

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Архитектура производственных объектов  
и архитектурные конструкции»

# ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Учебно-методическое пособие  
для студентов специальности 1-69 01 01 «Архитектура»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по образованию в области строительства и архитектуры*

Минск  
БНТУ  
2020

УДК 725.4.011 (075.8)

ББК 85.11Я7

П81

А в т о р ы:

*О. И. Сысоева, Г. Л. Залесская, С. В. Манкевич,  
Т. Е. Рачкевич, А. А. Семенюк, А. В. Шиковец*

Р е ц е н з е н т ы:

зав. кафедрой АПиР БГТУ, канд. арх., доцент *Т. А. Панченко*;  
гл. архитектор «ИНРОСЛАКНЕР» *И. В. Синицкий*

П81 **Промышленное** предприятие : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-69 01 01 «Архитектура» / О. И. Сысоева [и др.]. – Минск: БНТУ, 2020. – 82 с.  
ISBN 978-985-550-899-2.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с типовой программой курса «Архитектурное проектирование» для студентов архитектурных факультетов вузов с учетом действующих нормативных документов и содержит рекомендации по выполнению курсового проекта производственной тематики. В учебно-методическом пособии даны общие сведения по промышленным объектам «Хлебозавод», «Типография», «Кондитерская фабрика», «Инновационно-производственный центр». Изложены цели и задачи курсового проекта, приведены базовые требования к проектированию, рекомендации по методике предпроектных исследований и разработке проекта, по составу и содержанию его графической части, даны примеры графического оформления курсового проекта.

УДК 725.4.011 (075.8)

ББК 85.11Я7

ISBN 978-985-550-899-2

© Белорусский национальный  
технический университет, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	7
1. ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ТЕХНОЛОГИЕЙ СРЕДНЕЙ СЛОЖНОСТИ И БОЛЬШИМ ЧИСЛОМ РАБОТАЮЩИХ.....	8
1.1. Общие положения .....	8
1.2. Специфика проектирования промышленных предприятий.....	8
1.3. Градостроительное размещение и генеральный план промышленных предприятий.....	9
1.4. Функционально-технологическая организация.....	14
1.5. Композиция и архитектурно-планировочная организация промышленного предприятия.....	14
1.6. Конструкции и унификация геометрических параметров промышленных предприятий .....	17
1.7. Культурно-бытовое обслуживание (санитарно-бытовые помещения, здравоохранение, питание и т. п.).....	19
2.1. Хлебозавод .....	23
2.1.1. Типологическая характеристика объекта.....	23
2.1.2. Требования к проектированию генерального плана ...	23
2.1.3. Функционально – технологическая характеристика объекта.....	25
2.1.4. Объемно-планировочная структура объекта .....	30
2.1.5. Состав и площади помещений хлебозавода.....	33
2.1.6. Социальная инфраструктура объекта и организация управления производством.....	34
2.1.7. Конструктивное решение: конструктивные схемы, параметры конструкций, материалы .....	35
2.1.8. Архитектурная композиция и образ .....	36
2.2. Типография .....	39
2.2.1. Типологическая характеристика типографии .....	39
2.2.2. Требования к проектированию генерального плана ...	40

2.2.3. Функционально-технологическая организация типографии.....	41
2.2.4. Объемно-планировочная структура типографии с издательством .....	47
2.2.5. Состав и площади помещений типографии с издательством.....	47
2.2.6. Социальная инфраструктура и организация управления производством.....	49
2.2.7. Конструктивное решение: конструктивные схемы, параметры конструкций, материалы .....	50
2.2.8. Архитектурная композиция и образ .....	51
2.3. Кондитерская фабрика .....	52
2.3.1. Типологическая характеристика кондитерской фабрики .....	52
2.3.2. Требования к проектированию генерального плана.....	53
2.3.3. Функционально-технологическая организация кондитерской фабрики.....	54
2.3.4. Объемно-планировочная структура кондитерской фабрики .....	58
2.3.5. Состав и площади помещений кондитерской фабрики .....	59
2.3.6. Социальная инфраструктура и организация управления производством.....	60
2.3.7. Конструктивное решение: конструктивные схемы, параметры конструкций, материалы .....	61
2.3.8. Архитектурная композиция и образ .....	62
2.4. Инновационно-производственный центр.....	64
2.4.1. Типологическая характеристика объекта.....	64
2.4.2. Требования к проектированию генерального плана.....	65
2.4.3. Функционально-технологическая организация инновационно-производственного центра.....	67
2.4.4. Объемно-планировочная структура инновационно-производственного центра.....	68
2.4.5. Состав и площади помещений .....	69
2.4.6. Социальная инфраструктура и организация управления экспериментальным производством .....	70

2.4.7. Конструктивное решение инновационно-производственного центра: конструктивные схемы, параметры конструкций, материалы.....	72
2.4.8. Архитектурная композиция и образ .....	73

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	76
3.1. Этапы разработки проекта.....	76
3.2. Рабочий график выполнения проекта.....	79
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	81

## ВВЕДЕНИЕ

Проект «Промышленной предприятие» предлагается для разработки студентам четвертого курса в качестве второго задания производственного профиля базовой подготовки по дисциплине «Архитектурное проектирование».

Учебной целью курсового проекта является знакомство с принципами проектирования промышленных предприятий в городской среде, приобретение навыков формирования многофункциональных объектов, включающих производственные цехи, склады, помещения инженерного обеспечения производства, социально-бытового обслуживания работающих, административного управления. В процессе разработки курсового проекта предполагается освоение следующих аспектов проектирования:

- связи промышленного предприятия с элементами пространственно-планировочной структуры города;
- влияния технологии на архитектурно-пространственное формирование объекта;
- взаимосвязи архитектурного объема и конструктивной схемы производственного здания;
- архитектурно-планировочной организации системы помещений, обеспечивающих обслуживание работающих и управление производством;
- технико-экономической оценки проектного предложения.

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Общая площадь промышленного здания** – сумма площадей всех этажей (надземных, включая технические; цокольного; подвальных), измеренная в пределах внутренних поверхностей наружных стен.

**Плотность застройки** площадки промышленного предприятия – показатель, определяемый в процентах как отношение площади застройки к площади площадки предприятия в ограде или, при отсутствии ограды, в соответствующих условных границах.

**Площадь застройки предприятия** – сумма площадей, занятых зданиями и сооружениями всех видов, включая навесы, открытые технологические, санитарно-технические, энергетические и другие установки, эстакады и галереи, площадки подземных сооружений, а также открытые стоянки автомобилей.

**Промышленное предприятие**, фабрика или завод, представляет собой комплекс нескольких, иногда большого числа, зданий и сооружений, расположенных на одной площадке и взаимосвязанных технологическим процессом.

**Социальная инфраструктура предприятия** – совокупность объектов, функционирование которых направлено на создание необходимых условий для жизнедеятельности работающих. Она формируется объектами санитарно-бытового, торгового обслуживания, общественного питания, здравоохранения и др.

**Хлебозавод** – предприятие, относящееся к предприятиям пищевой отрасли и предназначенное для массового производства хлеба, булочных, мучных кондитерских, сахарных и бараночных изделий.

**Типография** – предприятие, которое относится к предприятиям полиграфической промышленности (журнально-газетное производство); комплекс, который состоит из двух элементов – издательства (редакции) и печатного производства для выпуска газет и журналов.

**Кондитерская фабрика** – предприятие пищевой промышленности; предназначенное для производства какао-порошка, шоколада, шоколадных и карамельных конфет, мармелада, пастилы, халвы и других кондитерских изделий.

**Инновационно-производственный центр** – современное предприятие, на котором разрабатывается, апробируется и изготавливается новый продукт. Оно может быть различных отраслей промышленности.

# **1. ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ТЕХНОЛОГИЕЙ СРЕДНЕЙ СЛОЖНОСТИ И БОЛЬШИМ ЧИСЛОМ РАБОТАЮЩИХ**

## **1.1. Общие положения**

Промышленная архитектура создает материальную среду для производственной деятельности людей, что определяет ее важную роль в жизни общества. Первоосновой промышленной архитектуры является производственный процесс, его технология и техническое оснащение – это функциональная составляющая промышленной архитектуры. Другой ее стороной является художественная составляющая. Промышленная архитектура, как вид искусства, призвана удовлетворять духовные потребности людей в удобных и красивых зданиях и сооружениях промышленных предприятий, формирующих эстетику производственной среды. При проектировании промышленных предприятий требуется обеспечить комплексное решение производственно-технологических, конструктивно-строительных и архитектурно-художественных задач.

К группе предприятий с технологией средней сложности и большим числом работающих относятся объекты легкой, пищевой, приборостроительной, электронной и других видов промышленности. Эти объекты имеют, как правило, небольшую производственную вредность по санитарной классификации (IV–V классы) и располагаются в селитебных районах, активно включаясь в городскую застройку.

## **1.2. Специфика проектирования промышленных предприятий**

Проектирование промышленных предприятий имеет ряд специфических особенностей, отличающих его от других областей архитектурного творчества. К ним относятся:

- большое типологическое разнообразие отраслей промышленности и технологических процессов, связанных с ними;
- наличие разнообразных по геометрическим размерам и своеобразных по форме зданий и сооружений;

- крупный масштаб архитектурных и технических объемов, существенно превышающий принятый масштаб в гражданской архитектуре;
- насыщенность технологическим оборудованием и инженерными сооружениями;
- тенденция к постоянным изменениям технологии, развитию производства, реконструкции и техническому перевооружению;
- наличие заводского и внутрицехового транспорта;
- необходимость борьбы с негативным влиянием различных вредностей, выделяемых многими предприятиями, влияющих на окружающую среду и человека.

### **1.3. Градостроительное размещение и генеральный план промышленных предприятий**

Промышленные предприятия могут размещаться в центральной, срединной и периферийной структурно-планировочных зонах города (рис. 1.1). Это зависит от технологических характеристик, санитарной классификации и грузооборота предприятия. Предприятия с площадью территории от 5 до 7 га с незначительным выделением производственных вредностей в атмосферу (V класс по санитарным нормам), с небольшим грузооборотом, без железнодорожного транспорта могут размещаться в центральной и срединной зонах города. Такие предприятия не требуют санитарно-защитной зоны, ее роль выполняют озелененные магистрали шириной свыше 50 метров.

Основные градостроительные требования к размещению промышленных предприятий в городе заключаются в обеспечении условий рационального расселения трудящихся, эффективном использовании городской территории, ограничении промышленного грузооборота в пределах городских территорий, экологической защиты городской среды. Для соблюдения этих требований при размещении промышленных предприятий определяющими являются санитарно-гигиенические характеристики производства, которые в значительной степени влияют на выбор площадки для его размещения в городе. Кроме того, площадка должна примыкать к городской магистрали, что обеспечит ее доступность.

Планировочная организация площадки промышленного предприятия и взаимное размещение всех его компонентов должны обеспечи-

вать оптимальные условия для производства, эффективное градостроительное использование территории, рациональные внешние и внутренние функциональные связи, эффективность экологической защиты, а также формирование промышленного архитектурного ансамбля.

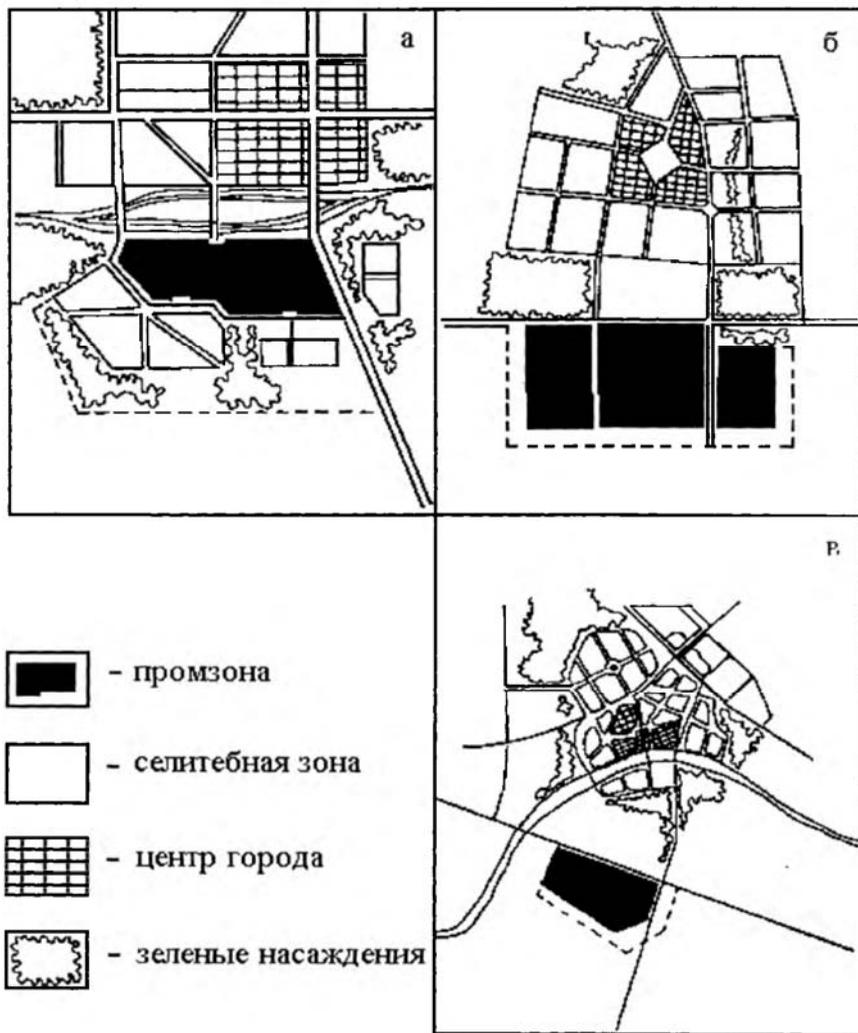


Рис. 1.1. Расположение промплощадок в структуре города:  
*а* – в центре; *б* – на границе селитебных территорий; *в* – на удалении

Основу оптимальной планировочной организации составляет зонирование территории промпредприятия по видам ее использования. По функциональному назначению территория промышленного предприятия делится на следующие зоны:

- предзаводскую;
- основного производства;
- вспомогательного производства;
- инженерно-технического обслуживания производства;
- зону складов (ТКП 45-3.01-155.2009).

При функциональном зонировании территории промышленного предприятия необходимо учитывать его градостроительное положение: положение территории относительно улиц с движением общественного транспорта и улиц с возможностью движения грузового транспорта, а также функциональную принадлежность прилегающих территорий.

Предзаводскую зону следует размещать со стороны основных подъездов и подходов, работающих на предприятии, а также его посетителей. В состав этой зоны входят: проходная для работающих на предприятии, административно-бытовой корпус, объекты общественного обслуживания; паркинги и стоянки для легковых автомобилей в соответствии с ТКП 45-3.01116. Вместимость и размеры парковок определяются расчетом с учетом действующих нормативов: 10 автомобилей на 100 работающих в двух смежных сменах (нормативы приведены при уровне автомобилизации 200–250 легковых автомобилей на 1000 жителей). Площадь одного парковочного места составляет 25 м<sup>2</sup>, 3 м<sup>2</sup> на один мотоцикл, 1 м<sup>2</sup> на один велосипед (принимается 100 велосипедов на 1000 работающих), 42 м<sup>2</sup> на один автобус (3–5 автобусов). Для автостоянок от 50 до 300 машин устанавливаются отдельные въезд и выезд шириной не менее 3,5 м. Остановочные пункты общественного транспорта должны быть удобно связаны с проходными узлами и устанавливаются после перекрестка или на перегонах с расстоянием 350–400 м (не более 600) в виде кармана шириной 3,5 м, длиной 30–50 м. Число входов на предприятие зависит от обеспечения пешеходной доступности от проходной до санитарно-бытовых помещений, но не должно превышать 800 м. Планировочное решение должно обеспечивать удобство и безопасность движения пешеходов и транспорта.

Перед проходными, входами в санитарно-бытовые помещения, столовые и зданием управления должны предусматриваться площадки из расчета  $0,15 \text{ м}^2$  на 1 человека (в наиболее многочисленной смене). Размер предзаводской площади зависит от количества работающих на предприятии и варьируется от 0,5 до 0,4 га.

При функциональном зонировании площадки предприятия учитываются технологические связи, санитарно-гигиенические и противопожарные требования, грузооборот и виды грузового транспорта. Грузовые и людские потоки функционально следует четко разделять и, по возможности, организовывать с разных улиц. Предприятия с площадками более 5 га должны иметь не менее двух въездов. При размере стороны площадки более 1000 м и расположением ее вдоль улицы на этой стороне необходимо предусматривать не менее двух въездов. Ширина ворот должна быть не менее 4,5 м.

На территории промышленного предприятия следует предусматривать минимальное число зданий, сокращая их за счет объединения и вспомогательных и складских помещений. Расстояния между зданиями следует принимать минимальными (рис. 1.2).

