAVAN (Италия), BRAIBANTI (Италия), FAVA (Италия).

Зарубежные изготовители оборудования явились поставщиками технологических линий для ряда российских макаронных фабрик, в том числе «Экстра М», «Макфа», «Вермани», «Макарна», «Алтан» и др. [3].

Проектирование макаронных предприятий необходимо проводить в соответствии с основными направлениями развития отрасли:

- созданием и внедрением новых технологических поточных схем и высокопроизводительного оборудования, работающего на принципиально новой основе;
- комплексной механизацией и автоматизацией предприятий, цехов, участков;
- созданием и внедрением средств механизации разгрузочно-погрузочных, транспортно-складских и вспомогательных работ;
- внедрением автоматизированных систем управления технологическим процессом производства с применением вычислительной техники;
- расширением ассортимента путем выпуска изделий повышенной пищевой ценности, специального назначения, изделий быстрого приготовления, полуфабрикатов, замороженных изделий длительного хранения;
- моделированием рационального ассортимента продукции для конкретных регионов с учетом их экологических, демографических и др. особенностей;
- разработкой ассортимента диетических изделий для профилактического и лечебного питания;
- внедрением автоматизированных систем планирования, учета и управления на предприятиях;
- улучшением качества выпускаемой продукции при переработке муки с пониженными макаронными свойствами.

1.1. Классификация макаронных предприятий

Современные макаронные предприятия можно классифицировать по двум основным признакам: по производственной мощности и по степени механизации.

Производительность макаронного предприятия зависит от производительности автоматизированных и комплексно-механизированных линий и автономно управляемого формовочного и сушильного оборудования.

Макаронные предприятия по производственной мощности делятся на три группы:

- предприятия малой мощности - до 10-ти тыс. т в год;
- предприятия средней мощности - от 10-ти до 20-ти тыс. т в год;
- предприятия большой мощности - более 20-ти тыс. т в год.

Производство макаронных изделий мощностью до 10 т в сутки рекомендуется проектировать в составе строящихся или действующих пищевых предприятий.

Строительство предприятий большой мощности является наиболее экономически выгодным, так как достигается высокий уровень механизации и автоматизации основных технологических процессов и транспортно-складских работ. Это позволяет обеспечить высокую эффективность использования производственных мощностей, обуславливает наивысшую производительность и рентабельность предприятия.

По степени механизации макаронные предприятия можно условно разделить на следующие группы:

- автоматизированные;
- автоматизированные и комплексно-механизированные;
- комплексно-механизированные;
- предприятия с низким уровнем механизации.

К автоматизированным предприятиям относятся такие предприятия, где все производственные процессы автоматизированы, т.е. применяется автоматизация управления машинами, механизмами, осуществляется автоматизированный контроль и управление технологическим процессом.

К комплексно-механизированным относятся предприятия, на которых все производственные операции полностью механизированы, т.е. установлены комплексно-механизированные линии, имеются склады бестарного хранения муки.

К механизированным относятся предприятия, на которых механизированы основные производственные процессы, но применяется тарное хранение муки.

К предприятиям с низким уровнем механизации относятся такие предприятия, где резка, раскладка и др. операции производятся вручную и используются подкатные вагонетки. Это предприятия малой мощности.

По назначению производство макаронных изделий можно разделить на четыре основные группы:

1. Производство коротких изделий:

- на поточно-механизированных линиях, состоящих из шнековых прессов типа ЛПЛ, ЛПШ и ленточных конвейерных сушилок типа СПК, КСК;
 - на автоматизированных линиях «ЛКТ», «Паван», «Бюлер», «Брайбанти», «Текалит».
2. Производство длинных макаронных изделий (трубчатых, ленточных, нитевидных) на автоматизированных линиях:
 - отечественных ЛМБ, ЛМГ, ЛМД (воспроизводимой по лицензии фирмы «Бюлер» на АО «Рыбинские моторы»);
 - импортных фирм «Бассано», «Бюлер», «Брайбанти», «Босколо».
 3. Производство макарон кассетным способом сушки на предприятиях малой и средней мощности на комплексно-механизированных линиях с прессами ЛПЛ, ЛПШ и с шкафными сушилками ВВП, «Двойной диффузор», 2ЦАГИ-700, ЛС-2А.
 4. Производство коротких изделий на малых предприятиях с использованием прессов: МАКМА, ИТИЛИЦА, РТ-ПМ-21; сушилок: «Универсал», ШС-15, ESS2С, ESS4С, ESS6С, ESS8С.

1.2. Состав макаронных предприятий

В зависимости от назначения все помещения, цеха и отделения предприятий пищевой промышленности подразделяются на основные группы: производственные, подсобные, складские и вспомогательные. В состав любого макаронного предприятия входят:

- производственные помещения для основных процессов производства: подготовки сырья к производству, приготовления и формования теста, сушки полуфабриката, фасовки и упаковки готовых изделий, переработки технологических отходов, мойки и хранения матриц, подготовки к производству яиц, меланжа;
- подсобные помещения, к которым относятся: производственная лаборатория, тарная мастерская (цех), картонажное отделение, ремонтно-механическая мастерская, мастерская КИП, помещения мойки производственного инвентаря, очистки мешков, кладовые мешков и отходов, помещения санитарной обработки возвратной тары, мойки контейнеров, зарядная станция, помещения для хранения производственного и уборочного инвентаря, для хранения пожарного инвентаря, производственных отходов (в т.ч. и санитарного брака), трансформаторная подстанция, насосная, компрессорная, вентиляционные камеры, котельная, помещение дежурных слесарей и электриков, пульта управления, помещение для кондиционеров;
- складские помещения: для хранения дополнительного и основного сырья, вспомогательных материалов, готовой продукции, упаковочных материалов, материально-технические, хозяйственные кладовые и склады;
- вспомогательные помещения, к которым относятся бытовые помещения, кладовые белья, здравпункт, помещения общественного питания, помещения административно-бытовых служб, кабинет по технике безопасности, ка-

бинет технической и профессиональной учебы, помещения охраны, общественных организаций, зал собраний.

Состав помещений уточняется в зависимости от мощности предприятия, схем производства и применяемого оборудования.

1.3. Мощность и режим работы макаронных предприятий

Под производственной мощностью макаронной фабрики или цеха подразумевается максимально возможный выпуск макаронных изделий тонн в год, в том числе расфасованных, рассчитанный по ведущему основному технологическому оборудованию на основе технических норм производительности этого оборудования, наиболее полного использования производственных площадей, применения передовых методов технологии, организации труда и производства, обеспечивающих улучшение качества продукции и экономию материальных ресурсов.

Основным ведущим технологическим оборудованием макаронной фабрики или цеха при определении производственной мощности следует считать: точно-механизированные и автоматизированные линии, а также автономно установленное сушильное оборудование в комплекте с формовочным оборудованием. Для определения мощности по фасованным изделиям основным оборудованием являются фасовочные машины и автоматы. Производственная мощность макаронной фабрики или цеха определяется независимо от возможности реализации продукции, обеспеченности сырьём, водой, тароматериалами, транспортными средствами, теплоэлектроэнергией.

В расчёт производственной мощности макаронного предприятия включается всё оборудование, закреплённое за производством (включая оборудование, бездействующее вследствие неисправности, ремонта, модернизации, а также оборудование, находящееся в стадии освоения).

Наличие узких мест на промежуточных стадиях производственного процесса при расчёте производственных мощностей не учитывается. Производительность остального оборудования, например просеивателей, транспортных устройств и т.п., проверяется для выявления возможных несоответствий между их мощностями и мощностями ведущего основного технологического оборудования. Проверяется обеспеченность предприятия складскими помещениями, водой, электроэнергией. В целях устранения выявленных несоответствий разрабатываются необходимые мероприятия для более полного использования производственной мощности предприятия в целом.

Производственная мощность макаронной фабрики рассчитывается исходя из технических (проектных) норм производительности основного технологического оборудования, указанных в табл. 1.

Нормы производительности нетипового основного технологического оборудования определяются исходя из фактически достигнутой производительности в 20-25 % дней работы за лучший квартал предшествующего года, при

условии соблюдения в эти дни установленного режима и выпуска продукции хорошего качества.

Годовая производственная мощность макаронного предприятия определяется путём умножения часовой производственной мощности, определённой при выработке планового ассортимента изделий на годовой фонд времени, который для основного оборудования предприятия устанавливается в 5706 часов, для автоматизированных линий в 6992 часа, а для фасовочного оборудования из расчёта работы его в две смены в 3804 часа.

Таблица 1

**Технические нормы производительности
основного технологического оборудования макаронной промышленности**

Наименование оборудования	Технические нормы производительности в (кг/час) готовых изделий базового ассортимента	
	длинных	короткорезанных
Автоматизированные и комплексно-механизированные линии		
Линия ЛМБ	417	-
Линия «Брайбанти» с прессом «Кобра»	1000	-
Линия «Брайбанти» с прессом «Мабра»	415	-
Линия Б6-ЛМБ с прессом Б6-ЛПШ-750	500	-
Линия Б6-ЛМБ с прессом Б6-ЛМГ-1000	1000	
Линия «Бассано» с прессом ВВР/4	1800	
Линия «Брайбанти» с прессом «Кибра»	-	500
Линия из трёх прессов ЛПЛ-2М или ЛПЛ-1М и сушилки КСА-80	-	950
Линия из трёх прессов ЛПЛ-2М или ЛПЛ-1М и сушилки СПК-90 (СПК-4Г-90)	-	1000
Линия из двух прессов ЛПЛ-2М и сушилки СПК-90 (СПК-4Г-90)	-	714
Линия из пресса ЛПЛ-2М и ЛПЛ-1М и сушилки СПК-45 (СПК-4Г-45)	-	315
Линия из пресса ЛПЛ-1М или ЛПЛ-2М и сушилки ВИС-2	-	357
Линия из пресса ЛПЛ-2М или ЛПЛ-1М и сушилки ПКС	-	314
Линия из пресса ЛПШ-500 и сушилки СПК-45 (СПК-4Г-45)	-	416
Линия из двух прессов ЛПШ-500 и сушилки СПК-90 (СПК-4Г-90)	-	832
Формовочное оборудование		
Пресс ЛПЛ-2М	428	357
Пресс ЛПЛ-1М	428	357
Пресс Б6-ЛПШ-500	500	416

Окончание табл. 1

Сушильное оборудование		
Сушилка бескалориферная 2ЦАГИ-700 с сушильными вагонетками	47	-
без сушильных вагонеток	38	-
Сушилка бескалориферная «Диффузор»	43	-
Сушилка бескалориферная ВВП	28	-
Сушилка бескалориферная ВВП-1	19	-
Сушилка ЛС-2А	428	-
Фасовочное оборудование		
Полуавтомат АП-1Д	-	812
Автомат Т1-АП-3Д	-	630

Расчет годового фонда времени при работе оборудования по 23 часа в сутки (ежесменный перерыв 20 мин) приведен в табл. 2, 3.

Таблица 2

Годовой фонд рабочего времени основных автоматизированных линий

Наименование дней в год	Количество дней
Календарные дни	365
Нерабочие дни:	
- остановка на капитальный ремонт	28
- остановка в праздничные дни	8
- остановка на профилактику	22
- остановка на санитарную зачистку	3
Итого нерабочих дней	61
Рабочие дни	304

Таблица 3

Годовой фонд рабочего времени основных поточно-механизированных линий

Наименование показателей	Количество часов
Годовой фонд времени при работе в три смены	6267
Годовой фонд рабочего времени:	
- годовой фонд времени, затрачиваемый на капитальный ремонт оборудования	492
- годовой фонд времени, затрачиваемый на санитарную зачистку оборудования	69
Годовой фонд рабочего времени основного оборудования	5706

Среднегодовая мощность определяется суммированием наличной мощности на начало года со среднегодовым вводом мощности, за вычетом среднегодового выбытия мощности.

Среднегодовой ввод или выбытие мощности рассчитываются путем умножения вводимой или выбывающей мощности на число месяцев её действия в году и деления полученного результата на 12.

Расчет производственной мощности осуществляется в соответствии с инструкцией по определению производственных мощностей, предприятий макаронной промышленности всех форм подчиненности.

Производственная мощность макаронного предприятия рассчитывается в тоннах макаронных изделий в час, в год, в том числе изделий в расфасованном виде.

Часовая производственная мощность поточных механизированных и автоматизированных линий при выработке планового ассортимента макаронных изделий рассчитывается по формуле:

$$M_n = A_1 \times H_1 \times K_1 + A_2 \times H_2 \times K_2 + A_3 \times H_3 \times K_3 + \dots + A_n \times H_n \times K_n, \quad (1)$$

где M_n - часовая производственная мощность поточных механизированных и автоматизированных линий, кг/час;

A_1, A_2, A_3, A_n - количество однотипных линий;

H_1, H_2, H_3, H_n - техническая норма производительности данной линии при выработке базового ассортимента изделий, кг/час;

K_1, K_2, K_3, K_n - ассортиментный коэффициент для линий представляет собой отношение технической нормы производительности линии при выработке планового ассортимента к технической норме производительности линии на базовом ассортименте.

Часовая производственная мощность формовочного оборудования рассчитывается по формуле:

$$M_\phi = B_1 \times T_1 \times \Phi_1 + B_2 \times T_2 \times \Phi_2 + B_3 \times T_3 \times \Phi_3 + \dots + B_n \times T_n \times \Phi_n, \quad (2)$$

где M_ϕ - часовая производственная мощность формовочного оборудования, кг/час;

B_1, B_2, B_3, B_n - количество однотипного формовочного оборудования;

T_1, T_2, T_3, T_n - техническая норма производительности формовочного оборудования при выработке базового ассортимента изделий, кг/час;

$\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_n$ - ассортиментный коэффициент для формовочного оборудования.

Производственная мощность сушильного оборудования рассчитывается по формуле:

$$M_c = B_1 \times \Pi_1 \times C_1 + B_2 \times \Pi_2 \times C_2 + B_3 \times \Pi_3 \times C_3 + \dots + B_n \times \Pi_n \times C_n, \quad (3)$$

где M_c - производственная мощность сушильного оборудования, кг/час;
 V_1, V_2, V_3, V_n - количество однотипного сушильного оборудования;
 $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_n$ - техническая норма производительности сушильного оборудования при выработке базового ассортимента изделий, кг/час;
 C_1, C_2, C_3, C_n - ассортиментный коэффициент для сушильного оборудования.

Базовым ассортиментом называются все виды изделий, ассортиментный коэффициент которых равен 1 (табл. 4, 5).

Таблица 4

Переводные коэффициенты к нормам производительности оборудования
в зависимости от вида сырья и сорта перерабатываемой муки,
используемых добавок и влажности продукции

Наименование продукции	Коэффициент
1. Все виды макаронных изделий, выработанные из различных видов муки:	
а) макаронной муки из твердой пшеницы (дурум) ГОСТ 12307-66	
- высшего сорта	1,0
- первого сорта	0,95
б) макаронной муки из стекловидной мягкой пшеницы ГОСТ 12306-66	
- высшего сорта	0,96
- первого сорта	0,92
в) хлебопекарной муки	
- высшего сорта	0,94
- первого сорта	0,90
2. Все виды макаронных изделий с обогатителями	
- яичные	0,70
- молочные	0,95
- «Школьные» (яично-молочная смесь)	0,94
3. Все виды макаронных изделий с влажностью 11,0 % по отношению к изделиям влажностью 13 %	0,75

Таблица 5

Переводные коэффициенты к нормам производительности оборудования при выработке других видов изделий по сравнению с базовым ассортиментом

Наименование продукции	Автоматизированные линии с подвесным способом сушки	Сушильное оборудование	Формовочное оборудование
1. Макароны			
обыкновенные и любительские	-	1,00	1,00
особые \varnothing 5,5 мм	-	0,90	1,00
соломка \varnothing 4,0 мм	0,87	0,90	1,00
соломка \varnothing 3,6 мм	1,00	0,60	0,80

перья	-	1,00	0,80
-------	---	------	------

Окончание табл. 5

2. Вермишель			
обыкновенная и любительская	0,89	1,00	1,00
тонкая	-	1,00	0,95
паутинка	-	0,85	0,60
3. Лапша			
толщиной 1,2 мм	-	1,00	1,00
толщиной 1,5 мм	-	1,00	1,10
4. Рожки			
обыкновенные, особые	-	1,00	1,00
5. Фигурные изделия			
«Алфавит», «Снежинка»	-	0,85	0,60
«Чечевица», «Ракушки», «Рис»	-	0,85	0,60

Производственная мощность оборудования для фасовки макаронных изделий рассчитывается по формуле:

$$M_p = D_1 \times E_1 + D_2 \times E_2 + \dots + D_n \times E_n, \quad (4)$$

где M_p - производственная мощность оборудования для фасовки макаронных изделий, кг/час;

D_1, D_2, D_n - количество однотипного фасовочного оборудования;

E_1, E_2, E_n - техническая норма производительности фасовочного оборудования, кг/час.