Производственные цеха должны иметь удобные транспортные подъезды, выходящие на прилегающие к площадке улицы так, чтобы не создавать помех движению городского транспорта. Минимальная ширина проездов принимается равной габаритной ширине транспортных средств плюс две полосы для прохода рабочих (1–2,5 м). Ширина проезда без разворота автомобиля при одностороннем движении должна быть не менее его ширины плюс 0,6 м, но не менее 3,5 м. При двухстороннем движении ширину проезда принимают равной удвоенной ширине транспорта плюс 0,9 м, но не менее 5,5 м. Радиусы поворота должны быть не менее 15–20 м. Пожарные проезды предусматриваются с одной стороны здания при ширине корпуса менее 18 м, если ширина корпуса больше, пожарные проезды проектируются с двух сторон. Расстояние от края проезжей части до стен здания зависит от и колеблется от 25 до 10 метров (чем выше здание, тем меньше).

На территории промышленного предприятия устраивается грузовой двор с тыльной стороны, где, как правило, размещаются склады, который должен быть визуально изолирован от его главной площади и городской магистрали. Грузовые дворы предприятий по степени открытости могут быть открытые, полузамкнутые или за-

мкнутые. При формировании полузамкнутых дворов их минимальная ширина должна быть не менее 15 м. При этом длинная сторона параллельна направлению преобладающего ветра, открытая сторона должна быть не менее половины суммы высот и ориентирована на наветренную сторону. В случае замкнутого грузового двора минимальная сторона его должна быть не менее 18 м.

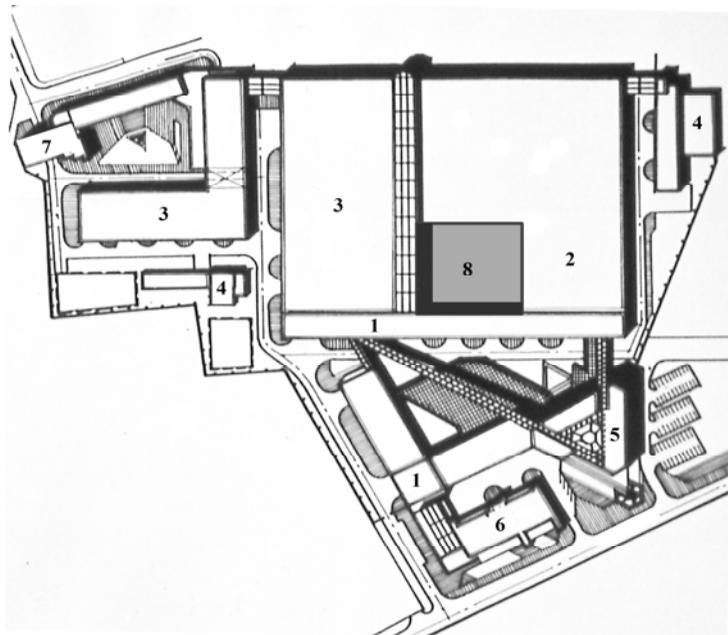


Рис. 1.2. Пример генерального плана промышленного предприятия:

- 1 – основное производство; 2 – вспомогательное производство; 3 – склады;  
4 – инженерное обеспечение; 5 – административно-бытовой корпус; 6 – объекты  
общественного обслуживания; 7 – контрольно-пропускной пункт; 8 – атриум

При проектировании пешеходных связей на территории промышленного предприятия при учете технологических потребностей следует обеспечить безопасность и комфортность передвижения работающих, организовывая движение между отдельными зданиями по крытым теплым переходам, галереям, пешеходным мостикам. В случае интенсивного движения работников по территории предприятия вдоль проездов необходимо предусматривать тротуары, минимальная ширина которых 1,5 метра.

## **1.4. Функционально-технологическая организация**

Архитектуре промышленных предприятий свойственно большое разнообразие форм, вызванное спецификой технологических процессов, характером используемого оборудования и другими причинами. Промышленным предприятиям присущи многообразие и большая вариантность объемно-пространственных решений, связанных со значительным количеством входящих в состав предприятий элементов, а также с использованием малоэтажных и многоэтажных зданий.

К настоящему времени сложилась широкая типология промышленных зданий по назначению, объемно-планировочным и конструктивным решениям. По функциональному признаку они делятся на производственные, подсобно-производственные (энергетические, складские, ремонтные, транспортные и др.) и вспомогательные здания (административные, санитарно-бытовые, общественного питания и др.). Широкий диапазон объемно-планировочных типов зданий при проектировании позволяет сделать выбор оптимального типа, исходя из особенностей производства и пространственной организации производственных потоков (горизонтальной, вертикальной или смешанной), характеристики машинного оборудования изделий (габариты, вес, нагрузки на перекрытия) и необходимого микроклимата (освещение, температурно-влажностный режим, воздухообмен и др.).

## **1.5. Композиция и архитектурно-планировочная организация промышленного предприятия**

При проектировании промышленного предприятия решается широкий круг композиционных задач, что связано с пространственным размещением нескольких производственных объектов разного назначения и различных архитектурных характеристик. Важнейшей задачей становится необходимость связать в целесообразно организованную и эстетически оправданную систему производственные здания и сооружения, а также окружающую их пространственную среду, подчиняя ее единой композиционной идее, что создает необходимые предпосылки для формирования застройки предприятия как единого архитектурного ансамбля.

Промышленные предприятия могут значительно различаться по числу зданий и сооружений, входящих в их состав. Небольшие

предприятия могут быть обозримы в целом и восприниматься одновременно как цельная композиция. Предприятия, достаточно протяженные по своим линейным размерам, не могут быть охвачены взглядом одновременно и воспринимаются последовательно при движении. Они формируют более сложные архитектурно-пространственные ансамбли. Как правило, композиция небольших предприятий строится по принципу преимущественного восприятия извне, со стороны прилегающих улиц, в зависимости от расположения в городской застройке и внутреннего зонирования территории по функциональному назначению. При одностороннем примыкании предприятия к селитбе административно-бытовые и обслуживающие здания приближаются к городским улицам с общественным транспортом и основным входам на предприятие, где организуется предзаводская площадь. Далее последовательно размещаются здания основного и вспомогательного производства, затем – склады и транспортные сооружения, приближенные к въездам грузового транспорта. При таком расположении наиболее крупные и выразительные здания общественного назначения и основного производства, находясь на лицевой стороне предприятия, формируют его «главный» фасад, а композиция приобретает фронтальный характер.

При угловом размещении предприятия в сторону прилегающих улиц ориентируются здания входной зоны и основные производства, остальные размещаются с тыльной стороны участка (рис. 1.3).

Размещение промпредприятия может быть разнообразным: предприятие может располагаться на участке, свободном от застройки, и, наоборот, в затесненных застройкой условиях. Особенности местоположения необходимо учитывать на всех стадиях формирования застройки, архитектурного облика зданий, определения их этажности и объемно-пластического построения, а также участия предприятия в композиции прилегающих улиц и площадей.

Основными композиционными задачами проектирования промышленных предприятий являются:

- формирование выразительного силуэта застройки;
- определение оптимальных соотношений высот зданий, входящих в состав предприятия;
- определение масштаба композиционных членений фасадов зданий и степени их детализации;

– выявление типологической принадлежности и архитектурных особенностей зданий, формирующих ансамбль предприятия.

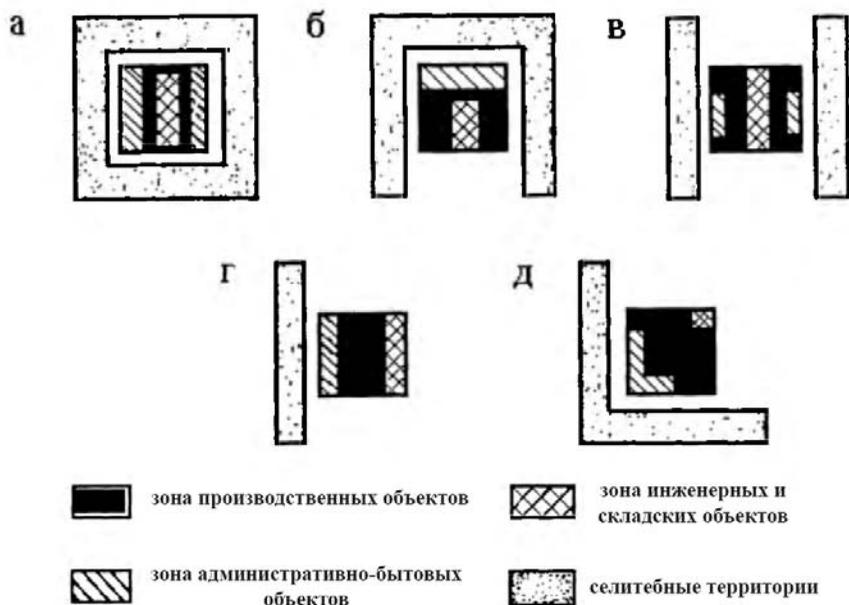


Рис. 1.3. Приемы зонирования производственных площадок в различных градостроительных условиях. Селитебная территория располагается:  
*а* – с четырех сторон; *б* – с трех сторон; *в* – с двух сторон;  
*г* – с одной стороны; *д* – угловое расположение

Для достижения выразительности архитектуры объекта используются композиционные средства построения: масштаб (соотношение между параметрами отдельных блоков зданий, плоскостей различных поверхностей), ритм (конструктивных и архитектурных элементов), пропорции (соотношение размеров зданий различного назначения), симметрия, асимметрия и пр. Важными средствами формирования облика промышленного предприятия является использование цвета и декоративных возможностей новых строительных материалов.

## 1.6. Конструкции и унификация геометрических параметров промышленных предприятий

Задачи индустриализации промышленного строительства, необходимость многократного применения однотипных строительных изделий и конструкций заводского изготовления требуют максимальной унификации их геометрических параметров, которая заключается в установлении ограниченного числа основных координационных размеров – шагов, пролетов, высот, определяющих параметры зданий.

Рассматриваемый тип промышленных предприятий, как правило, размещается в многоэтажных промышленных зданиях. Универсальность и их планировочная «гибкость» обеспечиваются квадратной системой опор ( $9 \times 9$ ,  $12 \times 12$  м), укрупненной сеткой колонн ( $12 \times 6$ ,  $18 \times 6$  м), созданием безопорных (зальных) производственных пространств (рис. 1.4). Это необходимо для адаптации зданий к изменению технологии и для технического переоснащения цехов. Применяются, как правило, каркасные, преимущественно сборные, конструктивные системы. Также рекомендованы к использованию монолитные и сборно-монолитные конструкции с опиранием перекрытия на отдельные опоры, центральное ядро с горизонтальными консольными элементами и др.

Сегодня разработаны индустриальные конструктивные решения производственных зданий с усложненными архитектурно-планировочными параметрами (круглые, криволинейные в плане, с наклонными стеновыми ограждениями и т. д.).

Высота этажа производственного здания должна составлять не менее 4,8 м, если по технологическим требованиям в помещении нужен подвесной потолок, 6 или 7,2 м – при прокладке горизонтальных инженерных коммуникаций за подшивным потолком. В случае размещения на первом этаже складов, заготовительных и обрабатывающих цехов их высота принимается 6, 7,2 м, независимо от высоты вышележащих этажей. Экономически и технически эффективно проектирование многоэтажных зданий с межферменными этажами, что позволяет полностью скрыть инженерные коммуникации и улучшить эксплуатационные характеристики цехов, оптимально использовать строительный объем здания, получить удобные помещения вспомогательного и технического назначения в межфермерном пространстве, строить многоэтажные здания с укрупненной сеткой колонн.

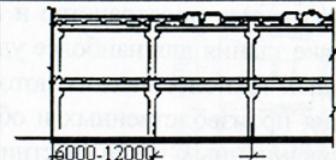
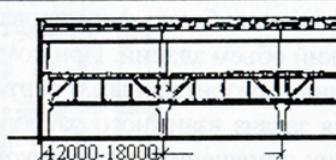
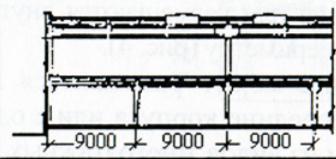
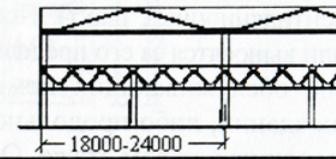
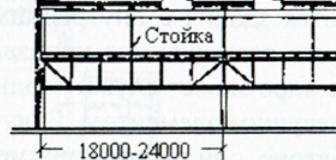
Сетка колонн	З Д а н и я	
	без среднего технического этажа	со средним техническим этажом
Одинаковая в обоих этажах	 6000-12000	 42000-18000
Укрупненная в верхнем этаже	 9000 9000 9000	 18000-24000
Укрупненная в нижнем этаже	 Подвеска 18000-24000	 Стойка 18000-24000

Рис. 1.4. Конструктивные решения многоэтажных промышленных зданий

В многоэтажных зданиях с межфермерными этажами применяются металлические или железобетонные фермы с параллельными поясами пролетом 12, 15, 18, 24 м. По верхнему и нижнему поясам ферм укладываются железобетонные перекрытия: более мощные – по верхнему поясу (для восприятия нагрузок от оборудования) и облегченные – по нижнему (для расположения технических и бытовых помещений). Используется сетка колонн  $24 \times 12$ ,  $24 \times 6$ ,  $18 \times 12$ ,  $15 \times 6$ ,  $12 \times 12$  м. Высота межфермерного этажа – 2,4; 3; 3,6 м в зависимости от располагаемых в них помещений.

Ширина блоков помещений социально-бытового обслуживания принимается не менее 6 м. В зданиях заводоуправления в случае линейного решения помещений ширина корпуса составляет 12, 15, 18 м. Целесообразно применять сетки колонн  $6 \times 6$ ,  $9 \times 9$ ,  $6 \times 9$  м. Высота данных помещений должна приниматься не менее: для кабинетов – 2,5, для залов совещаний, столовой – 3, для коридоров, переходов – 2,2 м. Аудитории, выставочные залы, зимние сады допускается делать двусветными. При включении промышленного предприятия помещений социально-бытового и общественного обслуживания в функцию-

нально-планировочную структуру желательное применение новых архитектурно-пространственных и конструктивных решений с организацией атриумных пространств, пассажей и пр.

### **1.7. Культурно-бытовое обслуживание (санитарно-бытовые помещения, здравоохранение, питание и т. п.)**

Сеть учреждений социально-бытового обслуживания промышленных предприятий состоит из учреждений и предприятий:

- санитарно-бытового назначения;
- общественного питания;
- здравоохранения;
- культурно-массовой работы;
- отдыха и спорта;
- торговли и бытового обслуживания.

Все элементы социально-бытового обслуживания работающих объединяются в ступенчатую систему в зависимости от периодичности пользования.

В первую ступень входят помещения внутрицехового обслуживания, размещающиеся непосредственно в производственных корпусах и поэтому не влияющие на архитектурно-планировочную структуру промышленного объекта.

Вторая ступень – помещения культурно-бытового обслуживания, которыми рабочие пользуются периодически до и после работы. Размещаются они в административно-бытовых зданиях. Сюда входят санитарно-гигиенические помещения – гардеробные блоки с душевыми, преддушевыми, умывальными, помещениями для обработки специальной одежды; помещения питания – буфеты и столовые-догоотовочные; здравоохранения – фельдшерские здравпункты; культурного обслуживания – залы собраний, комнаты кружков; управления – цеховая администрация, цеховые общественные организации. Такие здания по-разному располагаются относительно производственных корпусов. Они могут быть отдельно стоящими, соединенными теплыми надземными, подземными или наземными переходами с производственными корпусами; пристроены длинными сторонами или торцами; встроены в производственные здания. Радиус доступности этих помещений – 300 м.

Третья ступень обслуживания не связана непосредственно с обеспечением производственно-технологической гигиены, с обслуживанием работающих в процессе производства. Объекты третьей ступени посещаются трудящимися в обеденный перерыв и во вне рабочее время. К ним относятся общезаводские учреждения эпизодического пользования: общезаводские здравпункты, поликлиники; объекты общественного питания (столовые, работающие на сырье, фабрики-заготовочные, магазины-кулинарии, кафе); объекты общественно-культурного обслуживания, спорта и досуга (клубы, Дома и Дворцы культуры, спортзалы, стадион, спортивные центры); управления (заводские административно-управленческие помещения); конструкторские бюро, научно-технические библиотеки, залы собраний, заводские музеи, выставочные залы продукции, диспетчерские, АТС, проходные пункты, помещения охраны. Эти объекты, как правило, формируют общественные центры промышленных предприятий с радиусом доступности 800–1000 м.

Распределение по видам обслуживания принято принимать исходя из следующего соотношения площадей: 65 % – санитарно-бытовые помещения, 25 % – общественное питание, 2 % – медицинское обслуживание, 8 % – культурное обслуживание. Перечень и емкость социально-культурных объектов увязывается с объектами обслуживания прилегающих селитебных территорий. Если промышленное предприятие находится внутри селитебной территории, возможно кооперирование учреждений социально-бытового назначения для промышленных и жилых образований.