Производительность фасовочного оборудования, установленного в автоматизированной линии, рассчитывается с учетом производительности этой линии.

Ассортиментные коэффициенты рассчитываются отдельно для каждой группы основного технологического оборудования - автоматизированных линий, поточно-механизированных линий, автономно установленного формовочного и сушильного оборудования.

Для расчета ассортиментного коэффициента плановый выпуск готовых изделий на год условно распределяется между наличным основным технологическим оборудованием. Ассортиментный коэффициент высчитывается как средневзвешенная величина переводного коэффициента, приведённого в табл. 4, 5.

Пример определения ассортиментного коэффициента для групп оборудования приведен в табл. 6.

Пример определения ассортиментного коэффициента для групп оборудования

Годовой выпуск изделий по плану		Наименование групп оборудования, принятого для выработки изделий	Переводной коэффициент использования мощности оборудования			
наименование изделий	тыс. тонн		формовочного	сушильного	линий	ассортиментный коэффициент
Макароны обыкновенные	2,0	Автономно установленные прессы ЛПЛ-2М и сушилки 2ЦАГИ -700	1	1	-	0,95
Макароны особые	2,0		1	0,9	-	0,95
Макароны соломка Ø 4,0 мм	1,1	Автоматизированные линии ЛМГ	-	-	0,97	0,99
Макароны соломка Ø 3,6 мм	4,0		-	-	1	0,99
Вермишель и лапша	3,0	Поточно-механизированные линии для производства коротко-резанных изделий ЛПЛ2М, СПК45	-	-	1	0,92
Вермишель и лапша тонкая	0,5		-	-	0,95	0,92
Рожки	1,2		-	-	1	0,92
Алфавит	1,1	-	-	0,6	0,92	
Всего:	14,9	-	-	-	-	

Степень использования производственной мощности предприятия характеризуется коэффициентом использования, который представляет собой отношение годового выпуска продукции к среднегодовой мощности. Коэффициент использования производственной мощности всегда меньше единицы.

Пример расчета производственной мощности приведен в табл. 7.

Пример расчета производственной мощности

Наименование основного технологического оборудования, принятого для определения мощности и его краткая техническая характеристика	Наличие оборудования	Принятая техническая норма производительности оборудования, кг/час	Ассортиментный коэффициент	Производственная мощность наличного оборудования, кг/час	Годовой фонд работы оборудования в часах по плану, принятый в расчёте мощности, час	Годовая производственная мощность тонн готовых изделий, т/год
Автоматизированные и поточно-механизированные линии						
Автоматизированные линии ЛМГ	2	417	0,97	809	5706	-
Поточно-механизированные линии из прессов ЛПЛ2-М и сушилок СПК-45	3	357	0,92	984	5706	-
Итого:	5	-	-	1793	5706	10 231
Автономно установленное оборудование						
а) формовочное						
Шнековый пресс ЛПЛ-2М	4	428	1	1712	-	-
Итого (по формовочному оборудованию)	4	-	-	1712	-	-
б) сушильное						
Сушилка бескалориферная 2ЦАГИ-700	40	47	0,95	1786	5706	-
Итого (по сушильному оборудованию)	40	-	-	1786	5706	-
По автономно установленному оборудованию	-	-	-	1712	5706	9768
Производственная мощность, принятая в целом по фабрике (цеху)	-	-	-	3505	5706	20 000
В том числе расфасованных изделий						
Полуавтомат АП1-Д	-	1	-	812	3804	3089

1.4. Технологические схемы производства макаронных изделий

В настоящее время макаронные изделия вырабатываются по следующим шести технологическим схемам:

- 1) схема производства длинных макарон с сушкой их в кассетах;
- 2) схема производства короткорезанных макаронных изделий на комплексно-механизированных поточных линиях;
- 3) схема производства длинных макаронных изделий на автоматических поточных линиях;
- 4) схема производства короткорезанных изделий на автоматических поточных линиях;
- 5) схема производства штампованных изделий на автоматических поточных линиях;
- 6) схема производства изделий в виде мотков и гнезд на автоматических поточных линиях.

По первым двум схемам производится около 10 % изделий, по остальным схемам около 90 %.

Первые две схемы производства макаронных изделий включают следующие технологические стадии: подготовку сырья к производству, дозирование сырья, смешивание дозируемых компонентов, прессование (уплотнение), формование сырых макаронных изделий, разделку (обдувка, резка, раскладка), сушку изделий, охлаждение, отбраковку, фасовку и упаковку сухих изделий, транспортировку и хранение упакованных изделий.

На шнековых макаронных прессах осуществляется дозирование и смешивание компонентов теста, прессование, формование и обдувка сырых изделий, а при производстве короткорезанных изделий - и резка их.

Технологическая схема производства макарон с сушкой их в кассетах кроме мучной линии включает: шнековый макаронный пресс, стол для раскладки и резки макарон (маятниковый, катающийся, простой) или раскладочно-резательную машину, шкафы-вагонетки или вагонетки, бескалориферные шкафные сушильные аппараты, упаковочные столы, почтовые весы, вибраторы, транспортирующие механизмы для доставки упакованных изделий в склад готовой продукции.

Сушильные аппараты загружаются и разгружаются периодически. Сушка производится непрерывно при постоянной сушильной способности воздуха. Вследствие того, что в разных зонах сушильного помещения воздух, как правило, имеет разные параметры, происходит пересушка и недосушка макарон в отдельных кассетах, а вследствие неравномерности обдувки сушильным воздухом трубок в кассетах макароны в процессе сушки деформируются и получают сильно искривленными.

Технологическая схема производства короткорезанных макаронных изделий на комплексно-механизированных поточных линиях кроме мучной линии включает: один-три шнековых макаронных пресса, сушилку ВИС-2 или паровую конвейер-

ную сушилку и транспортные механизмы для передачи сырых изделий в сушилку и сухих изделий в охладитель и в полуавтомат АП-1Д или на упаковочный стол.

Технологическая схема производства длинных макаронных изделий на линиях ЛМВ, ЛМГ и линиях фирм «Босколо», «Брайбанти», «Бассано» включает две дополнительные стадии - предварительную сушку и стабилизацию (охлаждение) высушенных изделий, расфасовку на фасовочно-упаковочных автоматах СА-60, ELO-60, ELS-500 фирмы «Замбони», расфасовочно-упаковочной линии фирмы «Бассано».

Технологическая схема производства короткорезанных и штампованных изделий на автоматических поточных линиях фирм «Паван», «Текалит», «Брайбанти» и ЛКТ по сравнению с технологической схемой производства короткорезанных изделий на комплексно-механизированных поточных линиях включает дополнительные стадии: первичную подсушку сырых изделий на трабатто, предварительную сушку и стабилизацию высушенных изделий в силосах - накопителях, расфасовку на фасовочно-упаковочных автоматах «РАСОМАТИК», «RVS-60», «EV-80», ELL-40», «Замбони», а также Т1-АПЗД, А5-ЛРБ, «Долзан».

Технологическая схема производства изделий в мотках и гнездах на автоматической поточной линии фирмы «Брайбанти» включает те же стадии, что и технологическая схема производства длинных изделий, за исключением стабилизации.

Современные автоматические поточные линии для производства макаронных изделий. Производство всех видов макаронных изделий осуществляется на автоматических поточных линиях трех разновидностей, а именно:

- на автоматических поточных линиях для производства длинных изделий;
- на автоматических поточных линиях для производства коротких изделий;
- на автоматических поточных линиях для производства изделий в виде мотков и гнезд.

Автоматизированные линии представляют собой сложный комплекс унифицированного оборудования, установленного в порядке технологического процесса производства макаронных изделий.

По назначению автоматизированные линии подразделяются на две группы: для производства длинных и коротких изделий; по конструкции - на туннельные и барабанные; по способу сушки продукта - на бастунах и в кассетах.

Способ сушки на бастунах применен на линиях Б6-ЛМВ, Б6-ЛМГ и фирм «Брайбанти» и «Босколо» (Италия), в кассетах - на линиях фирмы «Бассано» (Франция).

Производство коротких изделий осуществляется в последовательно установленных конвейерных ленточных сушилках тоннельного типа (линии итальянских фирм «Брайбанти», «Паван», «Текалит» и швейцарской фирмы «Бюлер») или барабанных сушилках «Ромет» фирмы «Брайбанти», ЛКТ.

По технико-экономическим показателям автоматизированные линии соответствуют современному уровню развития техники, обеспечивают высокую

культуру производства и производительности труда, позволяют вырабатывать изделия высокого качества.

Автоматические поточные линии для производства длинных макаронных изделий включают: шнековый макаронный пресс с тубусом для прямоугольных матриц и с агрегатом вакуумного насоса; машину для развески или раскладки и резки сырых макаронных изделий, предварительную сушилку; окончательную сушилку; камеры или ёмкости для накопления и стабилизации высушенных изделий; механизм для съёма изделий с бастунов с механизмом резки или механизм для разгрузки сушильных барабанов. В автоматических линиях с сушкой изделий на бастунах имеется механизм возврата бастунов к саморазвесу.

Автоматические поточные линии фирмы «Бассано» для производства длинных изделий с предварительной сушкой их на рамках и окончательной сушкой во вращающихся барабанах обеспечивают производство высококачественных и идеально прямых изделий длиной около 25 см. При этом они совершенно не дают отходов сухих изделий и не требуют таких устойчивых параметров сушильного воздуха, как при подвесной сушке, обеспечивают быстрый переход с одного вида изделий на другой, являются более мобильными.

Автоматические поточные линии для производства коротких изделий включают: шнековый макаронный пресс с одной или двумя прессующими головками для дисковых матриц с агрегатом вакуумного насоса; один или два траббато для первичной подсушки сырых макаронных изделий с целью предохранения их от слипания в предварительной сушилке; предварительную сушилку; окончательную сушилку; ёмкости для накопления и стабилизации высушенных изделий; транспортные механизмы для перемещения изделий из траббато в предварительную сушилку, из предварительной сушилки в окончательную сушилку, из окончательной в накопитель и для разгрузки накопителя.

Для производства короткорезанных изделий каждая прессующая головка обеспечивается соответствующей матрицей, режущим механизмом и обдувочным устройством.

Для производства штампованных изделий вместо режущего механизма и обдувочного устройства под каждую прессующую головку устанавливается штампующая машина с транспортёром подачи сырых изделий в траббато и пневмотранспортёром для подачи обрезков в тестомеситель пресса; для формования тестовой ленты используется щелевидная матрица.

Автоматические поточные линии для производства изделий в виде мотков и гнёзд включают: шнековый макаронный пресс с одной или двумя прессующими головками для круглых или прямоугольных матриц с агрегатом вакуумного насоса; встроенные (подкатные) машины для изготовления изделий в виде мотков и гнёзд; предварительную сушилку; окончательную сушилку. Ёмкости для накопления и стабилизации включены только в линию фирмы «Паван».

Западноевропейскими фирмами, поставляющими автоматические поточные линии для производства макаронных изделий, являются: итальянская фирма

«Брайбанти», итальянская фирма «Паван», итальянская фирма «ФАТА», швейцарская фирма «Бюлер» и французская фирма «Бассано».

1.5. Механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ на макаронных предприятиях

При проектировании макаронных производств должна быть обеспечена комплексная механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских (ПРТС) работ по всему технологическому процессу от доставки сырья до погрузки готовой продукции.

На современных предприятиях отрасли узкими местами по степени механизации являются участки производства:

- разгрузка мешков с мукой из автотранспорта, поставляющего сырье на предприятия с тарным хранением муки;
- внутрицеховое транспортирование мешков с мукой к завальным ямам мукопросеивателей;
- межцеховое и внутрицеховое транспортирование полуфабриката в вагонетках от прессов в сушильное отделение на предприятиях, не оснащённых комплексно-механизированными линиями для производства длинных макарон;
- межцеховое транспортирование готовой продукции из упаковочного отделения на склад готовой продукции;
- транспортные операции внутри склада и при отгрузке готовой продукции в автотранспорт или другой вид транспорта;
- транспортные операции с топливом, тароматериалами и другим сырьём, составляющими значительную часть транспортных операций, осуществляемых на производстве.

Для механизации ПРТС-работ, а также внутрицехового перемещения сырья, полуфабриката и готовой продукции на макаронных предприятиях применяют различные типы транспортных средств непрерывного и периодического действия.

Доставку и приём муки необходимо производить бестарным методом. В зависимости от технической и экономической целесообразности внутрипроизводственный транспорт муки должен проектироваться аэрозольным, механическим или смешанным. При поступлении муки и другого сырья в таре перемещение и складирование его следует производить аккумуляторными вилочными электропогрузчиками, укрупнёнными грузовыми единицами (пакет-поддонами) или средствами малой механизации.

Перемещение и складирование тароупаковочных материалов и упакованной готовой продукции необходимо осуществлять укрупнёнными грузовыми единицами (контейнерами или пакет-поддонами), горизонтальное перемещение которых следует применять в цехах на предприятиях мощностью до 10-ти тыс. тонн в год средствами малой механизации, большой мощности - электропогрузчиками.

Для внутрицеховой транспортировки тары, продукции могут быть использованы транспортные средства непрерывного действия. Конвейеры различных типов являются наиболее распространённым средством механизации ПРТС-работ на макаронных предприятиях как средство связи отдельных единиц технологического оборудования для перемещения полуфабриката и готовой продукции, так и для перемещения штучных грузов при межцеховой транспортировке или на складах готовой продукции.

Для горизонтального перемещения грузов применяют ленточные конвейеры. Роликовые конвейеры (рольганги) устанавливают для транспортирования штучных грузов (ящиков) на небольшие расстояния. Рольганги бывают горизонтальными и с небольшим уклоном (1-5°). Цепные конвейеры используют для транспортирования кассет и бастунов с макаронами в сушильных туннелях и накопителях (горизонтальный цепной конвейер); междуэтажной передачи кассет с макаронами в упаковочное отделение и обратно пустых кассет в сушильное отделение (вертикальный одноцепной конвейер); транспортирования упакованных изделий и тары на складах готовой продукции и в других помещениях (подвесной конвейер). Подвесные конвейеры применяют для транспортировки штучных грузов по пространственным трассам. Подвесные конвейеры позволяют транспортировать продукцию без перегрузок по трассам любой сложности, не загромождать площади цехов и складов. Особенно эффективно их применять в условиях стеснённых производственных площадей.

Для механизации вертикального перемещения грузов на складах макаронных предприятий устанавливают грузовые лифты общего назначения в соответствии с ГОСТ 8823.

Механизированные спуски применяют для спуска поддонов с изделиями (если упаковка производится на верхних этажах) на склад готовой продукции, который обычно размещается на первом этаже.

Для перемещения груза на наклонных участках целесообразно применение гравитационных транспортных средств. На складах макаронных предприятий используют три вида гравитационных устройств: наклонные спуски, винтовые спуски и неприводные роликовые конвейеры. Достоинством этого вида транспорта является простота конструкции и отсутствие приводных механизмов, что позволяет его считать самым экономичным по сравнению с другими видами транспортирующего оборудования, так как для перемещения груза используется сила его тяжести без затрат механической энергии. Наклонные спуски применяют для подачи штучных грузов с верхних этажей на нижние. Винтовые спуски применяют для вертикального перемещения штучных грузов сверху вниз.

Перемещение и хранение упакованной готовой продукции пакет-поддонами на предприятиях целесообразно осуществлять на механизированных стеллажах. Механизированные стеллажи выполняются многорядно-сквозными. Они позволяют устанавливать поддоны с пакетом продукции электропогрузчиками или кранами-штабелерами с одной торцевой стороны, а снимать - с противоположной и бо-

ковых сторон («Автомаг») или только с противоположной (конструкции ПО «Укрмакаронпром» и ПО «Мосмакаронпром»).

Оптимальным решением задач механизации рагрузочно-погрузочных и транспортно-складских работ является внедрение системы контейнерной доставки продукции в торговую сеть. Такой способ позволяет увеличить производительность труда, сократить трудоёмкие ручные операции в экспедиции и при загрузке автомобильного и железнодорожного транспорта. При этом продолжительность загрузки одного автомобиля сокращается в три раза. Этот вид укрупнённой единицы - тары-оборудования - позволяет проводить отправку продукции из складов предприятий, доставлять её в торговый зал в укрупнённой таре, минуя поштучную перекладку на всём пути товародвижения. Такой способ доставки позволяет исключить до десяти ручных перевалок и повысить производительность труда на ПРТС- работах в промышленности в 2, в торговле - в 4 раза.

1.6. Состав технологической части проектов макаронных фабрик

Проектирование предприятий макаронной промышленности должно производиться с обязательным соблюдением действующих норм технологического проектирования, санитарных правил и норм, утверждённых Госкомсанэпиднадзором России, правил по технике безопасности и промышленной санитарии, а также нормативной документации на производство макаронных изделий.