Состав, площади и оборудование санитарно-гигиенических и бытовых помещений, куда входят гардеробные, душевые, умывальные, уборные, курительные комнаты, места для размещения питьевых устройств, хранения и выдачи спецодежды, определяется в соответствии с СНБ 3.02.03-03 «Административные и бытовые здания», с учетом особенностей производственных процессов, их санитарной характеристики. Помещения гардеробных, умывальных, душевых и уборных проектируются раздельными для мужчин и женщин. Соотношение работающих мужчин и женщин определяется особенностями производства. Гардеробные для хранения уличной и специальной одежды оборудуются индивидуальными шкафами высотой 165, глубиной 50, шириной 25–40 см. Количество шкафов определяется списочным составом работающих. Шкафы обычно объединяются в сек-

ции, ширина проходов между которыми – 2 м. Вдоль шкафов устанавливаются скамьи для переодевания шириной 30 см. В составе блока гардеробных следует предусматривать кладовые спецодежды, помещения для дежурного персонала с местом для уборочного инвентаря.

Количество оборудования санитарно-бытовых помещений определяется в зависимости от категории производства в соответствии с численностью работающих. Санитарно-технические приборы целесообразно рассчитывать в табличной форме (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Пример таблицы расчета сантехнического оборудования  
(на основе хлебозавода)

Наименование помещения	Вид обслуживания	Пол работающих	Группа производственных процессов	Количество оборудования	Площадь помещения, м <sup>2</sup>	Примечания
1	2	3	4	5	6	7
Гардероб уличной и домашней одежды	Закрытый двойной шкаф на каждого работника 25 × 50 × 160 см	муж	IVa IVa Iб Iб			Для работ во всех сменах
Гардероб специальной одежды	Открытый одинарный шкаф для каждого работника 25 × 25 × 165	муж жен	IV a IV a			По максимальной смене
Душевые	7 чел. на 1 душ	муж	IVa			По максимальной смене
	6 чел. на 1 душ	жен	IVa			
	15 чел. на 1 душ	муж жен	Iб Iб			
Комната переодевания придушах (Преддушевая)	3 места 30 × 40 см на скамье на один душ, 3 крючка для белья на один душ	муж жен				По максимальной смене
Умывальные	Краны (1 кран на 10 чел)	муж жен				По максимальной смене

Окончание табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Санузлы	15 чел. на 1 унитаз +1 писсуар 15 чел. на один унитаз	муж жен				Размещаются близко к производственным помещениям и частично в гардеробных
Обслуживающие помещения (комнаты по 12 м <sup>2</sup> )		муж жен				Комнаты гигиены, дежурного персонала, обеспыливания одежды, помещение срочного ремонта одежды
	Итого:	муж жен				

Душевые при гардеробных оборудуются кабинами, огражденными с трех сторон и имеющими размеры в плане 0,9 × 0,9 м. В душевой должно быть не более 30 душевых сеток. Вход в душевую осуществляется из преддушевой, оборудованной скамьями, крючками для одежды и полотенец. Площадь преддушевых – 0,7 м кв. на 1 душ. Умывальные размещаются в отдельных помещениях смежно с гардеробными; 40 % расчетного числа умывальников можно разместить вблизи рабочих мест и в тамбурах уборных.

Вход в уборную осуществляется через тамбур, оборудованный умывальником и электрополотенцем. Количество умывальников определяется из расчета 1 умывальник на 4 унитаза, но не менее 1 умывальника на каждую уборную. Размещая санитарно-гигиенические помещения на нескольких этажах, необходимо руководствоваться принципом вертикального зонирования, располагая однотипные помещения по этажам одно над другим. В широких производственных этажах они могут занимать центральное положение, так как не требуют естественного освещения.

## **2.1. Хлебозавод**

### ***2.1.1. Типологическая характеристика объекта***

Хлебозаводы (хлебокомбинаты) – промышленные предприятия, предназначенные для массового производства хлеба, булочных, мучных кондитерских, сухарных и бараночных изделий. Все основные процессы производства на современных хлебозаводах механизированы.

Действующие типовые хлебозаводы выпускают 30, 45, 65, 100 и 135 т хлебобулочных изделий в сутки. Предприятия, выпускающие более 100 т готовой продукции в сутки, относятся к крупным хлебозаводам, до 30 т – к малым. Пространственная схема технологического процесса для крупных предприятий предусматривает прямолинейное (сквозное) решение печи с закладкой заготовок с одной стороны, а выгрузку – с другой.

Предприятия с высоким уровнем автоматизации производства выделены в специфический класс хлебозаводов-автоматов. Хлебозавод-автомат – это хлебозавод, производственные процессы которого полностью автоматизированы. Полная автоматизация подразумевает непрерывный автоматизированный производственный процесс, включая наличие автоматизированного хлебохранилища и экспедиции.

Для курсового проектирования принят хлебозавод мощностью 45 т, из которых 2 т кондитерские и бараночные изделия. Завод такой мощности рассчитан на обслуживание 100 тыс. городского населения.

Численность работающих на производстве (в 3 смены) – 370 человек. Число работающих в максимальной смене – 250 человек, инженерно-технического персонала (ИТР) и служащих – 50 человек. Соотношение мужчин и женщин – 30 и 70 % соответственно от общего числа работающих.

### ***2.1.2. Требования к проектированию генерального плана***

В городах хлебозаводы размещаются в непосредственной близости от обслуживаемого района на селитебной территории при наличии удобного подъезда к ним. Следует учитывать, что завод работает в три смены и ночью возможны транспортные перемещения, которые являются источником шума. Хлебозаводы могут размещаться

вблизи родственных предприятий в промышленном районе, в непосредственной близости от мелькомбинатов и кондитерских фабрик.

По санитарной характеристике хлебозаводы относятся к V классу и могут размещаться не ближе 50 м от жилой застройки. Площадь участка составляет 2 га, плотность застройки – 45–50 %.

Конкретное место для размещения хлебозавода и геодезическая подоснова выдаются студентам кафедрой.

Территория хлебозавода разделена на основные функциональные зоны: предзаводскую, зону основного производства, вспомогательного производства и инженерного обеспечения.

*Предзаводская* зона предназначена для размещения административно-бытовых и лабораторных корпусов, проходных и автостоянок. Основное назначение – пропускная способность всего числа трудящихся смены в течение 15–20 минут. Необходимо обеспечить подъезд общественным и личным транспортом с учетом направления транспортных магистралей; обозначить остановки общественного транспорта и обеспечить безопасный подход к проходной.

Современной особенностью организации предзаводских площадей является включение в них различных служб, открытых для свободного посещения. Эти отдельно стоящие или пристроенные к административному или производственному зданию объекты, которые размещаются на предзаводской площади недалеко от входа на предприятие. Здесь могут находиться магазины по продаже выпускаемой продукции, кафе, предприятия социально-бытового обслуживания, гостевые автостоянки, места отдыха горожан. При проектировании предзаводской территории необходимо рассматривать ее как элемент единой системы благоустройства и озеленения прилегающих территорий.

*Зона основного производства* – это зона, где размещаются производственные здания и сооружения, необходимые для всего цикла производства, от приема сырья до выпуска готовой продукции;

В зоне *вспомогательного производства и объектов инженерного обеспечения* могут выделяться подзоны складов, транспортных устройств и энергетических объектов. Вспомогательное производство желательно размещать внутри заводской территории либо с той стороны, где примыкают соседние производственные объекты или незастроенные территории. Объектами, обслуживающими производство, являются также склады топлива с насосной, склад ГСМ, автономная котельная, мастерские, градирни.

Въезд на территорию предприятия муковозов для взвешивания на автомобильных весах и выезд экспедиторов с готовой продукцией осуществляется специальным транспортом без пересечения с людскими потоками.

Зонирование территории хлебозавода должно учитывать градостроительное положение объекта и способствовать правильной пространственной организации площадки предприятия по отношению к примыкающим магистралям, естественным границам и другим территориям города. При проектировании генерального плана следует разработать четкую схему грузопотоков (движение транспорта) и людских потоков (рабочих, служащих, посетителей). Необходимо предусмотреть два въезда на территорию: главный и запасной (аварийный). Территория хлебозавода ограждена, вход рабочих - через проходную, въезд – только через КПП (контрольно-пропускной пункт).

Здания размещаются согласно последовательности производственного процесса по выработке хлеба – от поступления сырья до вывоза готовой продукции. Соблюдается принцип компактности застройки и целесообразного блокирования зданий. Необходимо предусматривать площадки для загрузки сырья и выгрузки готовой продукции с учетом радиусов разворота машин. На территории предприятия также целесообразно размещение спортивных площадок и площадок тихого отдыха.

### ***2.1.3. Функционально – технологическая характеристика объекта***

Процесс хлебопечения начинается по вертикали с третьего уровня производства (этажа или строительно-технологической секции). На производственном участке осуществляется тестоприготовление (включая подготовку предварительных и дополнительных ингредиентов), разделка теста и непосредственная выпечка изделий. Эти процессы обслуживаются расположенными здесь же дрожжевыми и заквасочными отделениями, просеивательным отделением, весовыми и венткамерами. Схема технологического процесса производства хлеба представлена на рис. 2.1 и 2.2. Функционально-технологическая схема производства хлеба включает следующие стадии:

- прием и хранение сырья;
- подготовка сырья к производству;

- приготовление теста;
- разделка теста;
- выпечка хлеба;
- хранение и отпуск хлеба;
- параллельные процессы.

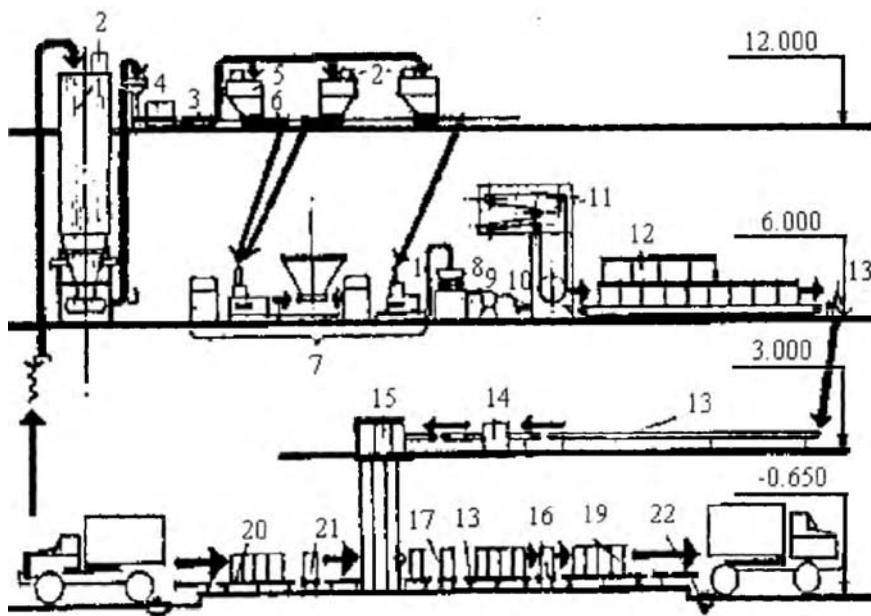


Рис. 2.1. Схема производства хлеба (размещение оборудования):

- 1 – силос для муки; 2 – встряхивающие фильтры; 3 – питатель для муки;
- 4 – просеиватель муки; 5 – производственный силос для муки; 6 – питающий шнек;
- 7 – тестоприготовительный агрегат; 8 – тестоделитель; 9 – тестокруглительная машина; 10 – тестозакаточная машина; 11 – шкаф для расстойки;
- 12 – хлебопекарная ленточная печь; 13 – ленточные конвейеры;
- 14 – механизм для ориентирования хлеба; 15 – хлебоукладочный агрегат;
- 16 – траверсная тележка; 17 – трасса тележки; 18 – конвейер-накопитель;
- 19 – загрузочный конвейер; 20 – конвейер-накопитель порожних контейнеров;
- 21 – контейнер для лотков; 22 – механизм стыковки автомобиля

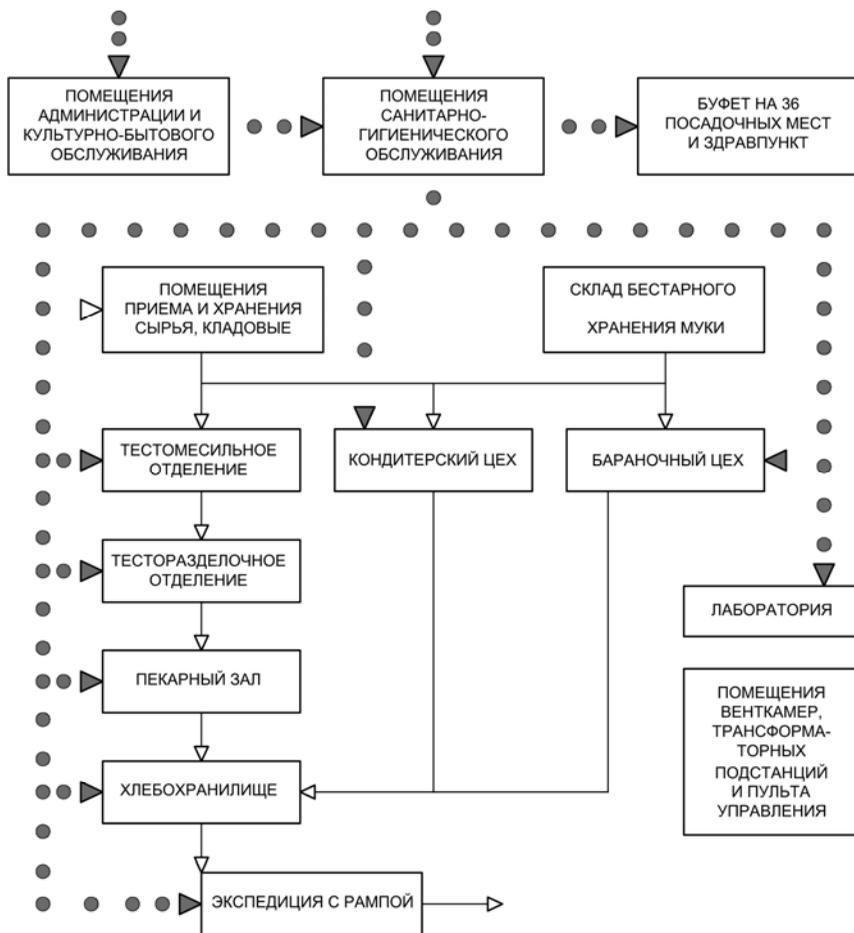


Рис. 2.2. Функционально-технологическая схема хлебозавода

*Прием и хранение сырья.* Склад сырья предназначен для хранения и подготовки муки и дополнительного сырья. Мука поступает в автомобилях-муковозах с мельниц и мелькомбинатов. При помощи пневмотранспорта мука загружается в силосы, где хранится семь дней с целью биологической выдержки.

На заводах с высоким уровнем автоматизации используется бестарное хранение муки. Эта технология предусматривает зачатку муки в бункеры аэрозольным транспортом непосредственно из ав-

томобилей – муковозов, просеивание и очистку от металлических примесей перед направлением на хранение в силосы и непосредственно к автоматическому мукомеру, размещенному у тестомесильной машины на производственном участке.

На тарные склады мука поступает в мешках, на таких складах запас хранения рассчитывается на 7–10 дней.

Кроме муки, на складах сырья хранятся прочие ингредиенты для приготовления теста: сахар, соль, хлебопекарные дрожжи, жиры, яйцепродукты, сухое молоко, молочная сыворотка, белковые добавки, пищевые волокна. Соль завозят автосамосвалами или в мешках и выгружают в специальную емкость. Готовый сахарный раствор, жидкие дрожжи, молоко, сыворотку, жиры завозят в цистернах и перекачивают в емкости склада. Эти составляющие хранятся в неохлажденных и охлаждаемых кладовых и холодильных камерах. На заводах с высоким уровнем автоматизации дополнительное сырье хранится, как правило, в жидком виде и подается на производство по трубопроводам.

*Подготовка муки.* Подача муки в силоснопросеивательное отделение осуществляется аэрозольтранспортом. Просеянная мука из просеивателей подается в бункер над весами, взвешивается автоматическими порционными весами и далее по трубопроводу транспортируется в производственные бункеры, из которых питающими шнеками подается к тестомесильным отделениям и мучным дозаторам.

*Тестоприготовление.* При опарном способе, который часто применяется для изготовления изделий из пшеничной муки, сначала готовится опара (тесто) приблизительно из половины муки, необходимой для готового изделия, и всего объема дрожжей. В опару, созревшую в течение нескольких часов, закладывают остальные ингредиенты, и замешанное тесто перед разделкой дображивает еще 1–1,5 ч. При использовании так называемых больших густых опар, приготовляемых из значительного количества муки (до 70 % от общего объема) на крупных хлебозаводах применяются шнеконасосы для перекачки созревшей опары в тестомесильные агрегаты, стадия расстойки теста при этом методе занимает 20–30 мин.