В технологической части проекта в соответствии с заданием необходимо:

- произвести выбор наиболее прогрессивных технологических схем производства и ассортимента макаронных изделий;
- определить потребность предприятия в технологическом оборудовании, а также в основном и дополнительном сырье, упаковочных материалах, в производственных и складских помещениях;
- правильно разместить технологическое оборудование и все необходимые помещения в производственном здании.

Технологическая часть состоит из следующих разделов: технологических схем производства, технологического расчёта, компоновки предприятия в общем виде (генплан), компоновки производственных, подсобных, складских и вспомогательных помещений, входящих в состав предприятия.

Технологическим расчётом определяются:

- ассортимент изделий;
- расход сырья, упаковочных материалов, транспортной тары;
- производственная программа фабрики, производственные рецептуры;
- площади складов для хранения сырья, складов упаковочных материалов и тары, готовых изделий;
- основное технологическое оборудование и его количество;

Компоновка предприятия (генплан) определяет взаимное расположение всех зданий, сооружений и устройств предприятия на выбранной площадке с учётом требований производственной необходимости и противопожарной безопасности. При этом устанавливаются габаритные размеры производственного корпуса, его взаимосвязь со складами, подсобными и вспомогательными помещениями, а также направления грузовых и людских потоков.

Компоновка отдельных цехов производственного корпуса предусматривает размещение в них основного технологического оборудования, подготовку и подачу в производственный цех основного и дополнительного сырья, упаковочных материалов и тары, связь цехов со складами готовой продукции, организацию и управление производственными процессами.

Технологические схемы производства макаронных изделий

Составление технологических схем производства: технологическая схема производства макаронных изделий должна включать все операции, начиная от приема и подготовки основного и дополнительного сырья до отправки готовых изделий на склад с учетом последовательности движения сырья полуфабрикатов и готовой продукции.

Схема изображается в аппаратурном оформлении в масштабе 1:100 с введением условного обозначения для подачи сырья. На чертежах технологических схем проставляются номера (позиции) оборудования в соответствии с поэтажными планами (компоновкой).

Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

Технологический расчет выполняется на основании следующих исходных материалов:

- задание на проектирование, в котором указана производственная мощность предприятия;
- нормы технологического проектирования предприятий макаронной промышленности, действующие в данный период;
- технологические инструкции по производству макаронных изделий;
- утвержденные рецептуры.

2.1. Расчет суточной производственной мощности фабрик. Выбор ассортимента макаронных изделий

Согласно существующей классификации все макаронные изделия разделены на следующие группы:

- длинные изделия;
- короткие изделия;
- штампованные изделия;
- изделия в мотках и гнездах.

В зависимости от формы макаронные изделия подразделяются на типы: трубчатые, нитевидные, ленточные, фигурные; в зависимости от сорта используемой муки на сорта: высший, первый и второй. Подбор ассортимента макаронных изделий следует проводить в соответствии с возможностями основного оборудования и рекомендациями, приведёнными в инструкции по технологическому проектированию предприятий макаронной промышленности [1]. Примерный состав по видам макаронных изделий:

1) в зависимости от сорта муки:

- макаронные изделия из муки первого сорта - 25-30 %;
- макаронные изделия из муки высшего сорта - 70-75 %;

2) по типу макаронных изделий:

- трубчатые (макароны) - 40 %;
- нитевидные (вермишель) - 30-35 %;
- ленточные (лапша) - 5-10 %;
- рожки, перья - 8-10 %;
- фигурные (ракушки, суповые засыпки и улитки) - 10-12 %;

3) с обогатителями - 10-15 %.

На основании рекомендаций [1] формируется состав продукции предприятия по ассортименту, т.е. определяется количество изделий (%) по группам и видам.

Ассортимент макаронных изделий должен включать 8-10 наименований различных типов, подтипов и видов. Выбранный ассортимент продукции представлен в табл. 8.

Таблица 8

Ассортимент макаронных изделий

Наименование изделий	Количество изделий по видам
Длинные изделия:	
- макароны соломка Ø 3,6 мм	40
- вермишель обыкновенная Ø 1,5 мм	3
- вермишель любительская Ø 1,8 мм	3
- лапша широкая	4
- Итого:	50
Короткие изделия:	
- рожки обыкновенные	5
- перья любительские	5
- лодочки	11
- лапша узкая	5
- вермишель паутинка	24
- Итого:	50
- Всего:	100

Определение суточной производственной мощности фабрики. Суточная производственная мощность фабрики определяется исходя из ее годовой производственной мощности и годового фонда рабочего времени по формуле:

$$P_{\text{сут.гр.}} = \frac{P_{\text{год}} \times C}{T \times 100}, \quad (5)$$

где $P_{\text{сут.гр.}}$ - суточная производственная мощность фабрики, т/сут;

$P_{\text{год}}$ - производственная мощность, т/год;

C - количество изделий группы изделий, %;

T - годовой фонд рабочего времени, дни.

Годовой фонд рабочего времени принимается в зависимости от вида основного технологического оборудования, на котором планируется выпуск изделий каждой группы. Годовой фонд составляет для автоматизированных линий - 304 дня (6992 час), для поточно-механизированных линий - 248 дней (5706 час) [2].

Расчет годового фонда рабочего времени основного ведущего оборудования: автоматизированных и поточно-механизированных линий приведен в табл. 2, 3 (стр. 10).

На основании суточной мощности фабрики по отдельным группам изделий рассчитывается суточная мощность по видам изделий. Пример расчета суточной производственной мощности фабрики в ассортименте представлен в табл. 9.

Таблица 9

Суточная производственная мощность фабрики в ассортименте

Наименование	Производственная мощность	
	т/сут	%
Длинные изделия:		
- макароны соломка Ø 3,6 мм	28,94	40
- вермишель обыкновенная Ø 1,5 мм	2,17	3
- вермишель любительская Ø 1,8 мм	2,17	3
- лапша широкая	2,88	4
Итого:	36,18	50
Короткорезанные изделия:		
- рожки обыкновенные	3,6	5
- перья любительские	3,6	5
- лодочки	7,95	11
- лапша узкая	3,6	5
- вермишель паутинка	17,36	24
Итого:	36,18	50
Всего:	72,36	100

2.2. Подбор и расчет количества основного технологического оборудования

Подбор основного технологического оборудования для производства каждой группы макаронных изделий осуществляется в зависимости от объема производства (суточной производственной мощности по данной группе изделий) и принятого ассортимента.

Подбор оборудования осуществляется по справочной литературе и каталогам. При этом необходимо предусматривать использование новейшей техники, выпускаемой как в РФ, так и за рубежом. Принимать к установке следует оборудование, серийно выпускаемое заводами и намеченное к выпуску, а также прогрессивное, не стандартное, установленное на передовых действующих предприятиях.

Производство всех групп макаронных изделий в основном осуществляется на поточно-механизированных и автоматизированных линиях. Выбор поточных линий для производства изделий каждой группы необходимо обосновать. В обосновании выбора следует указать характеристику выбранных линий и их преимущества по сравнению с линиями других типов.

Необходимое количество поточных линий для выработки изделий каждой группы определяется по формуле:

$$N = \frac{P_{\text{сут.гр}}}{M_{\text{т}}}, \quad (6)$$

где N - количество поточных линий для выработки изделий, шт;

$M_{\text{т}}$ - техническая норма производительности линии, т/сут.

Расчет количества основного технологического оборудования сводится в табл. 10.

Таблица 10

Подбор технологического оборудования

Наименование групп изделий	Производственная мощность, т/сут.	Наименование оборудования, марка	Техническая норма производительности единицы оборудования, т/сут.	Необходимое количество основного оборудования, шт
Длинные изделия	36,18	Автоматизированная линия БЛМГ	23	1,57≈2
Короткие изделия	36,18	Автоматизированная линия «Паван»	23	1,57≈1

При расчете количества единиц оборудования, необходимого для выработки изделий каждой группы, как правило, цифры получаются не целые. Поэтому необходимо произвести округление этих величин до целых таким образом, чтобы суммарная выработка по предприятию в сутки соответствовала заданной в проекте.

2.3. Расчет производственной программы фабрики

Расчет производственной программы фабрики включает: расчет уточненной производственной мощности в ассортименте; расчет производственной программы в ассортименте; составление недельного графика работы оборудования.

1. Расчет уточненной производственной мощности в ассортименте

Уточненная производственная мощность фабрики по группам изделий рассчитывается исходя из принятого количества основного технологического оборудования и его технической нормы производительности.

Уточненная производственная мощность фабрики в ассортименте представлена в табл. 11.

Уточненная производственная мощность фабрики

Наименование групп изделий	Принятое количество основного оборудования, шт	Техническая норма производительности оборудования, т/сут	Уточненная производственная мощность фабрики, т/сут
Длинные изделия	2	23	46
Короткие изделия	1	23	23
Всего:	3	-	69

По данным табл. 9 и 11 определяется уточненная производственная мощность фабрики в ассортименте.

Пример расчета производственной мощности фабрики в ассортименте представлен в табл. 12.

Таблица 12

Уточненная производственная мощность фабрики в ассортименте

Наименование изделий по группам и видам	Уточненная производственная мощность	
	т/сут	%
Длинные изделия:		
- макароны соломка Ø 3,6 мм	36,7	49,30
- вермишель обыкновенная Ø 1,5 мм	2,75	3,70
- вермишель любительская Ø 1,8 мм	2,75	3,70
- лапша широкая	3,65	4,90
Итого:	46,00	61,70
Короткорезанные изделия:		
- рожки обыкновенные	2,30	3,83
- перья любительские	2,30	3,83
- лодочки	5,20	8,40
- лапша узкая	2,30	3,83
- вермишель паутинка	10,90	18,30
Итого:	23,00	38,30
Всего:	69,00	100,00

2. Расчет производственной программы в ассортименте

Фактическая производственная мощность или производственная программа в ассортименте определяется на основании уточнённой производственной мощности с учетом так называемых переводных коэффициентов. Следует иметь в виду, что на одной и той же поточной линии могут вырабатываться различные виды макаронных изделий, при этом в зависимости от выбранного ассортимента будет изменяться норма производительности этого основного оборудования. Таким об-

разом, переводные коэффициенты характеризуют зависимость нормы производительности основного оборудования при выработке выбранного ассортимента по сравнению с базисным ассортиментом. Переводные коэффициенты принимаются по табл. 4, 5 (стр. 12-13).

Производственная программа определяется путем умножения уточненной производственной мощности по каждому виду изделий (табл. 12) на соответствующий переводной коэффициент.

Пример расчета производственной программы фабрики в ассортименте представлен в табл. 13.

По данным табл. 13 определяются ассортиментные коэффициенты. Ассортиментные коэффициенты характеризуют напряженность работы основного оборудования в зависимости от выбранного ассортимента изделий. Они рассчитываются отдельно для каждой группы основного технологического оборудования - автоматизированных линий, комплексно-механизированных линий и автономно установленного оборудования как средневзвешенная величина переводного коэффициента.

Ассортиментные коэффициенты определяются по формуле:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N (P_i \times M_i)}{\sum_{i=1}^N P_i}, \quad (7)$$

где K - ассортиментные коэффициенты;

P_i - уточненная производственная мощность фабрики отдельного вида изделий, т/сут;

N - количество видов изделий в группе;

m_i - переводной коэффициент.

Производственная программа фабрики в ассортименте

Наименование изделий по группам и видам	Уточненная производственная мощность, т/сут	Переводной коэффициент	Производственная программа		
			т/сут	% к общей выработке	% к группе
Длинные изделия:					
- макароны соломка Ø 3,6 мм	36,70	1,00	36,70	55,46	81,2
- вермишель обыкновенная Ø 1,5 мм	2,75	0,89	2,44	3,69	5,40
- вермишель любительская Ø 1,8 мм	2,75	0,89	2,44	3,69	5,40
- лапша широкая	3,65	1,00	3,65	5,51	8,00
Итого:	46,00	-	45,23	68,35	100,00
Короткорезанные изделия:					
- рожки обыкновенные	2,30	1,00	2,30	3,49	11,02
- перья любительские	2,30	1,00	2,30	3,49	11,02
- лодочки	5,00	0,85	4,25	6,45	20,20
- лапша узкая	2,30	1,00	2,30	3,49	11,02
- лапша узкая	10,90	0,89	9,70	14,73	46,55
- вермишель паутинка	23,00	-	20,95	31,65	100,00
Итого:	69,00	-	66,18	100,00	-
Всего:					

3. Составление недельного графика работы основного оборудования

Для составления недельного графика работы оборудования необходимо определить, сколько смен в неделю будет занята линия на выработке изделий каждого вида.

Количество смен занятости линии в течение недели определяется по формуле:

$$D = \frac{B \times N \times C}{100}, \quad (8)$$

где D - количество смен занятости линии в течение недели;

B - количество единиц устанавливаемого оборудования;

N - количество смен в неделю;

C - количество изделий отдельного вида, %.

Количество изделий отдельного вида рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{P_{\text{сут.вида}}}{P_{\text{сут.группы}}} 100, \quad (9)$$

где $P_{\text{сут.вида}}$ - суточная производственная программа вида изделий, т/сут;

$P_{\text{сут.группы}}$ - суточная производственная программа фабрики, т/сут (табл.13).

Полученные данные сводятся в табл. 14. При расчете количества смен занятости линий, цифры получаются не целые, поэтому целесообразно произвести округление этих величин до целых таким образом, чтобы величина суммарного количества смен занятости линий после округления не изменялась. С учетом принятого количества смен занятости линий уточняется производственная программа фабрики. Для этого следует по формулам 8, 9 провести пересчет количества изделий (С) отдельного вида и суточную производственную программу по каждому виду изделий ($P_{\text{сут.вида}}$).

Пример расчета уточненной производственной программы фабрики представлен в табл. 14.

По данным табл. 14 составляем график работы оборудования, пример которого представлен на рис. 1.

Таблица 14

Уточненная производственная программа фабрики

Наименование изделий по группам и видам	Расчетное количество смен занятости линии	Принятое количество смен занятости линии	Уточненная производственная программа		
			т/сут	% к общей выработке	% к группе
Длинные изделия					
- макароны соломка Ø 3,6 мм	34,10	34,00	36,62	55,34	80,96
- вермишель обыкновенная Ø 1,5 мм	2,18	2,00	2,15	3,25	4,76
- вермишель любительская Ø 1,8 мм	2,18	2,00	2,15	3,25	4,76
- лапша широкая	3,38	4,00	4,31	6,51	9,52
Итого:	42,00	42,00	45,23	68,35	100
Короткорезанные изделия					
- рожки обыкновенные	2,25	2,00	1,99	3,02	9,54
- перья любительские	2,25	2,00	1,99	3,02	9,54
- лодочки	4,25	5,00	4,96	7,53	23,80
- лапша узкая	2,25	2,00	1,99	3,02	9,54
- вермишель паутинка	9,68	10,00	9,92	15,06	47,58
Итого:	21,00	21,00	20,85	31,65	100,00
Всего:	63,00	63,00	66,08	100,00	-

Наименование линий по произ- водству групп изделий	Дни недели и смены																							
	1 день			2 день			3 день			4 день			5 день			6 день			7 день					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Линия 1 для производства коротких изделий	рожки			перья			лодочки						узкая лапша			вермишель обыкновенная								
Линия 1 для производства длинных изделий	макароны соломка																							
Линия 2 для производства длинных изделий	макароны соломка												обыкновенная вермишель			любительская вермишель			лапша широкая					

Рис. 1. График работы оборудования

2.4. Расчет производственных рецептов

На макаронных фабриках производственные рецепты рассчитываются на основании утверждённых технологических рецептов по основным группам макаронных изделий.

При составлении производственных рецептов исходят из производительности прессы с учётом влажности макаронных изделий, теста. Влажность теста выбирают в зависимости: от назначения изделий (для районов Крайнего Севера и т.п.), способа формования (прессование или штампование), вида сушильной поверхности (на бастунах или в кассетах), типа и сорта муки.

Расчет производственных рецептов макаронных изделий включает расчет минутного расхода муки, дополнительного сырья, воды и водообогатительной суспензии.

Минутный расход муки, необходимый для приготовления теста, определяется по формуле:

$$M_m = G \times \frac{100 - W_n}{(100 - W_m) \times 60}, \quad (10)$$

где M_m - минутный расход муки, кг/мин;

G - производительность прессы по сухим изделиям, кг/час;

W_n - влажность изделий, %;

W_m - влажность муки, %.

Минутный расход дополнительного сырья определяется по формуле:

$$D_m = \frac{M_m \times D}{100}, \quad (11)$$

где D_m - минутный расход дополнительного сырья, кг/мин;

D - дозировка дополнительного сырья на 100 кг муки, кг (табл. 15).