Безопарные способы предусматривают одноэтапный замес всего объема ингредиентов, также применяется для приготовления пшеничного теста. Они более экономичны по затратам оборудования и времени, однако требуется 2–3 дополнительных операции по обминке теста в процессе расстойки.

Ржаное тесто, как правило, готовится двухэтапным заквасочным способом: из хлебной закваски, небольшого количества муки и воды замешивают очередную закваску, которая созревает в течение 3,5–4,5 ч, после чего из нее, остальной части муки, солевого раствора и других ингредиентов, предусмотренных рецептурой, замешивается тесто, которое дображивает еще 1,5 ч.

Для некоторых сортов хлеба для замеса теста используют заварку – залитую кипятком часть муки с последующим внесением солода.

*Разделка теста* – процесс, предусматривающий отделение из массы теста заготовок для направления на выпечку, уровень механизации и автоматизации этого процесса – важная характеристика для крупных хлебозаводов, влияющая на общие показатели мощности предприятия.

Для приготовления пшеничных сортов применяются машины-делители (отделяющие через воронку необходимую порцию из поступающего сверху теста), округлители заготовок (придающие тесту шарообразную форму). Перед подачей в печь отформованные заготовки дополнительно расстаиваются при определенных температуре и влажности. На автоматизированных предприятиях для разделки теста организуются поточные линии непрерывного действия, используются транспортеры и конвейерные шкафы и камеры.

*Выпечка хлеба* – основной процесс приготовления хлеба, в котором тестовые заготовки прогреваются в печах. Промышленные пекарные камеры предусматривают три температурные зоны для образования зрелого мякиша и корочки. На заводах с высоким уровнем автоматизации предусматриваются автоматические посадчики тестовых заготовок и автоматизированные системы выгрузки хлеба из печей, на многих предприятиях реализован единый расстоечно-печной конвейер. Одно из характерных решений предусматривает размещение заготовок в подвесных рамочных люльках, которые непрерывно перемещаются по шкафу расстойки, затем на тех же люльках попадают в печь.

*Хранение хлеба.* При организации заводского хлебопечения предусматривается создание хранилища готовой продукции, рассчитанного на четырех- – восьмичасовое хранение готовой продукции. На производствах с низким уровнем автоматизации хлеб раскладывается в лотки непосредственно после выгрузки из печей и перекатывается на вагонетках или этажерках в хранилище.

*Отпуск хлеба.* В торговые организации хлеб отпускается через экспедицию. Вагонетки и контейнеры с хлебом транспортируются на платформу-рампу, с нее лотки, ящики, контейнеры загружаются в автофургоны. Более совершенная схема предусматривает транспортировку выпеченного хлеба ленточными транспортерами к сортировочным столам, где происходит закладка в лотки. На автоматизированных предприятиях загрузка хлеба в автофургоны для транспортировки на предприятия торговли осуществляется со специализированных платформ, некоторые заводы оборудованы конвейерами – рольгангами, обеспечивающими непосредственную загрузку в автотранспорт через люки.

*Изготовление кондитерских изделий.* Варка сиропа и приготовление крема осуществляются в специальных помещениях. Полуфабрикаты выпекаются на конвейерной печи. Отделка тортов, пирожных и других изделий предусматривается в помещениях с дневным освещением, как правило, ручным способом. После отделки готовая продукция укладывается в коробки и на тележках или вагонетках передается в холодильную камеру на хранение, откуда поступает в экспедицию для отправки в торговую сеть.

*Изготовление бараночных изделий.* Для производства бараночных изделий предусмотрена поточная комплексно-механизированная линия с печью. В состав линии входит следующее оборудование: тестомесительные машины, дежевой конвейер, подъемопркидыватель; дозатор-измельчитель, натирочная машина, конвейеры для передачи теста; порционер; конвейер распределения теста. После выпечки изделия поступают на расфасовочный полуавтомат, расфасовываются в полиэтиленовые пакеты и направляются в кладовую, откуда поступают в экспедицию для отправки в торговую сеть.

#### ***2.1.4. Объемно-планировочная структура объекта***

Хлебозавод может размещаться в одном здании, сблокированном из многоэтажной части, где располагаются помещения подготовительного отделения (просева муки, бункеров, складов дополнительного сырья и др.) и одноэтажной части, в которой размещаются поточные технологические линии. Объемно-планировочное решение также может представлять собой композицию объемов зданий разной этажности, связанных переходами, галереями и лестницами.

При многоэтажном решении хлебозавода необходимо учитывать, что на первом этаже следует размещать хлебохранилище, экспедицию, помещения для приема и хранения сырья, подсобно-производственные службы. Тестоприготовительное, тестораздаточное, пекарное отделение, кондитерский и бараночный цеха могут располагаться как на первом, так и на верхних этажах; силосное отделение для хранения муки размещается над тестоприготовительным. Силосные башни диаметром 3,0 или 9,0 м, высотой 12 м, емкостью 23 и 60 т соответственно можно проектировать отдельно стоящими или встроенными в производственный корпус, а также размещать на кровле. Пол экспедиции проектируется на 1,2 м выше планировочной отметки земли. Над экспедицией устраивается навес.

Выбирая пространственное решение хлебозавода, необходимо учитывать организацию технологии производства хлеба, начиная от поступления сырья до выхода готовой продукции. Важно предусмотреть правильное направление движения людопотоков и грузового транспорта.

На проектируемом хлебозаводе также должны быть предусмотрены необходимые комфортные условия для работающих. Рабочие должны кратчайшим путем попадать на свои рабочие места. В пределах 75 м от самого удаленного рабочего места необходимо предусматривать санузлы.

Учитывая технологические особенности производства (избытки тепла, влаги), особое внимание следует уделить системам вентиляции и кондиционирования воздуха, автоматического регулирования требуемых параметров температуры и влажности.

Административно-бытовой корпус проектируется отдельно стоящим и соединяется с ним теплым переходом или пристроенным к производственному корпусу.

При выборе объемно-планировочного решения, состоящего из отдельных зданий, необходимо создать яркую пространственную композицию объемов (рис. 2.3). Решение должно быть выбрано на основе учета комплексных требований: технологических, архитектурных, конструктивных и градостроительных.

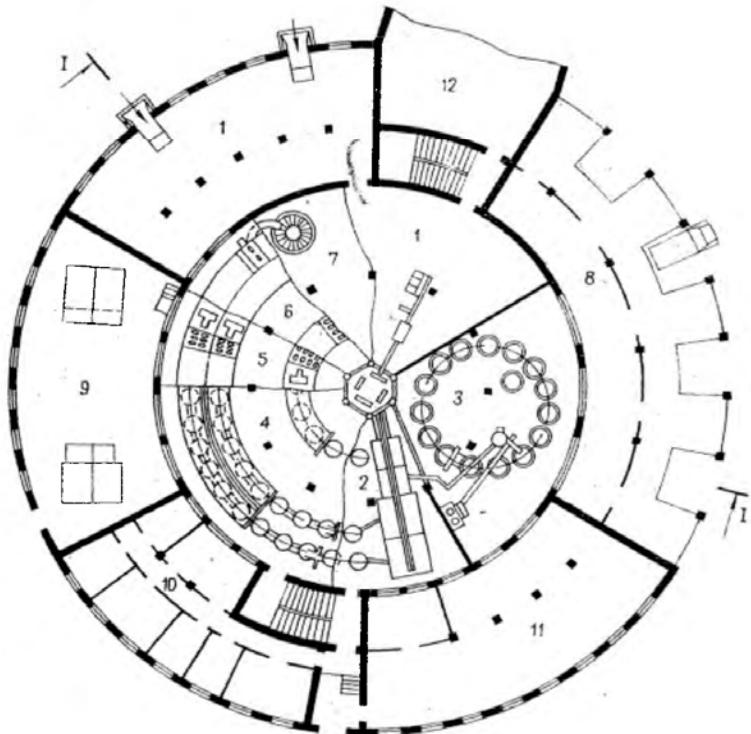
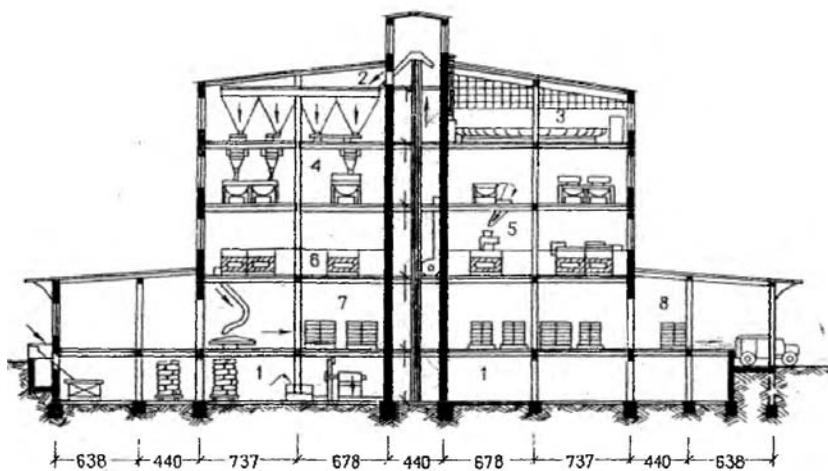


Рис. 2.3. Пример объемно-планировочного решения хлебозавода

### 2.1.5. Состав и площади помещений хлебозавода

Производственные помещения – 7800 м<sup>2</sup>, в том числе:

- склад бестарного хранения муки (силосы) – 300 м<sup>2</sup>;
- помещения приема и хранения сырья, кладовые – 300 м<sup>2</sup>;
- тестомесильное отделение с кладовыми – 1200 м<sup>2</sup>;
- тестораздаточное отделение с кладовыми – 600 м<sup>2</sup>;
- пекарный зал – 1000 м<sup>2</sup>;

– кондитерский цех с отделениями приготовления и выпечки полуфабрикатов, отделки тортов и пирожных, подготовки сырья, кладовыми и холодильными камерами – 1500 м<sup>2</sup>;

– бараночный цех с помещениями подготовки сырья и кладовыми – 1500 м<sup>2</sup>;

- хлебохранилище – 1000 м<sup>2</sup>;
- экспедиция с рампой – 100 м<sup>2</sup>;
- лаборатории – 300 м<sup>2</sup>.

Вспомогательные и помещения по обслуживанию производства – 500 м<sup>2</sup>

- компрессорная – 150 м<sup>2</sup>;
- механическая мастерская – 100 м<sup>2</sup>;
- столярная мастерская – 100 м<sup>2</sup>;
- технологическая котельная – 200 м<sup>2</sup>;
- насосная – 50 м<sup>2</sup>;
- вентиляционные камеры – 750 м<sup>2</sup>;
- трансформаторная подстанция – 75 м<sup>2</sup>;
- пульт управления – 75 м<sup>2</sup>.

Помещения администрации и обслуживающего назначения – 1960 м<sup>2</sup>, в том числе:

Проходная:

- отдел кадров – 24 м<sup>2</sup>;
- вестибюль с гардеробом – 72 м<sup>2</sup>;
- помещение охраны, камера хранения – 36 м<sup>2</sup>.

Администрация завода:

- кабинет директора – 36 м<sup>2</sup>;
- кабинет главного инженера – 24 м<sup>2</sup>;
- приемная – 18 м<sup>2</sup>.

Планово-производственные службы:

- бухгалтерия – 36 м<sup>2</sup>;

- плановый отдел – 24 м<sup>2</sup>;
  - отдел снабжения и сбыта – 24 м<sup>2</sup>.
- Помещения общественных функций: и организаций:
- профком – 24 м<sup>2</sup>;
  - комната отдыха – 36 м<sup>2</sup>;
  - библиотека – 24 м<sup>2</sup>;
  - зал собраний с фойе – 300 м<sup>2</sup>;
  - кабинет охраны труда и техники безопасности – 18 м<sup>2</sup>.
- Буфет на 36 посадочных мест – 144 м<sup>2</sup>;
- торговый зал – 72 м<sup>2</sup>;
  - раздаточная, моечная посуды, кладовая – 72 м<sup>2</sup>.
- Здравпункт – 120 м<sup>2</sup>;
- регистратура – 12 м<sup>2</sup>;
  - перевязочные (две) – 36 м<sup>2</sup>;
  - кабинет врача – 18 м<sup>2</sup>;
  - стоматологический кабинет – 18 м<sup>2</sup>;
  - помещение дежурного медперсонала – 18 м<sup>2</sup>;
  - помещение ожидания приема – 18 м<sup>2</sup>.
- Санитарно – гигиенические помещения – 1000 м<sup>2</sup>.

### ***2.1.6. Социальная инфраструктура объекта и организация управления производством***

Штатный состав работающих на производстве (в три смены) – 370 человек, инженерно-технических работников (ИТР) и служащих – 50 чел, число работающих в максимальной смене – 250 чел. Соотношение мужчин и женщин – 30 и 70 % соответственно.

Административное управление осуществляется на двух уровнях: общее руководство и цеховая администрация. Для работников администрации и ИТР проектируется административный корпус, а помещения цеховой администрации размещаются рядом с цехами.

В состав системы объектов питания включены торговые и пищевые автоматы (1 уровень), комнаты приема пищи площадью от 18 м<sup>2</sup> при бытовых помещениях (2 уровень), буфет на 36 посадочных мест (3 уровень), связанный с производством теплым переходом.

Общую площадь помещений санитарно-гигиенического обслуживания определяют исходя из нормы 2,01 м<sup>2</sup> на одного работающего. На весь списочный состав площадь этих помещений составит около

1000 м<sup>2</sup>. С учетом того, что 30 % от числа работающих – мужчины, а 70 % – женщины, площади помещений для мужчин и женщин составят соответственно 300 и 700 м<sup>2</sup>. Санитарная характеристика производственных процессов хлебозавода должна удовлетворять требованиям группы IVa с особым режимом чистоты и стерильности, необходимых для пищевой промышленности. Ремонтные мастерские, котельные относятся к группе Ib, помещения для ИТР – к группе Ia.

Помещения санитарно-гигиенического обслуживания: гардеробные, душевые, умывальные и уборные рассчитывают в соответствии с действующими нормами для данных категорий. Расчет целесообразно свести в таблицу. Площадь гардеробных принимается 2,1 м<sup>2</sup> на человека. Количество шкафчиков рассчитывается на весь списочный состав, количество душевых сеток, унитазов, писсуаров, умывальников – на работающих в наиболее многочисленную смену. Санитарно-бытовые помещения проектируются, как правило, в составе административно-бытового корпуса и должны располагаться по пути движения работающих на свои рабочие места. Для предприятий пищевой промышленности бытовые помещения являются принудительным санпропускником. Работающие в разных сменах не должны пересекаться. Санитарно-гигиенические помещения соединяются с производственными через переходы, лестницы и лифты.

Для медицинского обслуживания на предприятии предусматривается медпункт, где возможно проведение амбулаторных процедур и обследований.

При проектировании хлебозавода должны быть предусмотрены необходимые бытовые условия для работников, соответствующие требованиям, предъявляемым к пищевым предприятиям. Целесообразно обеспечение естественного освещения в производственных цехах и температуры воздуха до 24 градусов при влажности 65 %. Особое внимание уделяется проектированию системы вентиляции, в горячих цехах (пекарных) должна быть предусмотрена подача питьевой воды.

### ***2.1.7. Конструктивное решение:***

#### ***конструктивные схемы, параметры конструкций, материалы***

Здания хлебозавода проектируются, как правило, каркасного типа, из сборных железобетонных конструкций, либо монолитными.

Пролеты в одноэтажных зданиях принимаются 9, 12, 18, 24 м при шаге колонн 6, 12 м.

Пролеты и шаг колонн многоэтажных производственных зданий – от  $6 \times 6$  до  $12 \times 12$  при конструктивной схеме как балочной, так и безбалочной. Высоты помещений выбираются с учетом габаритов технологического оборудования и принимаются 4,8 или 6 м (от уровня пола до низа несущей конструкции – балки, фермы и т. д.).

Сетка колонн административно-бытовых помещений принимается  $6 \times 6$  м, высота помещений – 3, 3,3; 3,6 м.

Подсобно-производственные помещения могут располагаться в одноэтажных или многоэтажных корпусах.

Основой выбора конструктивного решения является предполагаемая пространственная структура предприятия. При проектировании корпусов хлебозавода необходимо стремиться к унификации параметров конструкций. Рекомендованы сборные и сборно-монолитные каркасные конструктивные системы, которые обеспечивают гибкость планировочной структуры и возможность трансформации пространства цехов. Для одноэтажных производственных зданий, наряду с названными конструктивными схемами, могут быть использованы и схемы с более крупными параметрами сеток колонн:  $12 \times 12$ ;  $12 \times 18$ ;  $12 \times 24$  м. В одноэтажных зданиях должно быть предусмотрено верхнее освещение с использованием световых фонарей.

Диаметр силосов – 6 и 3 м, высота – соответственно 6 и 9 м.

Для производственного здания могут быть использованы и более сложные системы, обеспечивающие его пространственные особенности.

Высота помещений зала собраний, выставки, магазина может быть увеличена в зависимости от выбранного конструктивного решения и габаритов здания.

### ***2.1.8. Архитектурная композиция и образ***

Размещение хлебозавода в городе обуславливает повышенные требования к его архитектурному решению. Необходимо создать архитектурную форму завода с такой важной многовековой функцией, как выпечка хлеба, современной и запоминающейся, сформировать его фирменный стиль архитектурными средствами.

При формировании образа хлебозавода необходимо учесть типологические и технологические особенности, специфику производства, использовать такие сооружения, как силосы, градирни и другие инженерные объекты и устройства – транспортные галереи, технологические трубопроводы, покрытия экспедиций и др. – для включения их в общую композицию завода. Эти элементы также способствуют выражению масштаба предприятия.

При проектировании хлебозавода необходимо учесть возможность привлечения посетителей в магазины выпускаемой фирменной продукции, а также посещение кафе, музея завода, предусмотреть возможность наблюдения (экскурсии) за технологическим процессом.

Создавая архитектурную композицию из зданий и сооружений разного назначения с отличающимися параметрами и типологическими характеристиками, необходимо учесть градостроительные условия и оценить возможности восприятия всего архитектурного ансамбля.

Совершенствование архитектурного образа достигается использованием современных отделочных материалов: металла, пластика, стекла (рис. 2.4–2.7).



Рис. 2.4. Пример архитектурного решения хлебозавода

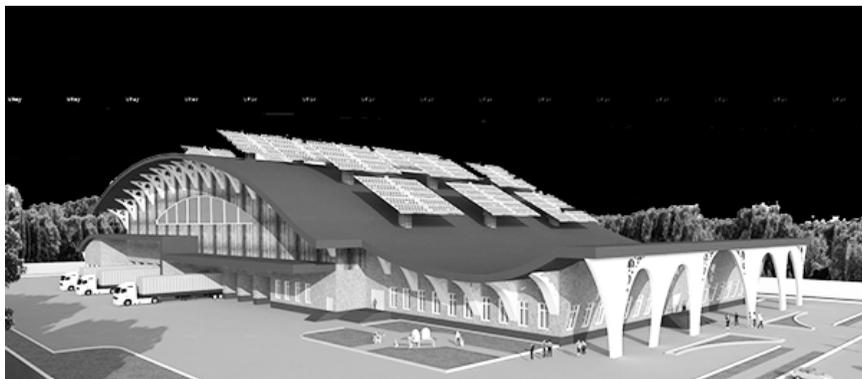


Рис. 2.5. Пример архитектурного решения хлебозавода



Рис. 2.6. Пример архитектурного решения хлебозавода

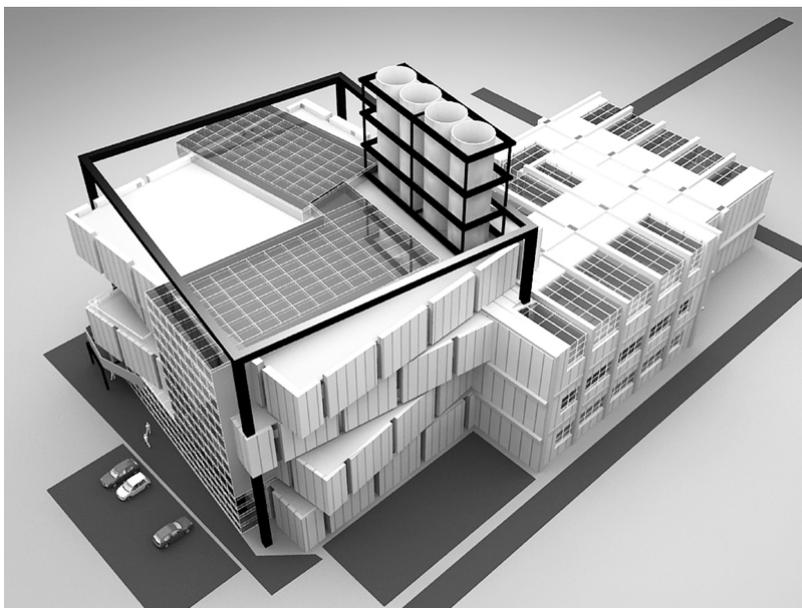


Рис. 2.7. Пример архитектурного решения хлебозавода

## 2.2. Типография

### 2.2.1. Типологическая характеристика типографии

Типография с издательством относится к предприятиям полиграфической промышленности (журнально-газетное производство). Комплекс состоит из двух элементов – издательства (редакции) и печатного производства для выпуска газет и журналов. Производство работает круглосуточно, потенциально является источником шума. Проектируемый объект размещается в городской застройке на отдельной площадке или в комплексе с другими предприятиями, и поскольку в технологических процессах не применяется свинец, достаточно создания санитарно-защитной зоны в 50 м. Предприятие обслуживается автотранспортом с пиковыми нагрузками в ночное и утреннее время.

В качестве объекта учебного проектирования предлагается комплекс, где в типографии печатаются периодические издания (газеты и журналы), а также листовки, рекламная продукция; в составе издательства может размещаться несколько отдельных редакций.

## ***2.2.2. Требования к проектированию генерального плана***

При проектировании генерального плана типографии с издательством учитываются градостроительные условия и особенности площадки, выделенной для проектирования, оцениваются архитектурные параметры окружающей застройки, условия подъезда с основных городских магистралей и подходов от остановок общественного транспорта. В соответствии с санитарной характеристикой производства расстояние от жилой застройки до производственного корпуса должно составлять не менее 50 м. Расположение объекта в некотором удалении от жилых зданий обусловливается шумом и светом, исходящими от печатных цехов с круглосуточным режимом работы, шумом обслуживающего грузового транспорта.

Для проектирования типографии с издательством выделяется участок 3–4 га. Предполагаемая плотность застройки должна составлять 40–60 %.

На площадке предприятия формируются следующие функциональные зоны:

- предзаводская;
- производственная;
- зона инженерных объектов и складского назначения.

Зона основного производства формирует застройку первой линии, зона инженерных, складских и вспомогательных объектов относится вглубь площадки.

Здание издательства и проектируемые объекты обслуживания людей размещаются в предзаводской зоне предприятия.

Размещение производственных зданий на генеральном плане должно обеспечивать удобные кратчайшие связи между корпусом основного производства, вспомогательными объектами и складом, что создается рациональным блокированием зданий и использованием крытых галерей.

Типография должна иметь удобный подъезд для значительного количества грузовых автомашин с соответствующей городской улицы. Основной въезд на территорию следует организовать таким образом, чтобы не создавать помех движению городского транспорта в пиковые часы вывоза газет, основной грузопоток с продукцией газетного производства приходится на ночное время и раннее утро. Для индивидуального легкового автотранспорта работников фабрики

ки и посетителей фирменных магазинов требуется предусмотреть плоскостную стоянку либо предусмотреть создание крытого паркинга на 150 автомобилей в предзаводской зоне.

Издательство и административно-бытовой блок типографии следует обеспечить удобными подходами от остановок общественного транспорта для работающих и посетителей. На территории предприятия и в предзаводской зоне необходимо организовать разделение грузовых и людских потоков, оптимально их организовать с разных улиц. Территория предприятия должна иметь оптимальное озеленение и благоустройство.

### **2.2.3. Функционально-технологическая организация типографии**

Современная типография предоставляет следующий типовой перечень услуг:

- верстка;
- цифровая печать;
- широкоформатная печать;
- офсетная печать;
- шелкография и т. д.

Типовой ассортимент продукции современной типографии: газеты, журналы, буклеты, визитки, листовки, флайеры, магниты, фирменные папки, конверты, приглашения, календари, наклейки, пакеты, ежедневники, каталоги и многое другое.

Виды современной печати:

– *офсетная* – это вид печати, при которой краска передается с печатной формы на промежуточный цилиндр, покрытый резиной, а с него на бумагу. При помощи офсетной печати производится большинство полиграфической продукции тиражом более 500 экземпляров (буклеты, визитки, листовки, плакаты и т. д.);

– *цифровая* – самый оперативный вид печати. Имеется возможность печатать макеты напрямую с компьютера, без промежуточных процессов, что идеально подходит нуждам современного бизнеса и позволяет решить ряд самых важных вопросов. Преимущества цифровой печати при небольшом тираже очевидны.

– *шелкография* – печать специальными красками на изделиях из бумаги, картона, пластика, металла, дерева, стекла с использовани-

ем специальной трафаретной формы. Шелкография имеет возможность печатать изображения на поверхностях различной геометрической формы. Часто применяется в такой печати, которая должна быть наиболее устойчивой к внешним воздействиям (постеры наружной рекламы, дорожные знаки, растяжки, вывески и т. д.);

– *тампопечать* – самый универсальный способ нанесения логотипа, использование которого возможно на любой сувенирной продукции. Также важно отметить, что стоимость тампопечати довольно низкая, что делает ее самым привлекательным способом печати, особенно если необходимо срочно изготовить сувениры к выставке или презентации. В процессе тампопечати краска с формы переносится на изделие с помощью упруго-эластичного носителя – силиконового тампона. Данный тип печати позволяет изобразить желаемый рисунок или текст на предмете абсолютно любой формы и практически любой фактуры;

– *термопечать* – самая быстрая и качественная технология, позволяющая в самые короткие сроки выполнить срочную печать на футболках, а также нанести логотип почти на любую ткань. Футболки, на которых изображение нанесено с помощью термопечати, прослужат минимум 2–3 года без потери качества нанесенного логотипа или изображения;

– *флексопечать* – это вид печати с применением эластичных флексоформ и красок с низкой вязкостью. Данный метод позволяет осуществлять качественную печать на самых разных материалах, даже на полимерных пленках. Технология флексопечати довольно проста по сравнению с другими видами печати. Флексопечать отличается довольно низкими затратами, не требует работы множества специалистов и при этом имеет большую производительность;

– *широкоформатная печать* – один из самых распространенных видов городской рекламы. Широкоформатная печать для наружного и интерьерного применения – это простой способ получить качественные изображения большого размера и использовать их в любую погоду, в любое время года;

– *высокая печать* – это вид печати, при котором изображение переносится на запечатываемый материал с печатной формы, на которой печатающие элементы расположены выше пробельных;

Работа начинается с обсуждения с заказчиком вида желаемой продукции, тиража, цены и сроков изготовления. Далее к работе

подключаются дизайнеры. После согласования макета происходит процесс обработки файлов. Файл разбивается по краскам (цветоделение), ставятся обрезные метки, шкалы для измерения плотности краски и т. д. В случае офсетной печати цветоделенные файлы выводятся на пленки, которые в свою очередь переносятся на формные пластины – создаются печатные формы. На этом заканчивается допечатная подготовка и начинается этап печати. После печати проводится послепечатная обработка, которая зависит от вида заказа и может включать тиснение фольгой, ламинацию, вырубку, выборочное УФ-лакирование и т. д.

Технология производства в типографии осуществляется по вертикальной схеме в газетном производстве, по горизонтальной – в журнальном и прочих цехах. Каждому виду печатной продукции целесообразно предназначить отдельный этаж, так как есть различия по сырью и по технологии изготовления.

Производственный процесс в типографии состоит из трех этапов: допечатной подготовки, печати и послепечатной обработки.

*Допечатная подготовка* (препресса) начинается со склада и цеха подготовки бумаги, где происходит снятие верхних поврежденных и загрязненных слоев бумаги и ее акклиматизация. Акклиматизация бумаги перед печатью обусловлена физико-химическими процессами, происходящими во время раската краски по валикам, образования водно-красочного баланса на поверхности печатной формы и передачи краски и увлажняющего раствора через офсетное полотно на бумагу. Эти процессы в основном зависят от состояния воздуха. Для печатного процесса следует знать и контролировать влажность и температуру внутри и снаружи помещения. Наиболее благоприятная температура для печати – 18–22 °С, относительная влажность – 40–60 %. Изменение микроклимата в производственных цехах негативно влияет на качество печати, потому рекомендуется герметизировать производственный цех от улицы и оснащать производство системой кондиционирования.

Для того чтобы исключить влияние перепада температур между улицей и помещением, необходимо, чтобы закупленная бумага и химикаты проходили акклиматизацию в том помещении, где будет производиться печать.

Готовые к печати рулоны доставляются напольными либо подвесными транспортерами к уровню печатных машин. Склад бумаги

и цех подготовки могут быть едиными для газетного и журнального производства.

Изготовление печатной продукции предусмотрено в офсетной печати.

Печать объединяет несколько процессов: изготовление печатных форм, печать и сушку. Так, для, наиболее распространенной, офсетной печати необходимо изготовление печатных форм на основе макета.

Понятие комплекта форм офсетной печати связано с принципом получения полноцветного изображения в полиграфии – каждая печатная форма отвечает за свой цвет. Этот принцип связан с применением в офсетной полиграфии цветовой модели CMYK, где для получения полноцветного изображения в офсетной печати используются три базовых цвета и вспомогательный черный.

Печать осуществляется на печатных машинах, их габариты зависят от сложности изделия, вида бумаги и сторон печати. Как правило, печатные цеха имеют большие пролеты и значительную высоту, что обеспечивает оптимальную компоновку основного оборудования – печатных машин разной мощности и производительности, а также вспомогательного и транспортного оборудования, систем вентиляции. Печать журнальных страниц, буклетов, брошюр, рекламной продукции, а также малотиражных газет осуществляется с подачей бумаги и выдачей отпечатков в одном уровне, тогда как для крупнотиражных газет подача бумаги из рулона происходит на нижнем уровне, а сушка и складывание листов – в процессе подъема их транспортом вверх, на уровень экспедиции.

Для закрепления краски в офсетной печати тиражным оттиском необходима сушка. Это может быть газовая сушка, как в ролевой печати, или сушка горячим воздухом и инфракрасным излучением. После сушки тираж готов к дальнейшей обработке.

Печатные залы могут иметь технические этажи, в которых размещаются системы вентиляционных коробов и проходят транспортеры, подающие готовые газеты в экспедицию или журнальные листы в брошюрный цех.

*Послепечатная обработка* включает разнообразные процессы: упаковку, обжим, переплет, вырубку и высечку, ламинацию, тиснение.

Хранение, формирование партий продукции для поставки заказчику осуществляется в помещениях экспедиции. Для крупнотиражных газет, скорость печати которых достаточно высока, формируются

накопители, откуда газеты автоматически подаются к аппаратам, отсчитывающим необходимое количество и упаковывающим в пачки, маркирующим упаковки с названием и адресом доставки. Упакованные пачки доставляются по транспортерам к автоматическим спускам (слипам), устроенным спиральными лотками, заканчивающимися в уровне погрузки упаковок в кузова грузовых автомашин. Спуск газетных пачек может быть организован и с помощью грузовых лифтов.

К вспомогательным производственным процессам относятся: прием и подготовка бумаги, прием красочных печатных составов. Эти отделения обычно располагаются на первом этаже производственного корпуса и защищены от внешних атмосферных влияний.

Между вспомогательными и производственными цехами с помощью грузовых подъемников организуется вертикальная коммуникационная связь и, при необходимости, горизонтальная коммуникационная связь в отапливаемых коридорах или галереях с помощью внутрицехового транспорта для обеспечения сохранности качества сырья. Подготовленное сырье доставляется в производственные цеха механическим транспортом и грузовыми лифтами (рулонная и листовая бумага, картон). Тара и упаковочные материалы подаются с помощью автокаров, транспортеров или подвесных пространственных конвейеров. Готовая и упакованная продукция с помощью лифтов и автопогрузчиков из цехов перемещается в помещения экспедиции для временного хранения, формирования партий для загрузки заказчикам.

Инженерно-технические помещения типографии включают энергоблок с трансформаторной подстанцией, зарядную электрокаров, лабораторию, компрессорную и станцию воздухоподготовки, вентиляционные помещения.

Вспомогательные помещения, обслуживающие производственный процесс, – это цеха по подготовке упаковок, ремонтные слесарно-механические мастерские, цеха по ремонту автоматики, цех прессования отходов, гараж электрокаров, склад горюче-смазочных веществ. Эти помещения непосредственно не связаны с технологией печати и размещаются на первом этаже основного корпуса или в отдельных зданиях (рис. 2.8).

Предприятие использует соответствующие городские сети для получения воды, газа и электричества и должно быть оборудовано необходимыми инженерными и очистными сооружениями.