Таблица 15

Нормы расхода добавок в макаронные изделия на 100 кг муки влажностью 14,5 %

Изделия и добавки	Варианты		
	I	II	III
Яичные			
Яйцо куриное, кг	250	-	-
Меланж, кг	-	10	-
Порошок яичный, кг	-	-	2,75
С увеличенным содержанием яичных обогатителей			
Яйцо куриное, шт	380	-	-
Меланж, кг	-	15,2	-
Порошок яичный, шт	-	-	4,18
С овощными добавками			
Паста томатная, кг	10	-	-
Порошок из томатопродуктов, кг	-	3,25	-
Молочные			
Молоко сухое цельное, кг	8	-	-
Молоко сухое обезжиренное, кг	-	8	-
Творог нежирный, кг	-	-	24
Витаминизированные			
Витамин В1, г	4	-	-
Витамин В2, г	-	4	-
Витамин РР, г	-	-	20
«Детское питание»			
Яйцо куриное, шт	380	-	-
Меланж, кг	-	15,2	-
Порошок яичный, кг	-	-	4,18

Молоко сухое цельное, кг	3,5	3,5	3,5
--------------------------	-----	-----	-----

Окончание табл. 15

«Школьные»			
Яйцо куриное, кг	364	-	-
Меланж, кг	-	14,6	-
Порошок яичный, кг	-	-	4,0
Молоко сухое цельное, кг	3,0	3,0	3,0
«Артек»			
Яйцо куриное, шт	380	-	-
Меланж, кг	-	15,2	-
Порошок яичный, кг	-	-	4,18
Творог нежирный, кг	12,0	12,0	12,0
«Здоровье»			
Казецит, кг	5	-	-
Глицерофосфат железа, г	15	-	-
Витамин В1, г	0,54	-	-
Витамин В2, г	0,54	-	-
Витамин РР, г	5,4	-	-

Минутный расход воды, идущей на замес теста с добавками, рассчитывается по формуле:

$$B_m = \frac{M_m(W_t - W_m)D + D_m(W_t - W_d)}{100 - W_m}, \quad (12)$$

где B_m - минутный расход воды, идущей на замес теста с добавками, кг/мин;

W_d - влажность добавки, %.

W_t - влажность теста, %.

Минутный расход воды, идущей на замес теста без добавок, рассчитывается по формуле:

$$B_m = \frac{M_m(W_t - W)}{100 - W_t}. \quad (13)$$

Дополнительное сырье при замесе вносится в виде суспензии.

Минутный расход водообогатительной суспензии определяется по формуле

$$B_{дм} = B_m + D_m, \quad (14)$$

$V_{\text{дм}}$ - минутный расход водообогатительной суспензии, кг/мин;

Пример расчет производственной рецептуры и технологического режим выработки приведен в табл. 16.

Таблица 16

Производственная рецептура и технологический режим выработки макаронных изделий «Детское питание» гр. А 1-го сорта

Наименование сырья, параметров	Количество сырья, параметры
Мука (полукрупка), кг/мин	16,9
Яичная суспензия, кг мин	4,34
Влажность теста, %	28-32,5
Температура воды, идущей на замес теста, °С	45-48
Температура теста в конце замеса, °С	50-60
Консистенция теста	мелкокомковатая
Продолжительность замеса теста, мин	15-20
Температура сырых изделий после прессования, °С	60-65
Давление прессования, МПа	10-12
Температура сушки, °С	45
Относительная влажность воздуха, %	80
Продолжительность сушки, мин	7,5

2.5. Расчет расхода сырья

При определении расхода сырья на макаронной фабрике рассчитывается плановая норма расхода муки, суточный расход муки и дополнительного сырья при выработке макаронных изделий. Суммарное количество изделий с добавками должно быть не менее 10-15 % к общему выпуску продукции.

При выработке изделий без вводимых добавок, когда единственным сырьем является мука и вода, плановая норма расхода муки определяется по формуле

$$N_{\text{м}} = \frac{100 - W_{\text{и}}}{100 - W_{\text{м}}} \times 1000 + Y + B, \quad (15)$$

где $N_{\text{м}}$ - плановая норма расхода муки, кг/т;

$W_{\text{и}}$ - плановая влажность изделий, %;

$W_{\text{м}}$ - базисная влажность муки, %;

Y - удельная величина учтённых отходов, кг/т;

B - удельная величина безвозвратных потерь, кг/т.

При выработке изделий с добавками удельный расход муки снижается за счет сухих веществ, вводимых с добавками. Плановая норма расхода муки на 1 тонну изделий с добавками определяется по формуле:

$$H_{\text{мд}} = \frac{H_{\text{м}} \times (100 - W_{\text{м}})}{(100 - W_{\text{м}}) + a}, \quad (16)$$

где $H_{\text{мд}}$ - плановая норма расхода муки на 1 тонну изделий с добавками, кг/т;
 a - поправочный коэффициент на вводимую добавку.

Плановая норма расхода муки для производства изделий с добавками определяется для каждого наименования изделий с добавками.

Поправочный коэффициент на вводимые добавки (a) рассчитывается для изделий, в состав которых входит два и более компонентов, по формуле:

$$a = a_1 + a_2 + \dots + a_n, \quad (17)$$

где a_1, a_2, \dots, a_n - поправочные коэффициенты на каждый вид сырья, входящего в состав добавок, соответствуют количеству сухих веществ добавок, предусмотренных рецептурой на 100 кг муки.

Поправочный коэффициент на вводимую добавку рассчитывается по формуле:

$$a_1 = 0,001 \times T_1 (100 - W_{\text{д1}}), \quad (18)$$

где T_1 - норма добавки на 1 тонну муки по утвержденной рецептуре, кг;
 $W_{\text{д1}}$ - плановая влажность добавки.

Норма расхода добавок рецептурной влажности на 1 т изделий определяется по формуле:

$$H_{\text{д}} = 0,001 \times T \times H_{\text{мд}}, \quad (19)$$

где $H_{\text{д}}$ - норма расхода добавок, кг/т.

Расчет суточного расхода муки осуществляется по формуле:

$$M_{\text{сут}} = \frac{P(100 - S)}{100} \times H_{\text{м}} + \frac{P \times K_1 \times H_{\text{мд1}}}{100} + \frac{P \times K_2 \times H_{\text{мд2}}}{100}, \quad (20)$$

где $M_{\text{сут}}$ - суточный расход муки, кг/т;

P - уточненная производственная программа фабрики, т/сут;

S - общее количество изделий с добавками, %;

K₁, K₂ - количество изделий с добавками, %.

Расчет суточного расхода добавки рассчитывается по формуле:

$$M_d = \frac{P \times K \times H_d}{100}, \quad (21)$$

где M_d - суточный расход добавки, кг/сут.

Необходимо произвести расчет суточного расхода дополнительного сырья для всего ассортимента продукции с добавками, принятого в проекте (приложение б).

2.6. Выбор и расчет склада хранения муки

На вновь проектируемых макаронных фабриках средней и большой мощности или при техническом перевооружении должно предусматриваться бестарное хранение муки (БХМ). В случае реконструкции действующих предприятий со складом тарного хранения муки и при отсутствии возможности для замены его на БХМ, рассчитывают площадь для склада тарного хранения муки.

Проектирование склада БХМ начинается с выбора емкостей для хранения муки. Характеристика силосов, используемых в макаронной отрасли, приведена в справочной литературе [11, 12].

Расчет количества силосов (бункеров) для хранения муки производится с учетом шестисуточного запаса муки и осуществляется по формуле:

$$K_c = \frac{M_{\text{сут}} \times n \times K \times 1000}{V_c \times \rho}, \quad (22)$$

где K_c - количество силосов (бункеров) для хранения муки, шт;

M_{сут} - суточный запас муки одного сорта, т;

n - срок хранения муки, сут;

K - коэффициент использования вместимости силоса, (K = 0,85);

V_c - вместимость силоса, м³;

ρ - насыпная плотность муки, кг/м³ (для крупки 677 кг/м³; для полукрупки 600 кг/м³).

Необходимо предусматривать отдельные силоса для хранения крупки и полукрупки.

После выбора типа силосов для хранения муки и расчёта их количества для крупки и полукрупки выбирается тип производственных бункеров для хранения суточного запаса муки для каждого шнекового пресса.

Количество производственных бункеров определяется по формуле:

$$K_6 = \frac{M_{\text{сут}} \times K \times 1000}{V_6 \times \rho}, \quad (23)$$

где K_6 - количество производственных бункеров, шт;

V_6 - вместимость бункера, м³.

Расчет площади склада тарного хранения муки. Необходимая площадь склада муки с заданным числом суток запаса определяется по формуле:

$$F = \frac{n_c \times f}{n \times k}, \quad (24)$$

где F - площадь склада муки, м²;

n_c - число мешков с мукой в складе, шт;

f - площадь основания поддона, м² (1×1,5 м; 1,5×1,8 м);

n - количество мешков в одном штабеле, шт;

k - коэффициент использования площади склада ($k = 2,6$).

Количество мешков, которое должно быть размещено в складе, определяется по формуле:

$$n_c = \frac{1000 \times M_{\text{сут}} \times i}{m}, \quad (25)$$

где i - период, на который существует запас муки, сут;

m - масса муки в мешке, кг.

Число мешков в одном штабеле определяется по формуле:

$$n = k_1 \times k_2, \quad (26)$$

где k_1 - количество мешков, находящихся в основании штабеля, шт ($k_1 = 3; 5$);

k_2 - количество рядов по высоте штабеля, шт ($k_2 = 8; 12$).

Каждая мучная линия должна включать питатели для ввода муки в транспортные устройства, транспортные устройства для подачи муки в просеиватели,

автовесы, питатели для ввода муки в транспортные устройства, транспортные устройства для подачи муки в производственные бункера и от них.

Питатели выбирают исходя из того, какой вид транспортирования будет предусмотрен на проектируемом предприятии (механический или пневмотранспорт).

На крупных макаронных фабриках следует иметь две мучные линии - одну для крупки, другую для полукрупки.

2.7. Выбор и расчет системы пневмотранспорта

Внутрипроизводственное транспортирование муки может осуществляться аэрозольным, механическим или смешанным транспортом. При выборе аэрозольтранспорта следует произвести его расчёт.

Расчет системы пневмотранспорта проводят после компоновки фабрики. Расчёт линии пневмотранспортирования включает следующие этапы:

- разбивку трассы на участки;
- определение потерь давления на каждом участке и общих потерь;
- определение потребного количества воздуха;
- выбор диаметра трубопровода и источника сжатого воздуха.

При бестарном способе хранения муки линии пневмотранспорта состоят из участков подачи муки из склада БХМ на просеивание и участков подачи муки из просеивательного отделения в производственные бункера.

По поэтажным планам определяется длина каждой линии (L) и количество возможных источников местных сопротивлений (n) - отводов (поворотов трубопроводов), переключателей.

После разбивки трассы на участки определяются потери давления, которые состоят из потерь давления в материалопроводе, потерь на разгон материала, потерь в аэроканале питателя.

Потери давления в материалопроводе определяются по формуле:

$$\Delta P_1 = \frac{0,133 \times 0,2 \times \mu \times L}{L - 0,0002 \times \mu \times L}, \quad (27)$$

где ΔP_1 - потери давления в материалопроводе, кПа;

μ - массовая концентрация смеси, кг муки на кг воздуха;

L - длина участка трубопровода, м.

Массовая концентрация смеси определяется по формуле:

$$\mu = \frac{A}{L}, \quad (28)$$

где A - коэффициент, зависящий от типа воздуходувной машины; для поршневого компрессора $A = 1800$, для воздуходувок $A = 800$.

Потери давления на разгон материала определяются по формуле:

$$\Delta P_2 = \frac{0,133\mu \times V_g \times (1 + 0,5 \times n)}{112}, \quad (29)$$

где ΔP_2 - потери давления на разгон материала, кПа;

V_B - скорость воздуха в конце участка мукопровода, м/с;

n - число отводов и переключателей.

$$V_B = 7,5 \times \left(1 + \frac{\Delta P_1}{6,6 \times 10^{-4}}\right). \quad (30)$$

Потери давления в аэроканале роторного питателя принимаются равными $6,65 \times 10^{-4}$ кПа.

Общие потери давления по участкам трубопровода определяют по формуле:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3, \quad (31)$$

где ΔP - общие потери давления по участкам трубопровода, кПа;

ΔP_3 - потери давления в аэроканале роторного питателя.

Общий расход воздуха в системе определяется по формуле:

$$Q = 1,98 \times Q_B, \quad (32)$$

где Q - общий расход воздуха в системе, м³/мин;

Q_B - расход воздуха в материалопроводе, м³/мин.

$$Q_B = 13,9 \times \frac{\sigma}{\mu}, \quad (33)$$

где σ - производительность питателя, т/час (выбирается из данных табл. 17).

Таблица 17

Характеристика питателей

Показатели	М-112	Х-40	РП-РМК
Производительность, т/час	2...7	3,5...4	3...7
Рабочее давление, кПа	130...150	135...155	135...155
Расход воздуха, м ³ /час	180	225	216
Габаритные размеры, мм:			
длина	885	1250	832
ширина	570	420	597
высота	380	580	426

Диаметр мукопровода определяется исходя из величины расхода воздуха по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{Q}{47 \times V_B}}, \quad (34)$$

где d - диаметр мукопровода, м.

По полученному значению d производится подбор стандартной трубы с соответствующим наружным диаметром и толщиной стенки (табл.18).

Таблица 18

Трубы стальные бесшовные по ГОСТ 8/32-58

Условный проход	Размеры труб, мм		Площадь сечения, м ²
	наружный диаметр и толщина стенки	номинальный внутренний диаметр	
33	39×2,5	33	0,00086
40	45×2,5	40	0,00126
46	50×2,5	45	0,00157
50	57×3,5	50	0,00196
70	76×3,5	69	0,00386
80	89×3,5	82	0,00525
100	108×4	100	0,00785
125	133×4	125	0,0123
150	159×4,5	150	0,0176
200	219×7	205	0,0329
250	273×7	259	0,0526
300	320×9	307	0,0737
350	377×9	359	0,1112

Пример расчета приведен в табл. 19.

Таблица 19

Расчет системы пневмотранспорта

Определяемые параметры	Участки мукопровода			Для линии в целом
	от силоса к просеивателю	от просеивателя к производственному бункеру	от производственного бункера к прессу	
ΔP_1	74,80	74,80	74,80	224,40
ΔP_2	1772,47	1869,12	2048,99	5690,60
ΔP_3	6.65×10^{-4}	6.65×10^{-4}	6.65×10^{-4}	19.95×10^{-4}
ΔP	1848,37	1869,87	2049,74	5698,47
Q	1,56	1,85	1,01	4,42
D	0,015	0,021	0,013	0,033

Тип воздуходувной машины выбирается так, чтобы она обеспечивала создание необходимого давления и производила потребное количество сжатого воздуха, то есть на основании полученных данных ΔP и Q производится выбор источника сжатого воздуха.

В настоящее время для использования в системах пневмотранспорта муки используются вентиляторы высокого давления, газодувки и поршневые компрессоры, основные характеристики приведены в табл. 20.

Таблица 20

Характеристика источников сжатого воздуха

Марка	Производительность, м ³ /мин	Давление, атм	Габаритные размеры, мм		
			длина	высота	ширина
Воздуходувки					
РГН-25 А	1	0,3	858	410	514
РГН/172 А	2	0,3	1024	470	655
РГН-427 А	4,15	0,3	1350	460	740
РГН-300 А	25	0,3	2150	870	1215
Компрессоры					
ВУ-3/4	3	4	7755	1140	985
ВУ-6/4	6	4	925	1186	1010
ВУ-3/8	3	8	1838	1125	1343
ВУ-3/8 В	3	8	210	1180	1318
ВУ-6/8	6	8	2020	1325	1430

2 ВП-12/3	12	3,5	1645	1250	1780
РК-4/1	4	1	570	660	495
РК-6/1	6	1	750	660	580
РК-9/1	9	1	785	675	670
ВК-3/5	3	5	1445	860	1095
ВК-3/6	3	6	880	825	1080
ВП-10/6	10	6	2880	1100	1750

2.8. Расчет стабилизатора бункерного типа

При выборе комплексно-механизированных линий для производства коротких макаронных изделий следует предусматривать установку специального оборудования для стабилизации высушенной продукции. Техническая характеристика стабилизаторов различных типов приведена в учебных пособиях [5, 11].

При расчете бункерного накопителя-стабилизатора определяют вместимость бункера и необходимое число бункеров. Вместимость каждого бункера стабилизатора-накопителя определяется по формуле:

$$V = (V_1 + V_2) \times \rho_n, \quad (35)$$

где V - вместимость бункера стабилизатора-накопителя, м³;

V_1 - объем прямоугольной части, м³ ($V_1 = 10$ м³);

V_2 - объём пирамидального днища бункера, м³, ($V_2 = 5$ м³);

ρ_n - насыпная плотность изделий, кг/ м³ ($\rho_n = 300 - 350$ кг/ м³).