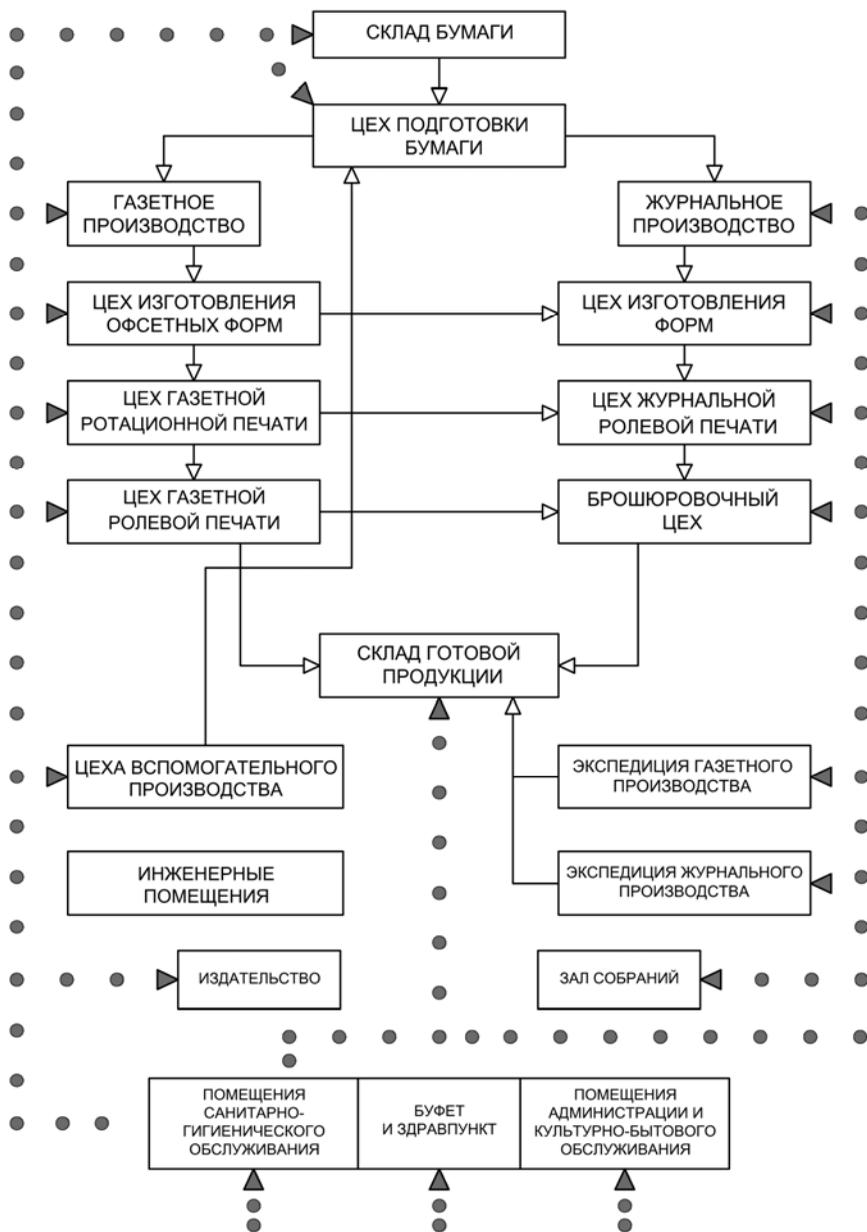


Рис. 2.8 Функционально-технологическая схема типографии

#### **2.2.4. Объемно-планировочная структура типографии с издательством**

Комплекс современной типографии формируется одним или несколькими объемами. В него входят:

- здание издательства с редакциями;
- здание административно-бытового назначения и магазином продукции;
- одно универсальное или несколько многоэтажных зданий основного производства;
- одно-, двухэтажные здания вспомогательных производств, корпуса подсобных цехов и служб.

При разработке планировочной структуры зданий целесообразно группировать помещения с близкими функциями (производственные цеха, помещения складирования или обслуживания работающих и т. п.). У наружных стен целесообразно размещать помещения с производственными процессами, требующими естественное освещение.

#### **2.2.5. Состав и площади помещений типографии с издательством**

В учебном проекте при проектировании типографии с издательством рекомендуется обеспечить следующий состав помещений и площадей:

Группы помещений типографии:

Газетное производство – 6040 м<sup>2</sup>, в том числе:

- склад газетной бумаги с цехом подготовки бумаги – 2500 м<sup>2</sup>;
- цех изготовления офсетных форм – 320 м<sup>2</sup>;
- цех газетной ротационной печати – 1400 м<sup>2</sup>;
- цех газетной ролевой печати – 420 м<sup>2</sup>;
- газетная экспедиция – 1400 м<sup>2</sup>.

Журнальное производство – 4740 м<sup>2</sup>, в том числе:

- склад бумаги, картона и упаковки – 1200 м<sup>2</sup>;
- цех изготовления офсетных или лазерных форм – 340 м<sup>2</sup>;
- цех журнальной ролевой печати – 1400 м<sup>2</sup>;
- брошюровочный цех – 600 м<sup>2</sup>;
- журнальная экспедиция с упаковочным цехом – 1200 м<sup>2</sup>.

Вспомогательное производство и обслуживающие службы  
1220 м<sup>2</sup>, в том числе:

- цех прессования отходов – 80 м<sup>2</sup>;
- лаборатория – 150 м<sup>2</sup>;
- цех подготовки красочных и клеевых растворов – 150 м<sup>2</sup>;
- ремонтно-механический цех – 240 м<sup>2</sup>;
- цех по ремонту автоматики – 100 м<sup>2</sup>;
- гараж электрокаров – 200 м<sup>2</sup>;
- склад горюче-смазочных веществ и красок – 300 м<sup>2</sup>.

Инженерные помещения – 1640 м<sup>2</sup>, в том числе:

- зарядная аккумуляторов электрокаров – 100 м<sup>2</sup>;
- энергоблок с трансформаторной подстанцией – 440 м<sup>2</sup>;
- компрессорная и станция воздухоподготовки – 100 м<sup>2</sup>;
- вентиляционные камеры – 1000 м<sup>2</sup>.

Бытовые помещения – 1400 м<sup>2</sup>, в том числе:

- газетного производства – 600 м<sup>2</sup>;
- журнального производства – 600 м<sup>2</sup>;
- вспомогательных служб – 100 м<sup>2</sup>;
- комнаты приема пищи – 48 м<sup>2</sup>;
- склад чистой рабочей одежды – 24 м<sup>2</sup>;
- склад грязной рабочей одежды – 28 м<sup>2</sup>.

Медицинский пункт – 90 м<sup>2</sup>.

Издательство – 5130 м<sup>2</sup>, в том числе:

Административные помещения и службы – 600 м<sup>2</sup> в том числе:

- кабинет директора издательства – 36 м<sup>2</sup>;
- приемная – 24 м<sup>2</sup>;
- кабинет директора типографии – 36 м<sup>2</sup>;
- кабинет главного инженера – 24 м<sup>2</sup>;
- кабинет главного технолога – 24 м<sup>2</sup>;
- кабинет главного энергетика – 24 м<sup>2</sup>;
- кабинеты ИТР – 96 м<sup>2</sup>;
- отдел технического контроля – 24 м<sup>2</sup>;
- планово-экономический отдел – 24 м<sup>2</sup>;
- отдел охраны труда и пожарной безопасности – 24 м<sup>2</sup>;
- отдел кадров – 36 м<sup>2</sup>;
- архив – 72 м<sup>2</sup>;
- бухгалтерия – 24 м<sup>2</sup>;
- санузлы – 132 м<sup>2</sup>;

Зал собраний на 300 мест – 500 м<sup>2</sup>, в том числе:

- фойе – 125 м<sup>2</sup>;
- зал – 350 м<sup>2</sup>;
- проекционная – 25 м<sup>2</sup>.

Редакционно-издательские помещения – 2500 м<sup>2</sup>, в том числе:

- ответственные редакторы газетных изданий – 120 м<sup>2</sup>;
- ответственные редакторы журнальных изданий – 120 м<sup>2</sup>;
- выпускающие редакторы газетных изданий – 120 м<sup>2</sup>;
- выпускающие редакторы журнальных изданий – 120 м<sup>2</sup>;
- корректоры – 180 м<sup>2</sup>;
- кабинеты дизайнеров – 600 м<sup>2</sup>;
- кабинеты редакторов – 240 м<sup>2</sup>;
- кабинеты технических редакторов – 240 м<sup>2</sup>;

(площадь отдельных редакционно-издательских кабинетов принимается от 18 до 24 м<sup>2</sup>, а залы – до 60 м<sup>2</sup>).

Помещения общественного назначения – 1530 м<sup>2</sup>, в том числе:

- столовая на 200 посадочных мест – 600 м<sup>2</sup> (обеденный зал – 360 м<sup>2</sup>; вестибюль 80 м<sup>2</sup>, производственные и служебные помещения – 160 м<sup>2</sup>);
- печатная мастерская – 180 м<sup>2</sup>;
- фотомастерская – 120 м<sup>2</sup>;
- выставочный зал – 180 м<sup>2</sup>;
- конференц-зал – 150 м<sup>2</sup>;
- кафе – 180 м (или 3 зала по 60 м);
- магазин фирменной и сувенирной торговли – 120 м<sup>2</sup>.

### ***2.2.6. Социальная инфраструктура и организация управления производством***

Штатный состав работников типографии – 690 чел.,

в том числе:

- работники основного производства – 600 чел. (в максимальной смене – 360 чел.);
- вспомогательные рабочие – 50 чел. (в максимальной смене – 30 чел.);
- административно-управленческий персонал, инженерно-технические работники – 40 чел..

Штатный состав работников издательства – 250 чел.

Площадь и оборудование помещений санитарно-бытового обслуживания рассчитывается для категорий I-а (рабочие складов), I-б, I-в (рабочие занятые на основном производстве и рабочие подсобно-производственных служб).

Система приближенного обслуживания включает питьевые фонтанчики, пищевые автоматы (1 ступень), комнаты приема пищи при бытовых помещениях (2 ступень), столовая на 200 мест (3 ступень), связанная с производством теплым переходом.

Медицинское обслуживание работающих на производстве в типографии представлено медпунктом, а также кабинетами, где возможно проведение амбулаторных процедур и плановые обследования.

### ***2.2.7. Конструктивное решение: конструктивные схемы, параметры конструкций, материалы***

Конструктивное решение должно быть увязано с объемно-планировочной композицией корпусов типографии и объема издательства. Основные конструктивные системы – каркасная, каркасно-рамная, рамная, возводимые в сборном, сборно-монолитном и монолитном вариантах технологии строительства. При проектировании зданий следует стремиться к унификации параметров помещений и конструкций. В корпусах типографии предпочтительно использование прямоугольного каркаса с параметрами пролетов 9; 12; 15; 18 м с шагом 6, 9, 12 метров для многоэтажных зданий. При разработке конструктивного решения печатных цехов следует учесть, что их высота может варьироваться от 4,2 м (журнальная печать) до 10,8 м (для крупнотиражных газет). Высота прочих производственных помещений рекомендуется от 4,2 до 6 м – такие параметры обеспечивают возможность устройства подвесного потолка с размещением за ним светильников и технических кабелей, коробов вентиляции.

Издательство решается в каркасной конструктивной системе с планировочной разбивочной сеткой ячеек 6х6, 6х9 м. Рекомендуемая высота помещений «от пола до пола» 3 или 3,3 метра. Высота помещений столовой, зала собраний, выставки, магазина может быть увеличена в зависимости от планировочных параметров пространства и выбранного конструктивного решения.

### *2.2.8. Архитектурная композиция и образ*

Проектирование типографии с издательством отличается возможностью создания разнообразных решений, комплексным объемно-пространственным построением, основанным на одновременном существовании примерно в равных объемах корпусов двух разных масштабов: крупного производственного (типография) и общественного (издательство, административно-бытовые помещения).

Создавая архитектурную композицию комплекса типографии, необходимо учитывать условия градостроительного размещения объекта, оценить возможности его восприятия с основных магистралей и подходов, при этом стремиться к выявлению отличающихся типологических характеристик, размеров и архитектурных особенностей зданий разного назначения.

При разработке архитектурного образа важной является задача создания выразительного запоминающегося объекта, соответствующего функции комплекса и значимости выпускаемой продукции для общества – массовых информационных изданий.

Образное построение основного корпуса типографии целесообразно совмещать с выявлением технологических аспектов, таких как ночное освещение печатных цехов, винтовые спуски-слипы из экспедиции в зону погрузки, движение газетных листов по транспортеру в печатном цехе, решетки и выпуски вентиляционных систем, вертикальные узлы коммуникаций (рис. 2.9).

Проработка фасадов осуществляется с учетом внутренней планировки, назначения помещений на основе средств построения архитектурной композиции (масштаба, пропорций и ритма).



Рис. 2.9. Пример архитектурного решения типографии

## **2.3. Кондитерская фабрика**

### ***2.3.1. Типологическая характеристика кондитерской фабрики***

Кондитерская фабрика – это предприятие пищевой отрасли, предназначенное для производства какао-порошка, шоколада, шоколадных и карамельных конфет, мармелада, пастилы, халвы и других кондитерских изделий.

Универсальные кондитерские фабрики предназначены для производства широкого ассортимента кондитерских изделий. Специализированные кондитерские предприятия ориентированы на определенный вид изделий, например, шоколада и шоколадных конфет или пастиломармеладной и зефирной продукции. На кондитерских фабриках выпускается 26–30–45 тыс. т изделий в год. Эти предприятия относятся к пятому классу по санитарной классификации про-

мышленных предприятий и размещаются в городской застройке на отдельной площадке или в комплексе с другими пищевыми предприятиями. Такое размещение обеспечивает оптимальные транспортные и пешеходные связи между другими зонами города и предприятием, непосредственная пешеходная доступность удобна для работников и создает условия для посещения жителями фирменных магазинов фабрики.

В качестве объекта учебного проектирования предлагается универсальная кондитерская фабрика, выпускающая шоколадную продукцию, зефир, мармеладные изделия и карамель.

### ***2.3.2. Требования к проектированию генерального плана***

Генеральный план кондитерской фабрики выполняется с учетом градостроительных особенностей площадки, выделенной для проектирования, и окружающей застройки, условий подъезда с основных городских магистралей и подходов от остановок общественного транспорта. В соответствии с санитарной характеристикой расстояние от жилой застройки до производственного корпуса должно составлять не менее 50 м.

Для учебного проектирования кондитерской фабрики выделяется участок площадью 2–3 га. Предполагаемая плотность застройки составляет 40–60 %. На площадке предприятия выделяются следующие функциональные зоны: предзаводская, производственная, зона инженерных объектов и складского назначения. В зоне основного производства выделяются две подзоны: «чистая», где осуществляется выпуск готовой продукции, а также ее временное хранение, и «грязная», где размещены склады сырья и происходит его первичная обработка. Зона основного производства формирует застройку первой линии, зона инженерных, складских и вспомогательных объектов относится вглубь площадки. Административно-бытовые здания и другие объекты обслуживания людей (столовые, кафе, фирменные магазины) размещаются в предзаводской зоне предприятия. Такое функциональное зонирование генерального плана обеспечивает соблюдение санитарных требований на пищевых предприятиях и возможность размещения наиболее выразительных зданий на городских магистралях.

Данное предприятие не обслуживается железнодорожным транспортом, оно должно иметь удобный подъезд для грузовых автомашин с соответствующей городской улицы. Целесообразно предусмотреть два въезда на предприятие: основной и запасной. Для индивидуального легкового автотранспорта работников фабрики и посетителей магазинов фирменной торговли необходимо предусмотреть стоянку или крытый паркинг на 150 автомобилей в предзаводской зоне.

Застройка фабрики формируется следующими зданиями: основной производственный корпус, корпус вспомогательного производства, склад сырья, подсобно-производственное здание мастерских и инженерных служб. Размещение производственных зданий на генеральном плане должно обеспечивать удобные кратчайшие связи между корпусом основного производства, вспомогательными объектами и складом, что создается рациональным блокированием зданий и использованием крытых галерей.

На территории фабрики и в предзаводской зоне необходимо организовать разделение грузовых и людских потоков, запроектировать оптимальное озеленение и благоустройство территории предприятия с размещением площадок тихого и активного отдыха.

### ***2.3.3. Функционально-технологическая организация кондитерской фабрики***

Технология производства на кондитерских фабриках осуществляется по горизонтальной схеме. Обычно каждому виду продукции предназначается отдельный этаж, так как есть различия по сырью и по технологии изготовления (рис. 2.10).

*Производство конфет* состоит из следующих стадий: формирование конфетной массы, изготовление корпусов, охлаждение, глазирование и упаковка (рис. 2.11). Производство шоколадных конфет начинается в отделениях изготовления шоколадной массы (грильжной, ликерной) и выработки начинки (кремовой, желеино-фруктовой), затем изготовление, формовка и глазирование конфет или плиток шоколада на соответствующих автоматизированных линиях. Упаковка осуществляется в заверточно-упаковочном отделении.

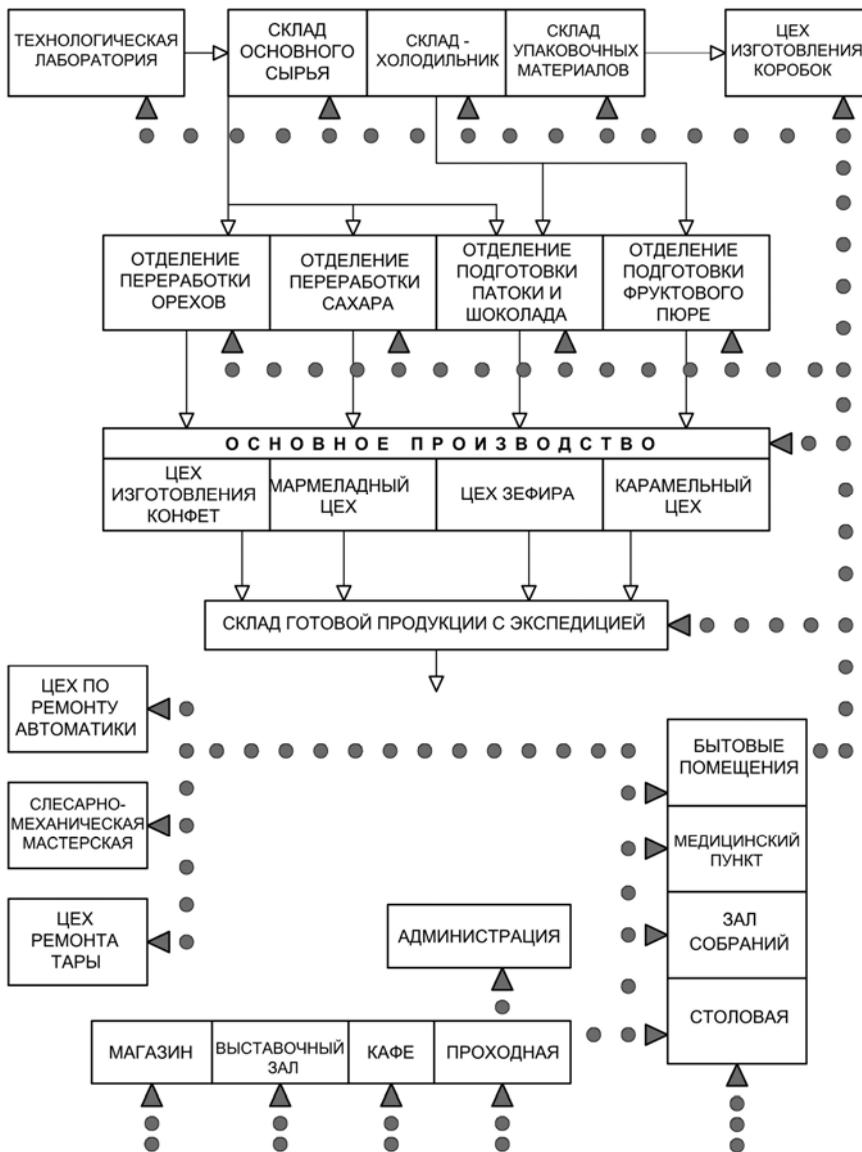


Рис. 2.10. Функционально-технологическая схема кондитерской фабрики

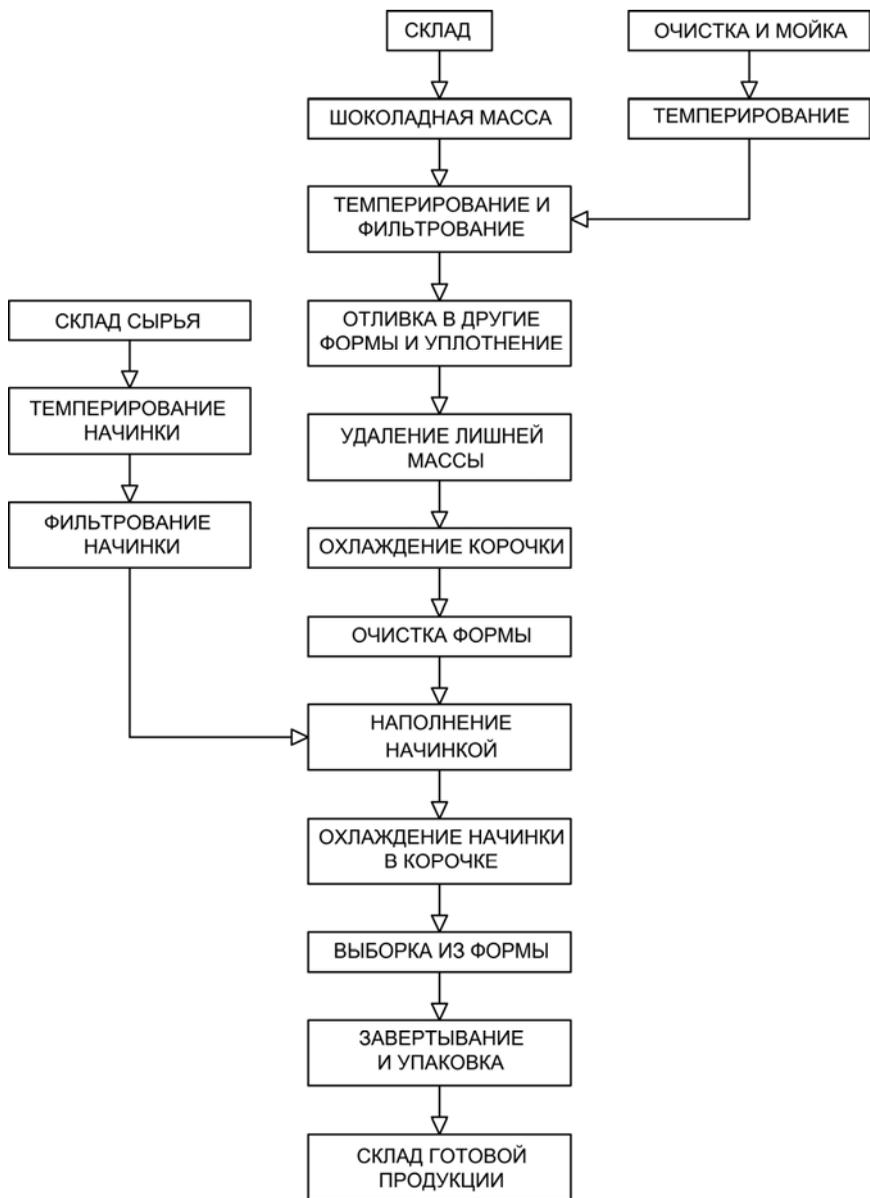


Рис. 2.11. Схема технологического процесса производства конфет

Первой стадией производства зефира является подготовка сырья и изготовление агаро-сахаро-паточного сиропа в варочном отделении. Сбитая зефирная масса подается самотеком в бункер, где зефир формуется в дозировочно-отсадочном механизме и подвергается сушке и выстаиванию в специальных камерах. Процесс заканчивается обсыпкой сахарной пудрой и ручным склеиванием половинок зефира, затем упаковкой и фасовкой готовой продукции.

*Производство карамели* включает: варку в варочном отделении, приготовление инверта и роспуск отходов, завертку и упаковку изготовленных конфет.

К *вспомогательным производственным процессам* на кондитерской фабрике относятся: прием и переработка сахара, обработка орехов, прием, взвешивание и фасовка патоки, сливочного масла, какао-масла, тертого какао, сгущенного молока, фруктового пюре. Вспомогательные отделения располагаются обычно на первом этаже производственного корпуса. Между вспомогательными отделениями и производственными цехами при расположении основного и вспомогательного производства в отдельных корпусах организуется связь по надземным транспортно-пешеходным галереям для обеспечения сохранности качества сырья. Целесообразна организация и крытых связей между вспомогательным производством и базовыми складами. Подготовленное сырье доставляется в производственные цеха механическим транспортом и грузовыми лифтами (сахар, орехи); по трубопроводам (молоко, патока, фруктово-ягодное пюре, жиры, шоколадная масса). Тара и упаковочные материалы подаются с помощью подвесных пространственных конвейеров. Готовая и упакованная продукция перемещается из цехов для временного хранения с помощью лифтов и автопогрузчиков.

*Склады сырья* на кондитерских фабриках делятся в зависимости от требуемых условий хранения: склад основного сырья (сахар песок, различные виды орехов), дополнительного сырья (какао-порошок, шоколадная глазурь, сухое молоко, агар); склад-холодильник скоропортящихся продуктов (сгущенное молоко, сливочное масло, кокосовое масло, кондитерский жир); склад фруктово-ягодного сырья (патока, фруктовое пюре, мед, соки); склад вкусовых и красящих веществ (коньяк, ванилин, спирт, эссенции, лимонное и апельсиновое масло).

*Экспедиция и хранение* кондитерских изделий перед отправкой потребителям располагаются на первом этаже основного производ-

ственного корпуса или пристроены к нему. Здесь же размещаются инженерно-технические помещения.

*Вспомогательные цеха*, обслуживающие производственный процесс, – это цеха по ремонту деревянной тары, подготовке упаковочных коробок, ремонтные слесарно-механические мастерские по ремонту автоматики и пр. Эти цеха непосредственно не связаны с технологией изготовления кондитерских изделий и размещаются на первом этаже основного корпуса или в отдельных зданиях.

Предприятие использует соответствующие городские сети для получения воды, газа и электричества и должно быть оборудовано необходимыми инженерными и очистными сооружениями.

#### ***2.3.4. Объемно-планировочная структура кондитерской фабрики***

Комплекс современной кондитерской фабрики формируется одним универсальным или несколькими специализированными многоэтажными зданиями основного производства, одно-, двухэтажными зданиями вспомогательных производств, корпусами складов и подсобных цехов и служб.

При варианте проектирования одного универсального производственного здания на каждом этаже производственного корпуса размещается производство отдельного вида продукции, а первые этажи отводятся для вспомогательного производства, временного хранения готовой продукции и экспедиции.

По требованиям технологического процесса при варианте с отдельно стоящими корпусами основного и вспомогательного производства, производственные здания, склады сырья и готовой продукции связываются между собой крытыми галереями. В планировочном решении корпусов целесообразно группировать помещения с близкими функциями и режимами использования, размещая у наружных стен цеха основного производства для обеспечения их естественного освещения, что особенно важно для предприятий пищевой промышленности.

В состав комплекса предприятия входят также административно-бытовые здания, которые чаще проектируются встроенными или пристроенными к основному производственному корпусу; отдельно стоящие здания должны иметь с ним связь через переходы. Дополнительно предусматривается проектирование зданий, относящиеся

к предприятию и предназначенные для обслуживания как работников, так и жителей города. Это объекты общественного питания (столовая, кафе), фирменный магазин, выставочный и конференцзалы.

### **2.3.5. Состав и площади помещений кондитерской фабрики**

В учебном проекте при проектировании кондитерской фабрики рекомендуется обеспечить следующий состав помещений и площадей:

Цеха основного производства:

- шоколадный цех – 1500 м<sup>2</sup>;
- зефирный цех – 1200 м<sup>2</sup>;
- мармеладный цех – 1200 м<sup>2</sup>;
- карамельный цех – 1200 м<sup>2</sup>.

Цеха вспомогательного производства:

- отделение приема и переработка сахара – 240 м<sup>2</sup>;
- отделение временного хранения и обработки орехов – 180 м<sup>2</sup>;
- отделение по приему и подготовке патоки, сливочного масла, масла-какао, тертого какао, сгущенного молока – 150 м<sup>2</sup>;
- отделение подготовки фруктового пюре – 108 м<sup>2</sup>;
- технологическая лаборатория – 108 м<sup>2</sup>.

Вспомогательные цеха:

- цех по ремонту деревянной тары – 84 м<sup>2</sup>;
- цех по подготовке упаковочных коробок – 360 м<sup>2</sup>;
- ремонтная слесарно-механическая мастерская – 240 м<sup>2</sup>;
- цех по ремонту автоматики 108 м<sup>2</sup>.

Склады:

- основной склад сырья – 360 м<sup>2</sup>;
- склад скоропортящихся продуктов – 240 м<sup>2</sup>;
- склад упаковочных материалов – 72 м<sup>2</sup>;
- склад временного хранения готовой продукции с экспедицией – 972 м<sup>2</sup>.

Помещения подсобных служб:

- зарядная станция автопогрузчиков – 56 м<sup>2</sup>;
- машинное отделение холодильных установок – 42 м<sup>2</sup>;
- трансформаторная – 80 м<sup>2</sup>;
- тепловой пункт вентиляционных камер – 108 м<sup>2</sup>;
- компрессорная – 56 м<sup>2</sup>.

Административно-бытовые помещения:

- бытовые помещения – 1500 м<sup>2</sup>;
- медицинский пункт – 90 м<sup>2</sup>;
- помещения администрации предприятия – 128 м<sup>2</sup> (площадь кабинетов – 18–24 м<sup>2</sup>);
- помещения для ИТР – 220 м<sup>2</sup>.

Помещения общественного назначения:

- столовая на 200 посадочных мест – 520 м<sup>2</sup> (в том числе: обеденный зал – 360 м<sup>2</sup>; производственные и служебные помещения – 160 м<sup>2</sup>);
- зал собраний – 480 м<sup>2</sup>;
- кафе-кондитерская на 50 посадочных мест – 152 м<sup>2</sup> (в том числе: зал – 80 м<sup>2</sup>; производственные и складские помещения – 72 м<sup>2</sup>);
- выставочный зал – 144 м<sup>2</sup> (в том числе: подсобные помещения – 36 м<sup>2</sup>);
- фирменный магазин – 240 м<sup>2</sup>.

### ***2.3.6. Социальная инфраструктура и организация управления производством***

Штатный состав кондитерской фабрики – 794 чел, в том числе:

- работники основного производства – 600 чел. (в макс. смене – 360 чел.);
- вспомогательные рабочие – 120 чел. (в макс. смене – 72 чел.);
- административно-управленческий персонал – 32 чел;
- инженерно-технические работники и технологи – 42 чел.

Административное управление кондитерской фабрикой осуществляется на двух уровнях: общее руководство и цеховая администрация. Инженерно-технические работники обеспечивают экономическую и производственную стабильность деятельности предприятия и реализацию продукции, технологи контролируют процесс производства и разрабатывают новые рецептуры продукции. Для работников администрации и ИТР предусмотрен административный корпус, а помещения цеховой администрации приближены к производственным цехам.

Бытовые помещения рассчитываются для категории IV-а (рабочие, занятые на основном производстве) и I-б (рабочие подсобно-производственных служб).

В состав системы объектов питания включены торговые и пищевые автоматы (1 ступень), комнаты приема пищи площадью не менее 12 м при бытовых помещениях (2 ступень), столовая на 200 мест (3 ступень), связанная с производством теплым переходом.

Для экстренного медицинского обслуживания, проведения плановых медицинских обследований и амбулаторных процедур в составе предприятия необходимо предусматривать медпункт.

При проектировании кондитерской фабрики должны быть предусмотрены необходимые комфортные и безопасные условия для работников, соответствующие требованиям, предъявляемым к пищевым предприятиям. Целесообразно обеспечение кратчайших и безопасных путей движения к рабочим местам, естественного освещения в производственных цехах и температуры воздуха 18–24 °С при влажности 65 %. Особое внимание уделяется проектированию системы вентиляции, для комфорта работающих и создания условий для технологического процесса.

Для обеспечения психофизиологического комфорта необходимо использование возможностей цвета в решении производственного интерьера. Важным является оборудование приближенных к производственным местам озелененных мест отдыха с питьевыми и торговыми автоматами. Помещения психологической разгрузки в широких корпусах могут размещаться во внутренних атриумах.

На территории предприятия также целесообразно проектировать спортивные площадки активного отдыха для использования работниками в обеденные перерывы. Для данного типа производственного процесса расчет таких площадок осуществляется по следующей норме: 25 % работников максимальной смены должны быть обеспечены возможностями активного отдыха.

### ***2.3.7. Конструктивное решение: конструктивные схемы, параметры конструкций, материалы***

Основой выбора конструктивного решения является предполагаемая пространственная структура предприятия. При проектировании зданий кондитерской фабрики необходимо стремиться к унификации параметров конструкций. Рекомендованы сборные и сборно-монолитные каркасные конструктивные системы, которые обеспе-

чивают гибкость планировочной структуры и возможности трансформации пространства для производства.

Целесообразно использование для многоэтажных промышленных зданий прямоугольного каркаса с параметрами пролетов 9; 12; 15; 18 м с шагом 6; 7,5; 9; 12 м. Для производственного здания могут быть предложены и более сложные системы, обеспечивающие особую конфигурацию плана и пространственные особенности разрабатываемого объема. Высота производственного этажа рекомендуется – 4,8; 6; 7,2 м. При таких высотах возможно устройство подвешенного потолка с размещением за ним светильников и технических кабелей, что освобождает пространство цеха и важно для пищевого предприятия в целях обеспечения требуемых санитарных условий на производстве.

Для одноэтажных производственных зданий, наряду с названными конструктивными схемами, могут быть использованы и схемы с более крупными параметрами сеток колонн: 12 × 12; 12 × 18; 12 × 24 м. Для таких пролетов целесообразно применение железобетонных или металлических ферм. В одноэтажных зданиях должно быть предусмотрено верхнее освещение с использованием световых фонарей. Вспомогательные и складские здания целесообразно проектировать на основе единого конструктивного и планировочного модуля.

Основным конструктивным решением административно-бытовых зданий является каркас с шагом колонн 6 × 6 или 9 × 6 м. Рекомендуемая высота помещений «от пола до пола» 3 или 3,3 м. Высота помещений столовой, зала собраний, выставки, магазина может быть увеличена в зависимости от планировочных параметров пространства и выбранного конструктивного решения.