Необходимое число бункеров определяется по формуле:

$$n = \frac{P \times \tau}{V}, \quad (36)$$

где n - число бункеров, шт;

P - производительность линии, кг/час;

τ - максимальная продолжительность стабилизации изделий, час;

V - вместимость каждого бункера, м³.

2.9. Расчет упаковочного оборудования и потребности в таре

Если в проекте предусмотрены емкости для стабилизации и накопления макаронных изделий, упаковка их должна производиться в одну (дневную) или в две (дневную и вечернюю) смены.

Изделия, вырабатываемые проектируемой фабрикой (60-70 % от общей выработки), должны упаковываться в потребительскую тару (расфасовываться) с последующей упаковкой в транспортную или тару-оборудование (контейнеры); остальные 40-30 % изделий могут упаковываться в транспортную тару (россыпь).

Расфасовка изделий в потребительскую тару должна предусматриваться на автоматах и полуавтоматах отечественного производства, а также зарубежных фирм.

Устанавливаемое расфасовочное оборудование должно обеспечить расфасовывание не менее 60 % выпускаемых изделий.

Выбор типа фасовочного оборудования осуществляется исходя из выпуска фасованной продукции и производительности фасовочного автомата или полуавтомата в минуту. Техническая характеристика фасовочного оборудования приведена в справочной литературе [5, 11]. Виды упаковочной тары приведены в приложениях 3, 4, 5, 7.

Количество машин для расфасовки изделий определяется по формуле:

$$C = \frac{P_{\text{сут.гр}} \times \alpha}{B \times K \times 100}, \quad (37)$$

где C - количество машин для расфасовки изделий, шт;

$P_{\text{сут.гр}}$ - уточненная суточная программа фабрики каждой группы изделий, кг/сут;

α - процент изделий, подлежащих расфасовке;

B - количество упаковываемых коробок, шт;

K - вместимость одной коробки, кг.

Количество упаковываемых коробок определяется по формуле:

$$B = \tau \times \Pi, \quad (38)$$

где τ - продолжительность работы фасовочного оборудования, мин (при односменной работе $\tau = 440$ мин, при двухсменной $\tau = 880$ мин);

Π - производительность фасовочного оборудования, кор/мин.

Производительность фасовочного оборудования принимается из справочной литературы [5, 11].

Изделия упаковывают в транспортную (оптовую) тару и расфасовывают в картонные коробки порциями массой 250, 500, 1000 г, в целлофановые или полиэтиленовые пакеты порциями по 250, 500 г, которые затем укладывают или в контейнеры (тару-оборудование) или в транспортную тару.

Потребительская тара - это тара для макаронной продукции массой нетто не более 5-ти кг, не выполняющая функции транспортной. В качестве потребительской тары используют пачки из картона, бумаги, коробки из картона, пакеты из бумаги, целлофана. В качестве транспортной тары желательно предусматривать тару из гофрированного картона.

В настоящее время в качестве транспортной тары используются ящики из гофрированного картона, древесины, древесных материалов, многослойные бумажные мешки. Пример расчета суточной потребности в крупной таре приведен в табл. 21.

Пример расчета суточной потребности в картонных коробочках для фасованной продукции представлен в табл. 22.

Таблица 21

Суточная потребность в контейнерах и транспортной таре

Наименование изделий	Уточнённая производственная программа, т/сут	Контейнера			Картонные коробки		
		фасовка в потребительскую тару			упаковка в транспортную тару		
		масса, т	ёмкость контейнера, кг	количество контейнеров, шт	масса, т	ёмкость ящика, кг	количество ящиков, шт
Длинные изделия:							
- макароны соломка Ø 3,6 мм	36,62	21,40	200,00	107,75	15,00	20,00	750,00
- вермишель обыкновенная Ø 1,5 мм	2,15	1,20	200,00	6,00	0,9	20,00	45,00
- вермишель любительская Ø 1,8 мм	2,15	1,20	200,00	6,00	0,9	20,00	45,00
	4,31	2,6	200,00	13,00	1,8	20,00	90,00
- лапша широкая	45,23	26,40	-	132,00	18,60	-	930,00
Итого:	1,99	1,20	200,00	6,00	0,74	20,00	37,00

Короткорезан- ные изделия: рожки обыкно- венные							
--	--	--	--	--	--	--	--

Окончание табл. 21

- перья люби- тельские	1,99	1,20	200,00	6,00	0,74	20,00	37,00
- лодочки	4,96	3,20	200,00	16,00	1,86	20,00	93,00
- лапша узкая	1,99	1,20	200,00	6,00	0,74	20,00	37,00
- вермишель па- утинка	9,92	6,20	200,00	31,00	3,7	20,00	185,00
Итого:	20,85	13,00	-	65,00	7,78	-	389,00
Всего:	66,08	39,40	-	197,00	26,38	-	1319,00

Таблица 22

Суточная потребность в картонных коробках

Наименование изделий	Уточненная произ- водственная про- грамма расфасо- ванной продукции, т/сут	Картонные коробки			
		500		1000	
		масса, т	количе- ство, шт	Масса, т	количе- ство, шт
Длинные изделия: макароны соломка Ø 3,6 мм	21,40	-	-	21,37	21400,00
- вермишель обык- новенная Ø 1,5 мм	1,20	-	-	1,26	1200,00
- вермишель люби- тельская Ø 1,8 мм	1,20	-	-	1,26	1200,00
- лапша широкая	2,60	-	-	2,52	2600,00
Итого:	26,40	-	-	26,40	26400,00
Короткорезанные изделия:					
- рожки обыкновенные	1,20	1,25	2400,00	-	-
- перья любительские	1,20	1,25	2400,00	-	-
- лодочки	3,20	3,13	6400,00	-	-
- лапша узкая	1,20	1,25	2400,00	-	-
- вермишель паутинка	6,20	6,27	12400,00	-	-
Итого:	13,00	13,00	26000,00	-	-
Всего:	39,40	13,00	26000,00	26,40	26400,00

2.10. Выбор и расчет склада готовой продукции

На проектируемых макаронных фабриках целесообразно предусматривать доставку упакованных изделий на поддонах или в контейнерах в склад готовой продукции при помощи вилочных электропогрузчиков. Хранение продукции может осуществляться на стационарных однорядных и двухрядных немеханизированных стеллажах, стеллажах, оборудованных цепными или рольганговыми транспортерами (механизированные склады типа «Автомаг», «Укрмакаронпром», «Мосмакаронпром»), либо в контейнерах УШП-ЗКПМ.

Склад готовой продукции рассчитывается на хранение десятисуточной выработки изделий (приложение 8). Требуемая вместимость склада определяется по формуле:

$$V_{\text{скл}} = P_{\text{сут}} \times T_{\text{зап}}, \quad (39)$$

где $V_{\text{скл}}$ - вместимость склада, т;

$P_{\text{сут}}$ - уточненная программа предприятия, т/сут;

$T_{\text{зап}}$ - период, на который предусмотрен запас продукции, сут.

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{V_{\text{скл}}}{\rho}, \quad (40)$$

где $F_{\text{пол}}$ - полезная площадь склада, м²;

ρ - расчетная нагрузка на 1 м², (0,4-0,5 т/м²).

Действительная площадь склада определяется при компоновке стеллажей с учетом проездов между стеллажами не менее 4-х м. Перед компоновкой определяется длина стеллажей. Общая площадь склада готовой продукции определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{пол}}}{K}, \quad (41)$$

где $F_{\text{общ}}$ - общая площадь склада готовой продукции, м²;

K - коэффициент использования площади склада ($K = 0,3-0,6$).

Глава 3. КОМПОНОВКА МАКАРОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

3.1. Основные требования при проектировании макаронных предприятий

Проекты современных макаронных предприятий должны предусматривать использование новых технологических поточных схем, комплексной механизации и автоматизации производства, а также погрузочно-разгрузочных и складских работ, дальнейшее улучшение условий труда, повышение качества готовых изделий, расширение их ассортимента и снижение себестоимости продукции.

Основными требованиями при проектировании макаронных предприятий являются:

- организация территории фабрики, исключая пересечение грузовых и людских потоков;
- размещение зданий и сооружений с соблюдением санитарных и противопожарных требований;
- бестарная перевозка и хранение основного сырья с применением автоматизированных устройств для учёта поступления и расходования сырья, в зависимости от вида сырья передача его на производство механическим или аэрозольтранспортом;
- рациональная компоновка производственного корпуса, обеспечивающая удобную и кратчайшую связь складских помещений, отделений подготовки сырья и производственного цеха и исключая пересечение потоков сырья и готовой продукции;
- применение в производственных цехах автоматизированных линий, высокопроизводительных упаковочных автоматов, передовой прогрессивной технологии, внедрение АСУТП, использование максимальной автоматизации, электронизации, компьютеризации технологических процессов с целью достижения высокой культуры производства и производительности труда;
- обеспечение нормативной освещённости и температурно-влажностного режима в производственных цехах, складских и подсобных помещениях для создания благоприятных условий труда, повышения его производительности, уменьшения потерь и брака сырья, готовой продукции;
- использование прогрессивных объёмно-планировочных решений макаронного предприятия, обеспечивающих максимально возможную блокировку производственных, подсобных и складских помещений в одном здании для сокраще-

- ния территории предприятия, протяжённости инженерных коммуникаций, экономии топливно-энергетических ресурсов, удобства обслуживания;
- широкое применение типовых строительных конструкций, наиболее экономических конструктивных решений, эффективных строительных материалов и деталей, использование местных строительных материалов с целью снижения сметной стоимости и сроков строительства, экономии расхода металла, леса, цемента;
 - внедрение прогрессивных методов организации и технологии строительства.

3.2. Компонировка производственного корпуса

Компировка проектируемого предприятия проводится после завершения технологического расчета. Компировка производственного корпуса состоит в блокировании в одном здании производственных, складских, подсобных и вспомогательных помещений.

Возможны проектные решения с отдельно стоящим административно-бытовым корпусом, соединенным с производственным корпусом галереей.

Для выполнения компоновки необходимы следующие материалы:

- технологические схемы каждой группы макаронных изделий;
- расчет количества основного технологического оборудования, оборудования для упаковки, хранения готовой продукции и муки;
- площади складских, подсобных и других помещений, размещаемых в производственном корпусе.

Сначала на миллиметровой бумаге выполняют компоновку производственного корпуса в масштабе 1:100. Основой чертежа является сетка колонн, образуемая продольными и поперечными осями. Здания лучше выбирать прямоугольной, Т- или Г-образной формы. Размеры этажа производственного корпуса определяются исходя из возможности установки наиболее длинной линии.

Объемно-планировочные решения предприятия должны обеспечивать возможность производить модернизацию оборудования и улучшение условий труда без больших капитальных затрат. Производственный корпус проектируется каркасного типа со сборными железобетонными конструкциями.

Высоту этажей производственных помещений следует принимать в зависимости от устанавливаемого оборудования и назначения помещений, но не менее 4,8 м для многоэтажных зданий и 4,2 м - для одноэтажных, пролеты следует принимать 6,0x6,0 м и 6,0x12,0 м для многоэтажных зданий, 6,0x12,0 м и 6,0x18,0 м - для одноэтажных.

После укрупненной планировки осуществляется детальная компоновка конкретных производственных отделений. В соответствии с выбранными технологическими схемами размещается технологическое оборудование. При этом необходимо учитывать категорию помещений по взрыво- и пожароопасности. Помеще-

ния категории А и Б (приложение 2) следует размещать у наружных стен и в многоэтажных зданиях на верхних этажах. Технологические процессы с повышенной взрыво- и пожароопасностью следует располагать в отдельных помещениях. На каждом этаже должны быть предусмотрены свободные проходы и разрывы:

- проходы шириной в самом узком месте не менее 2-х м - для людского потока и не менее 3-х м - для транспортировки сырья;
- проходы между продольными рядами оборудования не менее 1-го м;
- основные проходы при наличии постоянных рабочих мест не менее 1,5 м.

После окончания технологического расчета, когда определены тип и количество силосов для хранения муки, основное технологическое оборудование, оборудование технологического отделения, площадь и оборудование склада готовой продукции и штат фабрики, приступают к компоновке макаронной фабрики, т.е. размещению основных цехов в их производственной взаимосвязи, расстановке технологического оборудования в цехах с учетом последовательности движения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, планировке производственных, подсобных, складских и вспомогательных помещений.

Компоновка должна обеспечивать последовательность производственного потока, удобную связь между отдельными цехами и помещениями, сокращение путей внутрифабричной транспортировки и пробега подвижного оборудования, она должна создавать оптимальные условия работы и бытового обслуживания рабочих.

При компоновке необходимо учитывать современные строительные конструкции и методы строительства, требования по технике безопасности, охране труда, санитарии, гигиене и противопожарной технике.

Компоновку помещений следует проводить в соответствии с разработанными технологическими схемами производства изделий от поступления муки до отправки готовой продукции потребителям, учитывая необходимость удобного сообщения между производственными цехами и между производственными цехами и подсобными помещениями.

Компоновку производственного корпуса целесообразно начинать с компоновки основного производственного цеха (основного производства).

Мучной склад должен примыкать к прессовому отделению, упаковочное отделение - к сушильному отделению; тарный цех, склад готовой продукции - к упаковочному отделению.

Для удобства внутрифабричной транспортировки тары и готовой продукции, для уменьшения затрат ручного труда на перевалочные операции тары и затаренной продукции при любой этажности производственного корпуса целесообразно упаковочное отделение, тарный цех и склад готовой продукции размещать на первом этаже.

При компоновке основного производства и складов в цехах и складах предусматриваются необходимые подсобные помещения (для вентиляционных установок, кладовых, заведующего складом, начальников смены и т.п.).

Во всех случаях на первом этаже следует размещать ремонтные мастерские, материальный склад, склад готовых изделий, кузницу, клееварку, холодильную камеру с помещением для подготовки обогатителей к производству, насосную, аккумуляторную с помещением для вилочных электропогрузчиков, трансформаторную подстанцию. Матрицемойку целесообразно размещать около прессов. Водобаки целесообразно размещать выше потребителей воды, чтобы обеспечить подачу воды к ним самотёком.

При размещении вспомогательных (бытовых и административно-конторских) помещений необходимо обеспечить удобное их положение по отношению к основному производству и главному входу. Эти помещения можно располагать в отдельном корпусе и в пристройках к торцевой или боковой частям производственного корпуса с соблюдением необходимых высот, отличающихся от высот производственных помещений.

3.2.1. Требования к компоновке производственных помещений

1. Помещения для хранения и подготовки основного и дополнительного сырья

Для упрощения механизации загрузочно-разгрузочных работ склады сырья и помещения для их подготовки размещают на нижнем этаже.

Способ хранения муки выбирается в зависимости от способа доставки муки. Склад бестарного хранения муки (БХМ) может блокироваться со зданием макаронной фабрики или быть встроенным в производственный корпус фабрики. Высота склада БХМ определяется высотой бункера (силоса).

При проектировании складов бестарного хранения муки следует принимать:

- центральные проходы между рядами силосов или бункеров, а также расстояние между бункерами и стеной 0,7 м;
- расстояние между двумя смежными силосами или бункерами круглого сечения не менее 0,25 м;
- высота помещения над бункерами должна быть не менее 1-го м при расположении обслуживающей площадки ниже крышек бункеров и не менее 2-х м при расположении площадки на одном уровне с крышками бункеров.

При проектировании складов БХМ следует предусматривать площадь помещения для приема суточного запаса муки в таре с последующей ее транспортировкой в силосы (бункеры) для хранения или непосредственно на производственные просеивательно-весовые линии.

Внутрипроизводственный транспорт муки может проектироваться аэрозольным, механическим и смешанным в зависимости от технической и экономической целесообразности.

В складах БХМ должно быть два выхода, один из которых наружный. Для районов, где средняя температура наиболее холодного периода до минус 30 °С целесообразно предусматривать склады открытого или частично открытого типа, для районов с температурой ниже 30 °С - закрытого типа.

В отдельных случаях, при обоснованном компоновочном решении, емкости бестарного хранения муки могут одновременно являться и производственными. При проектировании склада БХМ следует предусматривать помещение для тарного хранения муки в количестве суточного запаса. Для очистки мешков необходимо предусматривать изолированное помещение с установкой мешковыбивальной машины, а также помещение для хранения мешков. Для подготовки муки к производству должно быть предусмотрено просеивательно-весовое отделение.

Количество линий для подготовки муки определяется мощностью предприятия и установленным оборудованием.

Склады хранения дополнительного сырья целесообразно проектировать поблизости со складом муки.

Площади для хранения дополнительного сырья определяются из сроков и способов хранения его. А для хранения скоропортящегося сырья должна предусматриваться холодильная камера, для подготовки обогатителей к производству должно предусматриваться помещение площадью 18-36 м. Для мытья и битья яиц необходимо предусматривать отдельные помещения площадью не менее 4-х м каждое.

Помещение для подготовки обогатителей к производству следует располагать вблизи прессового отделения.

2. Тестоформовочное и сушильное отделения

При размещении оборудования в тестоформовочном и сушильном отделениях следует руководствоваться нормами рабочей площади на выбранную автоматическую или комплексно-механизованную линию.

Сетка колонн основного производственного цеха желательна 6×12 м или 6×18 м, но может быть и 6×6 м. Большие пролёты между колоннами по ширине здания создают лучшие условия для размещения оборудования.

Для улучшения организации потока рекомендуется все автоматические поточные линии размещать параллельно. Желательно, чтобы прессы или саморазвесы были удалены от торцевой стены не менее чем на 6 м. Торцевая стена должна иметь хорошую освещённость рабочих мест прессовщиков от оконных проёмов.

Расстояние между осями автоматических линий по производству длинных макаронных изделий должно быть не менее 5-6 м. Угол наклона ленточных конвейеров для сырых изделий принимают не более 23°, для конвейеров с планками, устанавливаемых на небольшом расстоянии между прессом и сушилками, угол наклона не должен превышать 40°.

Подача сырых изделий от прессов в предварительную сушилку и из нее в окончательную сушилку может осуществляться пневмотранспортом или механическим транспортом. Подача изделий из окончательной сушилки в накопитель должна осуществляться механическим транспортом или самотеком.

Для обеспечения постоянных параметров воздуха, поступающего в сушилку, и для обеспечения нормальных условий труда прессовщиков и рабочих на упаковке изделий рекомендуется отделять сушилки от прессов и накопителей перегородками.

Проходы между автоматическими поточными линиями и между линиями и стенами должны быть не менее 1-го м.

Для поддержания в сушильном отделении постоянной температуры и влажности воздуха при установке автоматических поточных линий следует предусматривать кондиционирование воздуха. Для обслуживания сушилок достаточно иметь местное освещение.

При формовочном отделении необходимо предусматривать помещение для мойки матриц площадью 20 м². На предприятии мощностью свыше 15 т/сут, предусматривается кладовая для хранения матриц площадью не менее 6 м² (приложение 1).

При сушильном отделении необходимо предусматривать помещение для переработки отходов площадью 12-18 м² с установкой размольного оборудования.

При размещении автоматических поточных линий на втором этаже упаковочное отделение целесообразно размещать на первом этаже по соседству со складом готовой продукции.

На реконструируемых предприятиях может оказаться целесообразным размещать автоматические поточные линии для производства коротких изделий на нескольких этажах (вертикальная схема потока).

Некоторые макаронные предприятия, в которых не представляется возможности разместить автоматические поточные линии для производства длинных макаронных изделий, целесообразно при реконструкции перевести на производство короткорезанных и штампованных изделий с установкой автоматических поточных линий по элементам на разных этажах.

В четырёхэтажных зданиях можно разместить: на четвёртом этаже - пресс и трабатто, на третьем - предварительную сушилку, на втором - окончательную сушилку, на первом этаже - бункеры-накопители и упаковочные машины.

В трёхэтажных зданиях можно разместить: на третьем этаже - пресс, трабатто и предварительную сушилку; на втором - окончательную сушилку и бункеры-накопители, на первом - упаковочные машины.

В двухэтажных зданиях можно разместить: на втором этаже - пресс, трабатто, предварительную сушилку, на первом - окончательную сушилку, бункеры-на-копители и упаковочные машины.

Размещение элементов автоматической поточной линии для производства коротких изделий на разных этажах уменьшает ее длину, так как при этом оказываются ненужными транспортные устройства (ковшовые наклонные элеваторы) для передачи изделий от одного элемента линии к другому.

3. Упаковочное отделение

Площадь упаковочного отделения должна обеспечивать размещение фасовочных и упаковочных автоматов и полуавтоматов, размещение порожней тары на поддонах, размещение поддонов для укладки на них упакованной продукции, проезды для вилочных электропогрузчиков и достаточную площадь для создания хороших условий труда рабочих упаковочного отделения.

Упаковочное отделение должно иметь хорошее естественное освещение. В случае недостаточного освещения за счёт оконных проёмов необходимо обеспечивать верхний свет через перекрытия из световых блоков или фонари, если упаковочное отделение размещено в одноэтажном здании или на верхнем этаже.

Месторасположение упаковочного отделения определяется применяемым сушильным оборудованием. При установке поточных линий для длинных макаронных изделий рекомендуется упаковочное отделение располагать на втором этаже с сушильным отделением, а в остальных случаях рекомендуется упаковочное отделение располагать под сушильным отделением (на первом этаже).

Для упаковки короткорезанных макаронных изделий предусматриваются фасовочные автоматы, для длинных изделий полуавтоматы. Для ручной фасовки следует устанавливать столы с гладкой поверхностью (металлические, деревянные, покрытые пластиком, жстью и т.д.), весы, бункеры или течи с шибером. Для фасовки макаронных изделий массой до 1-го кг применяются пачки из картона, бумага-полиэтилен (ламинированная, полиэтиленовая, целлофановая пленка и другие упаковочные материалы, разрешенные к применению Минздравом РФ).

Фасованные и весовые макаронные изделия упаковываются в наружную тару - дощатые, фанерные ящики и ящики из гофрированного картона.

Допускается расфасованные изделия укладывать в контейнеры и доставлять в торговую сеть без упаковки в транспортную тару.

В упаковочном отделении следует предусматривать площадь для хранения двусменной выработки упакованной продукции (с укладкой на поддонах в один ярус) и полуторасменного запаса тары. Погрузо-разгрузочные площадки должны быть не менее 3-х м².

В упаковочном отделении для исключения упаковки в ночную смену рекомендуется предусматривать накопитель вместимостью десятичасовой выработки макаронных изделий.

4. Склад готовой продукции и экспедиция

Склад готовой продукции рассчитывается на хранение десятисуточной выработки макаронных изделий. Складирование готовой продукции, упакованной в ящики, рекомендуется в виде укрупненных грузовых единиц-пакетов, сформированных на поддонах типа 2П4, а также в ящиках и стоечных поддонах. Высота штабелирования пакетов определяется в зависимости от высоты склада, но не более 3-х ярусов.

При необходимости складирования готовой продукции в более высоких складах рекомендуется применение стеллажных складов.

При складировании пакетов в 3 яруса 2 нижних яруса должны быть сформированы из пакетов в стоечных или ящичных поддонах.

Высота штабеля при ручной укладке не должна превышать: для ящичков из гофрированного картона - 6 рядов; для бумажных мешков - 7 рядов.

Расстояние между штабелями должно быть не менее 0,8 м, от штабеля до стены - не менее 0,5 м. Расстояние между штабелями для проезда электропогруз-

чиков принимается 3 м при работе одного погрузчика, 3,9 м - при работе двух и более погрузчиков. Горизонтальное перемещение пакет-поддонов, контейнеров на предприятиях мощностью 10 тыс. т/год должно осуществляться средствами малой механизации, большей мощности - электропогрузчиками.

Фасованная продукция, предназначенная для реализации в торговой сети города в магазинах, оборудованных для приема тары-оборудования, должна складироваться в оборотной таре-оборудовании (контейнерах).

Для санитарной обработки возвратной тары и тары-оборудования следует предусматривать специальное помещение. На предприятиях мощностью 10 тыс. т в год и более для отправки готовой продукции предусматривается экспедиция. Экспедиция находится между складом готовой продукции и рампой. Она отделяется от склада перегородкой с дверями. В ней располагается продукция, предназначенная к отпуску в течение дня. При экспедиции предусматривается помещение для экспедитора площадью 10-15 м² и ожидальня для шоферов площадью не менее 6-ти м².

Отпуск готовых изделий производится через двери, выходящие на рампу. На предприятиях мощностью 10 т/сут и выше следует предусматривать не менее двух дверей.

Ширина автомобильной рампы должна быть не менее 3,6 м, железнодорожной - не менее 6-ти м, высота рампы - 1,2 м. Над всей рампой предусматривается навес. Длина рампы для укрупненных расчетов принимается 10 м на 40 т продукции в сутки.

3.2.2. Требования к компоновке подсобных помещений

Подсобные помещения предназначаются для обслуживания производства. К подсобным помещениям относятся: производственная лаборатория, ремонтно-механическая мастерская, кузница, комната мастера, инструментальная, мастерская КИП, столярная мастерская, помещение для дежурного слесаря и дежурного электрика, насосная, кладовая хозяйственного и пожарного инвентаря, помещение для хранения производственных отходов, помещение для очистки мешков от мучной пыли, материальный склад, тарный цех, зарядная станция, трансформаторная подстанция, компрессорная, вентиляционные камеры, котельная, пульт управления. Они должны располагаться преимущественно в производственном корпусе макаронной фабрики.

Рекомендуемые площади подсобных помещений приведены в табл. 23.

Таблица 23

Ориентировочные площади подсобных помещений

Наименование	Площадь помещений м ² для предприятий мощностью
--------------	---

подсобно-производственных помещений	до 10 т/сут	до 20 т/сут	более 20 т/сут
Лаборатория	12...18	30...40	40...50
Электроремонтная мастерская	-	36	36...50

Окончание табл. 23

Кузница	-	-	18
Комната мастера	-	9	12
Механическая мастерская	до 36	до 36	36...72
Инструментальная	9	12	10...12
Мастерская КИП	-	18..36	36...50
Столярная мастерская	36	36...50	50...70
Помещение для дежурного слесаря и дежурного электромонтера	-	6...8	6...8
Насосная	6...8	6...8	6...8
Кладовая хозинвентаря	3...4	4...6	6...9
Помещение для очистки мешков от мучной пыли	36	36	36
Материальный склад	30	40	40...60
Тарный цех	13 м ² на 1 т/сут	15 м ² на 1 т/сут	Не менее 350
Зарядная станция	-	36...72	72

В проектах может предусматриваться помещение для размещения вакуумных насосов. Сосредоточение в одном месте вакуумных установок позволит иметь единую централизованную вакуумную станцию. Количество вакуумных насосов определяется количеством макаронных прессов с учётом одного запасного. В помещении вакуумной станции возможна установка матрицеемочной машины.

Во всех случаях на первом этаже размещают: ремонтные мастерские (механическую, столярную, электроремонтную), кузницу, насосную, помещения для стоянки и обслуживания электропогрузчиков и контейнеров (их санитарной обработки), трансформаторную подстанцию и компрессорную.

Для технического обслуживания электропогрузчиков и зарядки их аккумуляторных батарей должна предусматриваться зарядная станция.

Площадь тарного цеха следует принимать в зависимости от мощности предприятия. Тарный цех должен примыкать к упаковочному отделению, чтобы размещение его позволяло электропогрузчикам доставлять в него поддоны для загрузки их тарой. Площадь цеха должна обеспечивать хранение картонных заготовок для сшивки картонных коробок, их сшивку, хранение изготовленной тары на поддонах, обеспечивающей потребность одной смены. Около тарного цеха следует расположить клееварку.

3.2.3. Требования к компоновке вспомогательных помещений

На каждом макаронном предприятии необходимо предусматривать помещения для санитарно-бытового обслуживания работающих. К таким помещениям относят гардеробные для хранения домашней и рабочей одежды, душевые, комнаты личной гигиены женщин, санитарные узлы, буфеты, столовые, комнаты отдыха. На предприятии предусматриваются помещения для размещения административно-управленческого аппарата, комната для учебных занятий, зал собраний и т.д. (приложение 10, 11).

Вспомогательные помещения располагаются в отдельно стоящих зданиях, или в пристройках к основным производственным корпусам. Отдельно стоящие здания вспомогательных помещений должны соединяться с производственным корпусом переходом 6 м в виде галереи.

Отдельно стоящие здания или пристроенные вспомогательные помещения проектируют из унифицированных типовых секций, на основе которых составляют каркасные двух- или трехпролетные здания с сеткой колонн 6х6, 6х3х6; длина зданий 36, 48 и 60 м.

Количество этажей - 2, 3 или 4, высота этажа - 3,3 м от пола до пола следующего этажа; для больших (300 м²) общественных помещений (залов собраний, столовых) допускается высота 4,2 м.

Пристройку с вспомогательными помещениями можно располагать или в торце производственного корпуса, или вдоль него. Длина пристройки не должна превышать 40 % длины здания.

Вестибюль административно-бытового корпуса проектируется из расчета 0,15 м на одного человека наибольшей смены, но не менее 18-ти м² с тамбуром глубиной 1,8-2 м. При контрольно-пропускном пункте должно быть предусмотрено помещение площадью 6-8 м² для хранения вещей, хозяйственных сумок и т.д. Указанное помещение допускается совмещать с помещением для охраны или гардеробом уличной одежды, расположенным в вестибюле.

Гардеробные, душевые, преддушевые и умывательные следует объединять в гардеробные блоки, которые включают: гардероб домашней одежды, преддушевую, душевую, гардероб рабочей одежды, умывальную. Гардеробный блок располагается по пути прохода рабочих на производство.

В составе бытовых помещений следует предусматривать бельевую площадь не менее 12-ти м² с кладовой загрязненной спецодежды с площадью 4-6 м².

Маникюрную следует предусматривать площадью 9-12 м². Допускается ее размещение на площади гардеробных специальной одежды.

На каждом этаже размещают мужские и женские санузлы. Смежно с женским санузлом располагается помещение личной гигиены женщин.

Медицинские пункты следует размещать на первых этажах административно-бытовых зданий.

Столовая предусматривается при количестве работающих в наибольшей смене более 25 % человек, при меньшем количестве - буфет.

Помещение для отдыха в рабочее время следует предусматривать 12-18 м².

На предприятии должны быть предусмотрены кабинеты директора, главного инженера (заведующего производством), главного механика, кабинеты по технике безопасности и профессиональной учебы и другие помещения (табл. 24).

Таблица 24

Площади вспомогательных помещений

Наименование помещений	Площадь в м ² при списочном количестве работающих на предприятии			
	До 100	от 100 до 200	от 200 до 400	Свыше 400
Кабинет директора	12	18	24-30	36
Кабинет главного инженера	12	1218	18	36
Кабинет главного механика	-	12	18	18
Кабинет по технике безопасности и пожарной безопасности	-	12	18	18
Кабинет технической и профессиональной учебы	18	24	24-35	54

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по технологическому проектированию предприятий макаронной промышленности. - М: 1987. - 120 с.
2. Инструкция по определению производственных мощностей предприятий макаронной промышленности почти всех форм подчиненности. - М. 1977. - 18 с.
3. Технологические инструкции по производству макаронных изделий. - М.: 1974. - 85 с.
4. Буров, Л.А. Проектирование макаронных фабрик : учебное пособие / Л.А. Буров. - М.: Пищевая промышленность, 1972. - 296 с.
5. Справочник по макаронному производству / М.В. Чернов, Г.М. Медведев, В.П. Негруб. - М.: Легкая пищевая промышленность, 1984. - 301 с.
6. Отраслевой каталог оборудования для макаронной промышленности. - М.: ЦНИИТЭИ легпищемаш, 1980. - 40 с.
7. Чернов, М.Е. Макаронное производство : учебное пособие / М.Е. Чернов. - М.: Мир, 1994.-208 с.
8. Вандакурова, Н.И. Организация технологического процесса на макаронных предприятиях : учебное пособие / Н.И. Вандакурова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2004. - 134 с.
9. Вандакурова, Н.И., Рензяев, О.П. Курсовое и дипломное проектирование : приложение к методическим указаниям по курсовому и дипломному проектированию макаронных предприятий для студентов специальности 2703 всех форм обучения / Н.И. Вандакурова, О.П. Рензяев; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2003. - 149 с.
10. Олейникова, А.Я., Магомедов, Г.О., Мальцева Г.О. Проектирование кондитерских предприятий : учебник / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Г.О.Мальцева. - Воронеж, 2000. - 212 с.
11. Буров, Л.А., Медведев, Г.М. Технологическое оборудование макаронных предприятий / Л.А. Буров, Г.М. Медведев. - М.: Пищевая промышленность, 1980. - 248 с.
12. Чернов, М.Е. Оборудование предприятий макаронной промышленности : учебное пособие / М.Е. Чернов. - М.: Агропромиздат, 1988. - 263 с.

Нормы рабочей площади на машину, агрегат, установку, линию

Наименование оборудования, линии	Тип оборудования	Норма рабочей площади, м ²
1. Просеиватель	типа ПБ-1,5	15
2. Просеиватель	типа ПБ-2,85	16
3. Рассев	типа ЗРШ-6М	21
4. Приёмник муки с мешковыколачивателем	типа ХМП-М	28
5. Весы автоматические	типа 6041АВ-50НК	23
6. Пресс макаронный	типа ЛПЛ-2М	23
7. Пресс шнековый макаронный	типа Б6-ЛПШ-500	29
8. Пресс шнековый макаронный	типа Б6-ЛПШ-750	45
9. Пресс шнековый макаронный	типа Б6-ЛПШ-1000	45
10. Сушилка паровая конвейерная	типа Г4-КСК-15	40
11. Сушилка паровая конвейерная	типа Г4-КСК-30	50
12. Сушилка паровая конвейерная	типа Г4-КСК-45	58
13. Сушилка паровая конвейерная	типа Г4-КСК-90	82
14. Камера для сушки макарон	типа Ш2-ЛСА	13
15. Шкаф сушильный	типа Л-601	16
16. Режущий аппарат	типа Е-8-ЛПС	9
17. Универсальный режущий механизм	типа УРМ	9
18. Установка для подготовки и дозирования обогатителей	типа Б6-ЛОА	20
19. Автомат для упаковки	типа Т1-АП-ЗД	38
20. Автомат для расфасовки и упаковки	типа Т1-АПЗД-Г	25
21. Линия производства длинных макаронных изделий	типа Б6-ЛМГ	434
22. Проволокошвейные машины	типа ТПШ-30С	7

Категории помещений по взрыво-, пожароопасности

Наименование производственных помещений, отделений, участков, установок и складов	Категория взрыво-, пожароопасности по СНиП П-М. 2-72
1. Склад бестарного хранения муки в бункерах и силосах ёмкостью 14 т и более	Б
2. Склад тарного хранения муки	В
3. Помещение мешковыбивальной машины	Б
4. Кладовая тарного хранения подсобного сырья (яйца, меланж)	В
5. Весовое и просеивательное отделение	В
6. Помещение производственного хранения муки в бункерах (суточный запас)	В
7. Дозировочная (помещение подготовки яиц к производству)	Д
8. Тестомесильное и тестоформовочное отделение	Д
9. Сушильное отделение:	
а) сушка изделий в поточных линиях	Д
б) сушка изделий в шкафных сушилках	В
10. Отделение упаковки и расфасовки изделий	В
11. Склад готовой продукции	В
12. Помещение переработки технологических отходов	В

Виды фасовочно-упаковочной тары

Виды изделий	Вид упаковки, ГОСТ	Вместимость тары	Примечание
1. Лапша	Пачки картонные ГОСТ 6420-73 № 14	500 г	Фасовка на автоматах типа ПІ-АПЗД и EV-80
2. Вермишель	- // -	- // -	- // -
3. Рожки	- // -	550 г	- // -
4. Ракушки	- // -	- // -	- // -
5. Фигурные изделия	- // -	650 г	- // -
6. Макароны соломка	Пачки картонные ГОСТ 6420-73 № 51	1000 г	Фасовка на полуавтоматах типа ELS и вручную
7. Макароны	Ящик из гофрированного картона ГОСТ 13511-84 № 29	20 кг	Насыпные
	Ящик дощатый ГОСТ 13360-84 № 17	- // -	- // -
	Ящик фанерный ГОСТ 10131-78 № 18	- // -	- // -
8. Вермишель	- // -	- // -	- // -
9. Рожки	- // -	- // -	- // -
10. Макароны, расфасованные в пачки по 0,1 кг	- // -	16 пачек	

Примечание. Для упаковки макаронных изделий могут быть использованы, кроме того, пачки картонные № 37, 41, 43, 46, 48.

Нормы расхода

Наименование материалов	Норма
1. Короба картонные, шт/т Упаковка макаронных изделий: развесных расфасованных	76,0 92,0
2. Бумажные мешки Короткорезанные макаронные изделия, шт/т	60,0
3. Бумага обёрточная ГОСТ 3273-75, кг/п Макаронные изделия развесные в ящиках Макаронные изделия развесные в коробах Макаронные изделия развесные в крафт-мешках Макаронные изделия расфасованные	5,8 2,19 0,07 0,85
4. Картон коробочный ГОСТ 7933-75 (масса 1м ² - 230...300 г), кг/т Макаронные изделия (расфасовка на автомате)	73,0
5. Бумага для упаковки и расфасовки продуктов на автомате ГОСТ 7247-73, кг/т Макаронные изделия (расфасовка вручную и на полуавтоматах)	63,0
6. Целлофан лакированный марки ГОСТ 7730-74 (вес 1м ² - 55 г), кг/т Макаронные изделия развесные по 0,5 кг	24,0
7. Пленка полиэтиленовая, кг/т Макаронные изделия развесом 1,0 кг Макаронные изделия развесом 0,5 кг Панировочные сухари	12,0 24,0 15,0
8. Комбинированная пленка ПЦ-2 (полиэтилен-целлофановая), кг/т Макаронные изделия развесом 0,5 кг	4,0
9. Ящики картонные, шт/т Упаковка макаронных изделий по 20 кг	50
10. Бумажные мешки по ГОСТ 2226-75 Короткорезанные макаронные изделия по 15 кг, шт/т	67

Нормы расхода тароупаковочных материалов на упаковку 1 т макаронных изделий

Наименование материалов	ГОСТ, ТУ	Норма расхода
1. Гофрокартон марки Т для изготовления ящиков, м ²	7376-84	68,4
2. Картон коробочный марки А для изготовления высечек, кг масса 1м ² 280...300 г масса 1м ² 350 г	7933-75	73...80 90..92,9
3. Пиломатериалы для изготовления деревянных ящиков, м ³	2695-83	0,753
4. Пиломатериалы, м ³	2695-83	0,261
5. Фанера марки ФБА для изготовления фанерных ящиков, м ³	3916-69	1,144
6. Бумага оберточная массой 1 м ² 60г для выстилания деревянных ящиков с весовой продукцией, кг для ящиков из гофрированного картона, кг для тары с фасованными изделиями, кг		5,8 1,6 1,47
7. Маркированные этикетки для транспортной тары	8273-75	0,11
8. Полиэтилен-целлофановая пленка (ПЦ-2), кг массой 1м ² 83 г макаронные изделия массой 0,5 кг	ОСТ6-06ИЧ-79 ТУ-6-06-0502-79	22,0
9. Бумага-полиэтилен (ламинированная бумага), кг массой 1м ² 125 г макаронные изделия массой 0,5 кг	ТУ 18 РСФСР 51-80 ТУ 18 РСФСР 63-80	26,4
10. Проволока для сшивки гофроящиков, кг	3282-74	0,2
11. Проволока для сшивки пачек, из картона, для мелкой расфасовки	3282-74	0,38
12. Лента стальная упаковочная для обтяжки деревянных ящиков при отгрузке продукции в районы Крайнего Севера и отдалённые районы, кг	3560-73 503-81	10,0
13. Проволока для обтяжки деревянных ящиков при отгрузке продукции в районы Крайнего Севера, кг	3282-74	24,0
14. Гвозди для забивки ящиков, кг	4034-63 4028-63	1,2
15. Пергамент, подпергамент для выстилки ящиков при отгрузке продукции в районы Крайнего	1341-84	7,4

Севера, кг	1760-81	
16. Лента клеевая для заклейки ящиков из гофрированного картона, кг	18251-72	1,5

Окончание приложения 5

Наименование материалов	ГОСТ, ТУ	Норма расхода
17. Шпагат для зашивки бумажных мешков, кг	17308-71 ТУ 17-05-009-80	0,17
18. Нитки для зашивки бумажных мешков, кг	15958-70	0,07
19. Дисперсия поливинилацетатная для склеивания пачек на автоматах, кг	18992-80	1,8
20. Декстрин для склеивания пачек на автоматах, кг	6034-74	1,8
21. Метилцеллюлоза для склеивания пачек на автоматах, кг	ТУ 6-01-717-72	0,19

Нормы и сроки складирования сырья

Наименование складироваемых грузов	Вид грузовой единицы ГОСТ	Масса грузовой единицы, кг		Пакет на поддоне 800x1200 мм			Штабель пакетов или контейнеров		Нагрузка на 1м ² площади (с учетом проездов), т нетто	Срок хранения, сут	Температура хранения скоропортящегося сырья, С°
		нетто	брутто	число грузовых единиц на пакете, шт	масса, кг		число рядов шт	высота штабеля м ²			
					нетто	брутто					
1. Мука пшеничная	Мешок льняной ГОСТ 19317-73	50	70,5	12	600	875	3	2,8	1,3	6...7	
							4	3,8	1,75		
2. Молоко сухое	Бочка фанерно-штампованная № 3 тип 11 ГОСТ 5958-79 Мешок бумажный многослойный ГОСТ 2226-75	30	35	6	180	240	3	1,95	0,36	30	
		30	30,5	12	360	400	3 4	2,4 3,2	0,6 0,8	30	
3. Порошок яичный	Бочка фанерно-штампованная № 3 ГОСТ 5958-79 Барaban фанерный № 3 ГОСТ 9338-80	30	35	6	180	240	3	1,95	0,36	30	
		30	35	6	180	240	3	1,95	0,36		
4. Меланж	Бочка металлическая № 15 ГОСТ 5981-62	9,0	9,5	45	405	450	3 4	2,7 3,6	0,675 0,9	5	-5...-6

Наименование складироваемых грузов	Вид грузовой единицы ГОСТ	Масса грузовой единицы, кг		Пакет на поддоне 800x1200мм			Штабель пакетов или контейнеров		Нагрузка на 1м ² площади (с учетом проездов), т нетто	Срок хранения, сут	Температура хранения скоропортящегося сырья, С°
		нетто	брутто	число грузовых единиц на пакете, шт	масса, кг		число рядов шт	высота штабеля м ²			
					нетто	брутто					
5. Яйца (в прокладках по 500 шт в коробке)	Ящик из гофрированного картона № 18 ГОСТ 13513-80	30	31	9	270	310	3	3,6	0,47	5	0...+4
6. Творог	Фляга алюминиевая ГОСТ 5037-786	38	47	-	-	-	1	0,6	0,18	1,5	+4
7. Томатные продукты	Ящик из гофрированного картона № 40 ГОСТ 13516-72	19,3	21	21	431	467	3	3,45	0,7	15	
	2 банки металлические № 15 ГОСТ 5981-82 Бочка деревянная ГОСТ 8777-80Е	100	130	-	-	-	3	2,0	0,8	15	

Примечание. Площадь для проездов составляет 50 % от площади склада

Нормы расхода картона и бумаги на 1 т фасованных макаронных изделий

Наименование изделий, масса продукции в единице упаковки, г	Наименование материальных ресурсов, характеристика, ГОСТ	Номер пачки, размеры мм, ГОСТ	Расход пачек на 1 т продукции		Норма расхода картона, бумаги на 1 т фасованных изделий					
			способ фасования		м ²		кг			
			способ фасования		способы фасования		механизованный	ручной	механизованный	ручной
			механизованный (потери в производстве 5 %)	ручной (потери в производстве 3 %)	механизованный	ручной				
Макаронные изделия, 400	Картон коробочный марки «А» толщиной 0,5 мм ГОСТ 7933-75 Картон хром-эрзац для складных коробок, толщиной 0,5 мм ТУ 63.151-01-83	Пачки № 14 135x53x185 ГОСТ 6420-73	2625	-	341,8	-	119,6	-		
Макаронные изделия, 500	-//-	-//-	2100	-	273,4	-	95,7	-		
Макаронные изделия, 600	Картон коробочный марки «А», толщиной 0,6 мм ГОСТ 7933-75 Картон хром-эрзац для складных коробок, толщиной 0,6 мм	-//-	1750	-	227,8	-	95,7	-		

	ТУ 63.151-01-83							
--	-----------------	--	--	--	--	--	--	--

Продолжение приложения 7

Наименование изделий, масса продукции в единице упаковки, г	Наименование материальных ресурсов, характеристика, ГОСТ	Номер пачки, размеры мм, ГОСТ	Расход пачек на 1 т продукции		Норма расхода картона, бумаги на 1 т фасованных изделий			
			способ фасования		м ²		кг	
			механизированный (потери в производстве 5 %)	ручной (потери в производстве 3 %)	механизированный	ручной	механизированный	ручной
Макаронные изделия, 700	Картон коробочный марки «А» толщиной 0,6 мм ГОСТ 7933-75 Картон хром-эрзац для складных коробок, толщиной 0,6 мм ТУ 63.151-01-03	Пачки №14 135x53x x185 ГОСТ 6420-73	1500	-	195,3	-	82,0	-
Макаронные изделия, 800	-//-	-//-	1312	-	170,8	-	71,7	-
Макаронные изделия, 500	Картон коробочный марки «А», толщиной 0,5 мм ГОСТ 7933-75	Пачка № 47 115x70x x204	2100	2060	289,2	283,7	101,2	99,3
Макаронные изделия, 600	-//-	-//-	1750	1717	241,0	236,4	101,2	99,3

Макаронные изделия, 700	-//-	-//-	1500	1471	206,0	202,5	86,7	85,0
-------------------------	------	------	------	------	-------	-------	------	------

Продолжение приложения 7

Наименование изделий, масса продукции в единице упаковки, г	Наименование материальных ресурсов, характеристика, ГОСТ	Номер пачки, размеры мм, ГОСТ	Расход пачек на 1 т продукции		Норма расхода картона, бумаги на 1 т фасованных изделий					
			способ фасования		м ²		кг			
			способ фасования		способы фасования		механизованный	ручной	механизованный	ручной
			механизованный (потери в производстве 5 %)	ручной (потери в производстве 3 %)	механизованный	ручной				
Макаронные изделия, 800	Картон коробочный марки «А» толщиной 0,5 мм ГОСТ 7933-75	Пачки № 47 115x70x x204	1312	1288	180,6	177,4	75,8	74,5		
Макаронные изделия, 500	Бумага для упаковки продуктов на автоматах толщиной 0,42 мм ГОСТ 7247-73	Пачки № 47 115x70x x204 ГОСТ 6420-73	2100	2060	289,2	283,7	72,3	70,9		
Макаронные изделия, 1000	Картон коробочный марки «А», толщиной 0,6 мм ГОСТ 7933-75	Пачка № 52 152x84x x220 ГОСТ 6420-73	-	1030	-	195,8	-	82,2		

Макаронные изделия, 700	-//-	Пачка № 43 130x50x x170 ГОСТ 6420-73	1500	1471	157,9	154,9	66,3	65,1
-------------------------	------	--	------	------	-------	-------	------	------

Окончание приложения 7

Наименование изделий, масса продукции в единице упаковки, г	Наименование материальных ресурсов, характеристика, ГОСТ	Номер пачки, размеры мм, ГОСТ	Расход пачек на 1 т продукции		Норма расхода картона, бумаги на 1 т фасованных изделий					
			способ фасования		м ²		кг			
			способ фасования		способы фасования		механи- зирован- ный	руч- ной	механи- зирован- ный	руч- ной
			механизи- рованный (поте- ри в произ- водстве 5 %)	ручной (потери в произ- водстве 3 %)	механи- зирован- ный	руч- ной				
Макаронные изделия, 800	-//-	Пачки № 50 150x85, 5x190 ГОСТ 6420-73	1312	1288	243,4	238,9	102,2	100,3		
Макаронные изделия соломка, 1000	-//-	Пачки № 51 95x55x x525 ГОСТ 6420-73	-	1030	-	243,8	-	102,4		

Примечание. Нормы расхода в кг рассчитаны при массе 1 м² картона коробочного марки «А», хром-эрзац толщиной 0,5 мм - 350 г, толщиной 0,6 мм - 420 г, бумаги для упаковки продуктов на автоматах - 250 г. При использовании материалов с другой массой 1 м² нормы определяются как отношение фактической массы 1 м² к массе, при которой утверждена норма.

Приложение 8

Нормы складирования готовой продукции

Наименование	Вид тары	Масса грузовой единицы		Пакет на поддоне 800-1200 мм		Высота штабеля пакетов или контейнеров, м	Нагрузка на 1 м ² (с учетом проездов), т	
		нетто	брутто	число грузовых единиц в пакете, шт	Масса, кг			
					нетто			брутто

1. Макароны соломка (в пачках картонных № 51 ГОСТ 6420 вместимостью 1000 г)	Ящик из гофрированно- го картона ГОСТ 13511-84								
	№ 25	8,0	9,0	18	144	188	3,0	0,3	
	№ 27	6,0	7,0	30	180	236	3,5	0,35	
	№ 28	6,0	7,0	32	192	250	3,7	0,35	
	№ 29	12,0	13,0	12	144	182	3,1	0,27	
	Ящик фанерный для продовольственных то- варов ГОСТ 10131-78								
	№ 14	16,0	18,0	16	256	314	3,7	0,5	
	№ 17	16,0	18,0	12	192	218	3,0	0,3	
	№ 18	20,0	22,0	12	240	290	3,4	0,4	
	Ящик дощатый не- раз-борный ГОСТ 13360-84	16,0	19,0	16	256	330	3,3	0,5	
	№ 13	16,0	20,0	16	256	346	3,7	0,5	
	№ 16	20,0	24,0	12	240	314	3,1	0,5	
	№ 17								
Ящик деревянный многооборотный ГОСТ 11354-82	20,0	24,0	12,0	240	314	3,1	0,5		
№ 13	20,0	24,5	6,0	120	173	2,9	0,2		
№ 19									

71

Продолжение приложения 8

Наименование	Вид тары	Масса грузо- вой единицы		Пакет на поддоне 800-1200 мм		Высота шта- беля пакетов или контей- неров, м	Нагрузка на 1 м ² (с учетом проездов), т	
		нетто	брутто	число грузо- вых единиц в пакете, шт	Масса, кг			
					нетто			брутто
1. Макароны	Ящик из гофрированно-							

72

соломка (в пачках картонных № 51 ГОСТ 6420 вместимостью 600 г)	го картона ГОСТ 13511-84								
	№ 9	12,0	13,0	24	288	338	3,0	0,5	
	№ 25	12,0	13,0	18,0	216	260	3,0	0,4	
	№ 27	14,4	15,4	30,0	432	488	3,5	0,7	
	№ 28	14,4	15,4	32,0	460	519	3,7	0,8	
	№ 29	20,0	21,0	12,0	240	278	3,1	0,4	
	Ящик фанерный ГОСТ 10131-78								
	№ 14	19,2	21,2	16,0	307	365	3,7	0,55	
	№ 17	24,0	26,0	12,0	288	338	3,0	0,5	
	№ 18	24,0	26,0	12,0	288	338	3,4	0,5	
	Ящик дощатый неразборный ГОСТ 13360-84								
	№ 13	19,2	22,2	16,0	307	381	3,3	0,6	
	№ 16	24,0	28,0	16,0	384	474	3,7	0,7	
	№ 17	24,0	28,0	12,0	288	362	3,1	0,54	
	Ящик деревянный многооборотный ГОСТ 11354-82					362			
№ 13	24,0	28,0	12,0	288	197	3,1	0,54		
№ 19	24,0	28,5	6,0	144		2,9	0,3		

Продолжение приложения 8

Наименование	Вид тары	Масса грузо- вой единицы		Пакет на поддоне 800-1200 мм		Высота шта- беля пакетов или контей- неров, м	Нагрузка на 1 м ² (с учетом проездов), т	
		нетто	брутто	число грузо- вых единиц в пакете, шт	Масса, кг			
					нетто			брутто
2. Лапша ко- роткая, верми-	Ящик из гофрированно- го картона							

шелль (в пачках картонных № 14 ГОСТ 6420-73 вместимостью 500 г)	ГОСТ 13511-84								
	№ 9	10,0	11,0	24	240	290	3,0	0,44	
	№ 25	8,0	9,0	18	144	188	3,0	0,3	
	№ 27	12,0	13,0	30	360	416	3,5	0,6	
	№ 28	9	10,0	32	288	346	3,7	0,5	
	№ 29	15,0	16,0	12	180	218	3,1	0,33	
	Ящик фанерный ГОСТ 10131-78								
	№ 14	12,0	14,0	16	192	250	3,7	0,4	
	№ 17	16,0	18,0	12	192	242	3,0	0,4	
	№ 18	20,0	22,0	12	240	290	3,4	0,4	
	Ящик дощатый неразборный ГОСТ 13360-84								
	№ 13	12,0	15,0	16	192	266	3,3	0,4	
	№ 16	16,0	20,0	16	256	280	3,7	0,4	
	№ 17	20,0	24,0	12	240	314	3,1	0,5	
	Ящик деревянный многооборотный ГОСТ 11354-82								
№ 13	20,0	24,0	12	240	314	3,1	0,5		
№ 19	16,5	20,5	6	99	149	2,9	0,2		

Продолжение приложения 8

Наименование	Вид тары	Масса грузо- вой единицы		Пакет на поддоне 800-1200 мм		Высота шта- беля пакетов или контей- неров, м	Нагрузка на 1 м ² (с учетом проездов), т	
		нетто	брутто	число грузо- вых единиц в пакете, шт	Масса, кг			
					нетто			брутто
3. Рожки, ра- кушки (в пач-	Ящик из гофрированно- го картона							

ках картонных № 14 ГОСТ 6420-73 вместимостью 550 г)	ГОСТ 13511-84 № 9	11,0	12,0	24	314	3,0	3,0	0,5
	№ 25	8,8	9,8	18	202	3,0	3,0	0,3
	№ 27	13,2	14,2	30	452	3,5	3,5	0,7
	№ 28	9,9	10,9	32	375	3,7	3,7	0,6
	№ 29	16,5	17,5	12	236	3,1	3,1	0,35
	Ящик фанерный ГОСТ 10131-78							
	№ 14	13,2	15,2	16	269	3,7	3,7	0,4
	№ 17	17,6	19,6	12	261	3,0	3,0	0,4
	№ 18	22,0	24,0	12	314	3,4	3,4	0,5
	Ящик дощатый неразборный ГОСТ 13360-84							
	№ 13	13,2	16,2	16	285	3,3	3,3	0,43
	№ 16	17,6	21,6	16	371	3,7	3,7	0,56
	№ 17	22,0	26,0	12	290	3,1	3,1	0,4
4. Фигурные изделия (улитки) в пачках картонных № 14 ГОСТ 6420-73 вместимостью 400 г	Ящик из гофрированно- го картона ГОСТ 13511-84							
	№ 9	8,0	9,0	24	192	242	3,0	0,4
	№ 25	6,4	7,4	18	115	159	3,0	0,2
	№ 27	7,2	8,2	32	230	344	3,5	0,5
	№ 28	9,6	10,6	30	288	288	3,7	0,4
	№ 29	12,0	13,0	13	144	182	3,1	0,3

Продолжение приложения 8

Наименование	Вид тары	Масса грузо- вой единицы		Пакет на поддоне 800-1200 мм		Высота шта- беля пакетов или контей- неров, м	Нагрузка на 1 м ² (с учетом проездов), т	
		нетто	брутто	число грузо- вых единиц в пакете, шт	Масса, кг			
					нетто			брутто
	Ящик фанерный							

	ГОСТ 10131-78 № 14	13,0	15,0	16	208	266	3,7	0,4
	№ 17	11,7	13,7	12	140	190	3,0	0,3
	№ 18	11,7	13,7	12	140	190	3,4	0,3
	Ящик деревянный многооборотный ГОСТ 11354-82							
	№ 13	22,0	26,0	12	264	338	3,1	0,5
	№ 19	17,6	22,1	6	106	158,6	2,9	0,24
	Ящик дощатый неразборный ГОСТ 13360-84							
	№ 13	13,0	16,0	16	208	282	3,3	0,4
	№ 16	11,7	15,7	16	187	277	3,7	0,4
	№ 17	11,7	15,7	12	140	214	3,1	0,3
	Ящик деревянный многооборотный ГОСТ 11354-82							
	№ 13	11,7	15,7	12	140	214	3,1	0,3
	№ 19	15,6	20,1	6	94	147	2,9	0,2
5. Макароны изделия (насыпью)	Ящик из гофрированно- го картона ГОСТ 13511-84 № 29	20,0	21,0	12	240	278	3,1	0,40
	Ящик дощатый неразборный							

Продолжение приложения 8

Наименование	Вид тары	Масса грузовой единицы		Пакет на поддоне 800-1200 мм		Высота штабеля пакетов или контейнеров, м	Нагрузка на 1 м ² (с учетом проездов), т	
		нетто	брутто	число грузовых единиц в пакете, шт	Масса, кг			
					нетто			брутто
	ГОСТ 13360-84							

7. Макароны изделия, фасованные в коробки	Контейнер (200 коробок)	200	280	-	-	-	1,5	0,35
8. Макароны изделия	Мешок бумажный многослойный ГОСТ 2226-75	20,0	20,5	12	240	272	3,0	0,4

Примечание. Число рядов пакетов в штабеля - 3.

Приложение 9

Нормы расхода воды основными потребителями

Наименование потребителей	Температура, °С	Расход воды		
---------------------------	-----------------	-------------	--	--

		единица измерения	количество	Продолжительность работы оборудования в сутки, час	Расход сточных вод, %
1. Производство длинных макаронных изделий Автоматическая линия для производства длинных макаронных изделий типа «Б6-ЛМВ»					
а) замес теста	55...65	л/т	270	23	-
б) на вакуум-насос	15	л/час	600	23	-
в) на охлаждение прессующего устройства	15	л/час	300	23	-
2. Автоматическая линия для производства длинных макаронных изделий типа «Б6-ЛМГ»					
а) замес теста	55...65	л/т	270	23	-
б) на вакуум-насос	15	л/час	600	23	-
в) на охлаждение прессующего устройства	15	л/час	300	23	-
3. Производство короткорезанных макаронных изделий Пресс шнековый макаронный типа Б6-ЛПШ-500					
а) замес теста	55...65	л/т	270	по расчёту	-
б) на охлаждение прессующих устройств	15	л/час	600	по расчёту	-
в) на вакуум-насос	15	л/час	300	по расчёту	-
4. Пресс шнековый для типа ЛПЛ-2М					
а) замес теста	40...60	л/т	270	по расчёту	-
б) на охлаждение прессующего устройства	водопроводная	л/час	300	по расчёту	-

Окончание приложения 9

Наименование потребителей	Температура, °С	Расход воды		
---------------------------	-----------------	-------------	--	--

		единица измерения	количество	Продолжительность работы оборудования в сутки, час	Расход сточных вод, %
в) на вакуум-насос г) подогрев прессующего устройства	водопроводная 70	л/час л/час	600 80	по расчёту по 0,5 час 2 раза в месяц при 3-сменной работе	- 100
5. Подготовка обогатителей а) установка для подготовки и дозировки обогатителей макаронных изделий типа «Б6-ЛОА» (вода в рубашку) б) на мытьё яиц в ваннах	65 горячая и холодная вода 40	см ³ /час л/час	0,11 600	по расчету по расчету	- 100
6. Мойка матриц при установке 1...3 прессов типа ЛПЛ-2М При установке автоматизированной линии для длинных макаронных изделий	горячая и холодная вода 35...50 горячая и холодная вода 35...50	л/час л/час	600 600	3 3	100 100
7. Мойка возвратной тары	45 горячая 60 °С и холодная вода	1 м ³ на 100 ящиков	3	-	100
8. На раковины в производство	горячая и холодная вода	л/сут	500	-	100
9. На мойку пола	горячая и холодная вода	л/м ² в сутки	2	-	100

Примечание. Расход воды уточняется по паспортным данным оборудования.

Численность и профессионально-квалифицированный состав
рабочих макаронной фабрики мощностью 20 тыс. т в год

Наименование профессий	Режим работы	Явочная численность рабочих, чел/сут.
1. Основные производственные рабочие		
Оператор установки бестарного хранения сырья	Непрерывная рабочая неделя	2
Дозировщик	-//-	1
Машинист поточной автоматической линии	-//-	3
Сушильщик	-//-	3
Машинист расфасовочно-упаковочных машин	-//-	4
Фасовщик	-//-	8
Укладчик упаковщик	-//-	4
Подсобный (транспортный) рабочий	-//-	4
Контролер	-//-	2
Прессовщик полуфабриката макаронных изделий	Прерывная рабочая неделя	6
Сушильщик	-//-	3
Укладчик-упаковщик	-//-	12
Машинист расфасовочно-упаковочных машин	-//-	8
Подсобный (транспортный) рабочий	-//-	8
Итого основных производственных рабочих		68
2. Подсобно-вспомогательные рабочие		
Обслуживание основного производства		
Мойщик	Непрерывная рабочая неделя	1
Водитель погрузчика	-//-	7
Рабочие по уборке производственных помещений	-//-	9
Кладовщик склада сырья и материалов	-//-	1
Кладовщик склада готовой продукции	Прерывная рабочая неделя	2
Швея-мотористка (совмещает обязанности кастелянши)	-//-	1

Наименование профессий	Режим работы	Явочная численность рабочих, чел/сут.
Сборщик коробок из картона	Непрерывная рабочая неделя	4
Итого		25
<i>Дежурная группа</i>		
Слесарь-ремонтник	Непрерывная рабочая неделя	3
Наладчик машин и оборудования	-//-	5
Электромонтер по обслуживанию электрооборудования	-//-	2
Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике	-//-	2
Итого		12
<i>Обслуживание холодильных и компрессорных установок</i>		
Машинист холодильных установок (обслуживание и вакуумные насосы)	Непрерывная рабочая неделя	3
Машинист компрессорных установок	-//-	2
Итого		5
<i>Зарядная станция</i>		
Аккумуляторщик	Непрерывная рабочая неделя	3
Итого		3
Ремонтное обслуживание		
Токарь	Непрерывная рабочая неделя	1
Фрезеровщик	-//-	1
Слесарь-инструментальщик	-//-	2
Слесарь-ремонтник	-//-	6
Электросварщик	-//-	1
Жестянщик	-//-	1
Слесарь-сантехник	-//-	1
Столяр (плотник)	-//-	1
Маляр	-//-	1
Электромастер по ремонту электрооборудования	-//-	1

Наименование профессий	Режим работы	Явочная численность рабочих, чел/сут.
Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике	-//-	1
Итого		17
Котельная		
Машинист (кочегар) котельной	Непрерывная рабочая неделя	6
Аппаратчик химводоочистки	-//-	1
Итого		7
Итого подсобно-вспомогательных рабочих		62
Всего рабочих		130

Численность инженерно-технических работников, служащих
и младшего обслуживающего персонала (МОП) предприятий макаронной промышленности

Функция управления	Наименование структурных подразделений и должностей	Численность ИТР, служащих и МОП для предприятий мощностью		
		10 тыс. т в год	20 тыс. т в год	30 тыс. т в год
Заводоуправление				
Общее (линейное) руководство	1. Директор	1	1	1
	2. Зам. директора	-	-	1
	3. Главный инженер	1	1	1
	4. Начальник производства	1	1	1
	5. Мастер	4	4	4
	Итого	7	7	8
Производственная лаборатория				
Технологическая подготовка производства, контроль за качеством сырья и готовой продукции	1. Начальник лаборатории	1	1	1
	2. Инженер-технолог	4	4	4
	3. Техник-технолог	1	1	1
	Итого	6	6	6
Служба главного механика				
Ремонтное и энергетическое обслуживание оборудования, зданий и сооружений, охрана труда и техника безопасности	1. Главный механик	1	1	1
	2. Инженер энергетик	-	-	1
	3. Инженер по технике безопасности	-	-	1
	4. Инженер по КИПиА	1	1	1
	Итого	2	2	4

Функция управления	Наименование структурных подразделений и должностей	Численность ИТР, служащих и МОП для предприятий мощностью		
		10 тыс. т в год	20 тыс. т в год	30 тыс. т в год
Планово-экономический отдел				
Технико-экономическое планирование, организация и нормирование труда	1. Начальник	1	1	1
	2. Ст. инженер-экономист	1	1	1
	3. Ст. инженер по организации труда	1	1	1
	Итого	3	3	3
Бухгалтерия				
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность, юридическая служба	1. Главный бухгалтер	1	1	1
	2. Зам. главного бухгалтера	1	1	1
	3. Старший бухгалтер	1	1	1
	4. Бухгалтер	1	1	3
	5. Кассир	1	1	1
	Итого	5	5	7
Отдел материально-технического снабжения и сбыта готовой продукции				
Материально-техническое снабжение и сбыт готовой продукции	1. Начальник отдела	1	1	1
	2. Зав. склада сырья и материалов	1	1	1
	3. Зав. склада готовой продукции	1	1	1
	4. Товаровед	1	1	1
	Итого	4	4	4
Служба по кадрам				
Комплектование и подготовка кадров, общее делопроизводство	1. Ст. инспектор	1	1	1
	2. Секретарь-машинистка	1	1	1

Функция управления	Наименование структурных подразделений и должностей	Численность ИТР, служащих и МОП для предприятий мощностью		
		10 тыс. т в год	20 тыс. т в год	30 тыс. т в год
	Итого	2	2	2
Хозяйственная служба				
Хозяйственное обслуживание	1. Уборщица душевых	4	4	4
	2. Уборщица конторских помещений	1	1	1
	3. Дворник	1	1	1
	Итого	6	6	6
	Всего	35	35	41



УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Вандакурова Наталья Ильинична

**Технологическое проектирование
макаронных предприятий**

Учебное пособие

Для студентов вузов

Зав. редакцией *И.Н. Журина*
Редактор *Н.В. Шишкина*
Технический редактор *Т.В. Васильева*
Художественный редактор *Л.П. Токарева*

ЛР № 020524 от 02.06.97
Подписано в печать 08.06.05. Формат 60x84^{1/16}
Бумага типографская. Гарнитура Times
Уч.-изд.л. 5,5. Тираж 150 экз.
Заказ № 139.

Оригинал-макет изготовлен в редакционно-издательском отделе
Кемеровского технологического института пищевой промышленности
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

ПЛД № 44-09 от 10.10.99
Отпечатано в лаборатории множительной техники
Кемеровского технологического института пищевой промышленности
650010, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52.