### ***2.3.8. Архитектурная композиция и образ***

При формировании образа кондитерской фабрики следует исходить из целесообразности выражения в создаваемой архитектурно-пространственной структуре типологической сути этого промышленного предприятия, привлекательности его продукции для потребителей. Важно выразить масштаб предприятия, сформировать его фирменный стиль архитектурными средствами (рис. 2.12, 2.13).



Рис. 2.12. Пример архитектурного решения кондитерской фабрики



Рис. 2.13. Пример архитектурного решения кондитерской фабрики

Создавая архитектурную композицию комплекса кондитерской фабрики, состоящей из зданий разного назначения с отличающимися параметрами и типологическими характеристиками, необходимо учесть условия размещения объекта в структуре города, определить его роль в окружающей застройке, оценить возможности раскрытия для восприятия всего ансамбля и его основных объемов. Важно пространственно объединить функциональные составляющие предприятия, при этом выявить главный производственный объем, который определяет архитектуру всего ансамбля. При разработке архитектурного образа следует стремиться к созданию выразительного, запоминающегося объекта, соответствующего своему назначению и создающего новое архитектурное качество архитектурной среды в конкретном участке города.

Образное решение архитектурной концепции развивается при проработке фасадов зданий на основе выбранной композиционной темы. Средствами композиционного построения являются масштаб (выявление различных высот помещений, параметров оконных проемов и глухих участков), пропорции (соотношение между отдельными объемами зданий), ритм (размещение оконных проемов, лестнично-лифтовых блоков, вентиляционных устройств, конструктивных элементов, цветовых акцентов) и пр.

Важный аспект создания образа предприятия – выявление его промышленного характера. Здесь это крупный масштаб зданий, параметры конструктивных элементов, наличие технологических устройств (транспортных галерей, погрузочных дебаркадеров).

Совершенствование архитектурного образа достигается введением современных отделочных материалов: металла, пластика, стекла и использованием в композиции ярких цветовых акцентов.

## **2.4. Инновационно-производственный центр**

### ***2.4.1. Типологическая характеристика объекта***

Инновационно-производственный центр – это современный тип производственного объекта, который представляет собой элемент технопарка и выполняет следующие функции:

- научные разработки новых технологий и образцов;
- апробация;
- экспериментальное производство.

Основные составляющие этого объекта:

- инженерно-научный корпус с лабораториями;
- производственный блок.

Такой научно-производственный объект может функционировать на базе практически всех отраслей промышленности. В качестве объекта учебного проектирования предлагается рассматривать отрасли, связанные с высокотехнологичными сферами деятельности

- автоматика и АСУТП;
- машиностроение;
- аэрокосмическая техника;
- вычислительная техника;
- мехатроника и робототехника;
- экология.

Специализированные инновационно-производственные центры, ориентированные на определенный вид научной деятельности, могут размещаться в городской застройке или в комплексе с другими научными центрами и предприятиями на территориях технопарков. Они могут входить в состав высших учебных заведений, являться элементом «кластера» – комплекса компаний, НИИ и соответствующих фирм. Такое размещение обеспечивает оптимальные транспортные и пешеходные связи проектируемой территории центра с другими зонами города и его планировочным каркасом.

Согласно ТКП 45-3.02-290-2013 «Общественные здания и сооружения» проектируемый объект относится к функционально-технологическим группам А.2 (здания научно-исследовательских учреждений, проектных, общественных организаций и управления) и А.9 (многофункциональные здания и комплексы, включающие помещения различного назначения).

#### ***2.4.2. Требования к проектированию генерального плана***

Требования к генеральному плану обусловлены условиями размещения объекта в структуре города и его санитарной характеристикой.

Для проектирования выделяется участок (3–5 га) на удалении не менее 50 м от селитебной территории, что в условиях современного города определяется шириной магистрали. Плотность застройки составляет 60–80 %.

При зонировании территории предполагаются две основные зоны: научная и производственная.

Научно-лабораторный корпус имеет большое композиционное значение и становится основным элементом в формировании направлений главных пешеходных связей, размещения входных групп и связи с объектами социального назначения.

В производственной зоне предусматриваются следующие функциональные подзоны:

- предзаводская;
- производственная;
- зона инженерных объектов и складского назначения.

Административно-бытовые здания и другие объекты обслуживания людей – столовые, кафе, бытовое обслуживание, фирменные магазины – размещаются вдоль пешеходных связей на территории инновационного центра или в объемах, пристроенных к основным научным и производственным корпусам со стороны основных пешеходных потоков.

Такое функциональное зонирование генерального плана обеспечивает возможность размещения на городских магистралях зданий, дополняющих выразительность архитектуры инновационного производственного центра.

Данные научно-производственные объекты, как правило, не обслуживаются железнодорожным транспортом, но должны иметь удобный подъезд для грузовых автомашин с соответствующей городской улицы. Целесообразно дифференцировать въезды на экспериментальное производство и в научно-исследовательскую зону. Для индивидуального легкового автотранспорта работников комплекса и посетителей необходимо предусмотреть стоянку или крытый паркинг на 150–300 автомобилей.

Размещение производственных зданий на генеральном плане должно обеспечивать удобные кратчайшие связи между корпусом основного производства, вспомогательными объектами и складом, что создается рациональным блокированием зданий и использованием крытых галерей. Важно обеспечить возможность внутренних удобных связей между научной и производственной частями.

На территории объекта необходимо организовать разделение грузовых и людских потоков, запроектировать оптимальное озеленение и благоустройство территории с выделением необходимых зон отдыха и представительских открытых пространств.

### 2.4.3. Функционально-технологическая организация инновационно-производственного центра

Технологическая организация инновационно-производственного объекта может быть достаточно свободной и осуществляться как по горизонтальной, так и по вертикальной схемам.

Обычно каждому виду деятельности предназначается отдельный этаж или зона, так как есть различия по видам научной специализации и способам испытаний. Важным элементом является технологическая связь с экспериментальным производством, инженерной инфраструктурой и социальными объектами (рис. 2.14).

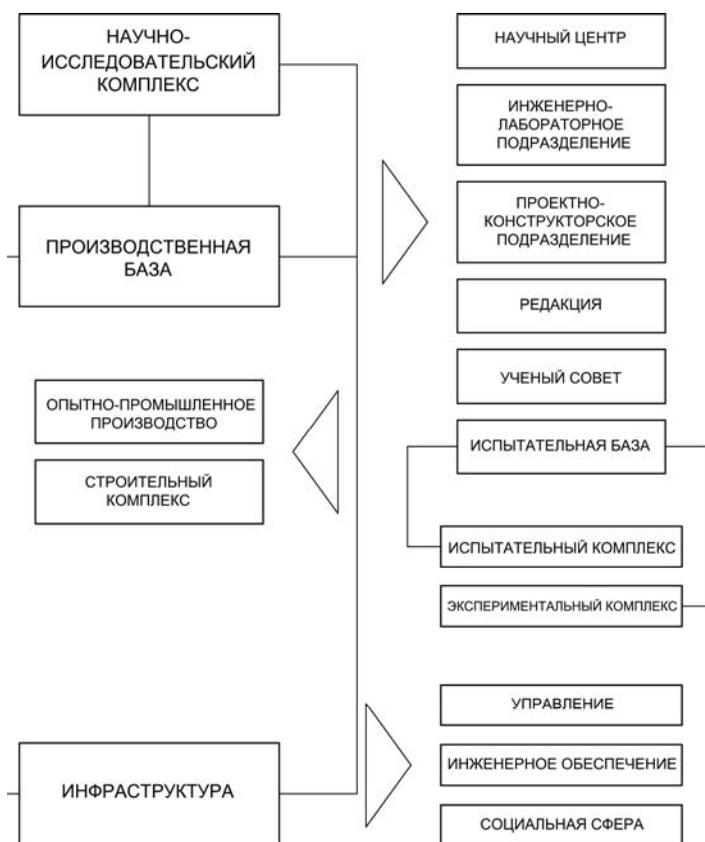


Рис. 2.14. Функционально-технологическая организация инженерно-лабораторного комплекса с опытным производством

Целесообразна организация крытых связей между производством и базовыми складами. Подготовленное сырье и готовая продукция доставляются механическим транспортом и грузовыми лифтами. Тара и упаковочные материалы подаются с помощью подвесных пространственных конвейеров.

Научно-лабораторный корпус и экспериментальное производство используют соответствующие городские сети для получения воды, газа и электричества и должны быть оборудованы необходимыми инженерными и очистными сооружениями.

При расположении объекта за пределами городской территории необходимо включать в проект автономные источники инженерного обеспечения (котельные, трансформаторные подстанции, насосные, компрессорные, очистные сооружения).

#### ***2.4.4. Объемно-планировочная структура инновационно-производственного центра***

Комплекс формируется одним или несколькими научно-исследовательскими зданиями с лабораториями, универсальными, или специализированными зданиями экспериментального производства, одно-, многоэтажными зданиями вспомогательных производств, корпусами складов и подсобных цехов и служб.

При варианте проектирования одного универсального производственного здания первые этажи отводятся для вспомогательного производства, временного хранения готовой продукции и экспедиции.

При варианте с отдельно стоящими корпусами основного и вспомогательного производства производственные здания, склады сырья и готовой продукции должны быть связаны специальным крытым переходом и транспортным галереям.

В состав инновационно-производственного центра входят также административно-бытовые здания, которые проектируются встроенными или пристроенными к научно-исследовательскому или производственному корпусам. В случае отдельно стоящих зданий необходимо обеспечить связь через переходы с научными и производственными корпусами или помещениями.

Дополнительно предусматривается проектирование зданий, предназначенных для обслуживания работников и жителей города. Это объекты общественного питания (столовая, кафе), магазин

фирменной торговли, выставочные залы и залы для проведения научных конференций.

#### **2.4.5. Состав и площади помещений**

В учебном проекте при проектировании рекомендуется обеспечить следующий состав помещений и площадей:

Научно-исследовательский корпус – 2330 м<sup>2</sup>, в том числе:

- вестибюль и гардероб – 60 м<sup>2</sup>;
- научное подразделение – 270 м<sup>2</sup> (кабинеты по 18–24 м<sup>2</sup>);
- администрация научного подразделения – 90 м<sup>2</sup> (кабинеты по 18 м<sup>2</sup>);
- лабораторное подразделение – 720 м<sup>2</sup> (лаборатории по 60–72 м<sup>2</sup>);
- проектно-конструкторское подразделение – 180 м<sup>2</sup> (проектные залы 30–42 м<sup>2</sup>);
- редакция научных изданий – 60 м<sup>2</sup>;
- техническая библиотека – 250 м<sup>2</sup>;
- технический архив – 200 м<sup>2</sup>;
- выставочный зал – 150 м<sup>2</sup>;
- залы деловых встреч – 150 м<sup>2</sup> (по 24–48 м<sup>2</sup>);
- хозяйственно-санитарные помещения – 200 м<sup>2</sup>.

Производственный блок – 4400 м<sup>2</sup>, в том числе:

- вестибюль-проходная – 200 м<sup>2</sup>;
- цеха основного опытного производства – 1400 м<sup>2</sup>;
- цеха вспомогательного опытного производства – 700 м<sup>2</sup>;
- цех по ремонту тары – 150 м<sup>2</sup>;
- цех по ремонту автоматики – 300 м<sup>2</sup>;
- цех слесарно – механический – 350 м<sup>2</sup>;
- цех электрооборудования – 250 м<sup>2</sup>;
- склад сырья – 350 м<sup>2</sup>;
- склад компонентов производства – 450 м<sup>2</sup>;
- склад упаковочных материалов – 150 м<sup>2</sup>;
- экспедиция – 100 м<sup>2</sup>.

Административно – бытовые помещения производственного блока – 980 м<sup>2</sup>, в том числе:

- санитарно-бытовые помещения – 700 м<sup>2</sup>;
- медицинский пункт – 120 м<sup>2</sup>;

- помещения администрации экспериментального производства – 100 м<sup>2</sup> (кабинеты 12–18 м<sup>2</sup>);
- помещения ИТР 60 м<sup>2</sup> (12–18 м<sup>2</sup>).
- Инженерные службы – 490 м<sup>2</sup>, в том числе:
  - зарядная станция автопогрузчиков – 80 м<sup>2</sup>;
  - машинное отделение холодильных установок – 50 м<sup>2</sup>;
  - трансформаторная подстанция – 90 м<sup>2</sup>;
  - тепловой пункт вентиляционных камер – 60 м<sup>2</sup>;
  - компрессорная – 30 м<sup>2</sup>;
  - автономная котельная – 120 м<sup>2</sup>;
  - станция автоматического пожаротушения – 60 м<sup>2</sup>.
- Администрация инновационного центра – 816 м<sup>2</sup>, в том числе:
  - вестибюль и гардероб – 90 м<sup>2</sup>;
  - дирекция – 54 м<sup>2</sup>;
  - кабинеты заместителей – 100 м<sup>2</sup> (по 18–24 м<sup>2</sup>);
  - отдел документального обеспечения – 120 кв. м (помещения по 24–36 м<sup>2</sup>);
  - отдел кадров – 54 м<sup>2</sup>;
  - юридический отдел – 72 м<sup>2</sup>;
  - компьютерный центр – 150 м<sup>2</sup>;
  - финансово-экономический отдел – 54 м<sup>2</sup>;
  - служба хозяйственной деятельности – 36 м<sup>2</sup>;
  - служба безопасности – 50 м<sup>2</sup>;
  - бюро пропусков – 36 м<sup>2</sup>.
- Социальные объекты – 3800 м<sup>2</sup>:
  - столовая на 400 посадочных мест – 1200 м<sup>2</sup>;
  - конференц-зал на 700 мест – 1500 м<sup>2</sup>;
  - кафе – 300 м<sup>2</sup> (на 50 посадочных мест 100 м<sup>2</sup>);
  - выставочный зал – 500 м<sup>2</sup>;
  - медицинско-оздоровительный центр – 300 м<sup>2</sup>.

#### ***2.4.6. Социальная инфраструктура и организация управления экспериментальным производством***

Штатный состав комплекса – 770 чел., в том числе:

- работники научного подразделения – 280 чел;
  - работники экспериментально-опытного производства – 250 чел.
- (в максимальной смене – 150 чел.);

– вспомогательные рабочие - 120 чел. (в максимальной смене – 72 чел.);

– административно-управленческий персонал – 80 чел;

– инженерно-технические работники – 40 чел.

Административное управление опытно-производственного комплекса осуществляется на двух уровнях: общее руководство и цеховая администрация.

Инженерно-технические работники, относящиеся к цеховой администрации, обеспечивают соблюдение разработанной инновационной технологии, контролируют этапы процесса производства. Технологи и проектировщики обеспечивают экономическую эффективность экспериментального производства, его конкурентноспособность, участвуют в процессе внедрения в производство перспективных научных разработок. Для работников администрации и ИТР предусмотрен административный корпус, а помещения цеховой администрации приближены к производственным цехам.

Бытовые помещения рассчитываются для категорий IV-б, IV-в, III-в (рабочие, занятые на основном производстве и сотрудники лабораторий) и для категории I-а, б, в (рабочие подсобно-производственных служб).

В целях обеспечения комфортных условий для работающих на производстве важно формировать кратчайшие и безопасные пути движения от проходных к рабочим местам, а также ориентироваться на предпочтительность естественного освещения в производственных цехах и температуру воздуха 18–24 градуса при влажности 65 %. Особое внимание следует уделять проектированию системы вентиляции как для комфорта работающих, так и создания условий для современного технологического процесса.

Для обеспечения психофизиологического комфорта необходимо использование возможностей цвета в решении производственного интерьера, формирование приближенных к производственным местам озелененных мест отдыха с питьевыми и торговыми автоматами, помещений психологической разгрузки.

### **2.4.7. Конструктивное решение инновационно-производственного центра: конструктивные схемы, параметры конструкций, материалы**

Конструктивное решение зависит от типа предполагаемой пространственной структуры объекта и в значительной степени определяет характер архитектуры будущего здания. При проектировании производственной части необходимо стремиться к унификации параметров конструкций. Возможно применение сборных и сборно-монолитных каркасных конструктивных систем.

Необходимо учитывать возможность трансформации пространства для расширения и перепрофилирования производственного процесса. Целесообразно использование для одноэтажных производственных зданий прямоугольного железобетонного или металлического каркаса с параметрами пролетов 9; 12; 15; 18 м с шагом 6; 9; 12 м, а также более сложные, большепролетные, системы пролетом до 36–48–60 м (фермы, рамы, арки, структурные покрытия и др.), обеспечивающие необходимые особенности технологического процесса.

Для многоэтажных производственных зданий рекомендуется конструктивная сетка колонн  $9 \times 9$ ,  $9 \times 12$ ,  $12 \times 12$  м.

Высота производственного этажа рекомендуется – 4,8; 6; 7,2 м и более. В одноэтажных зданиях с большими пролетами должно быть предусмотрено верхнее освещение с использованием световых фонарей.

Для проектирования вспомогательных и складских зданий целесообразно использовать единые конструктивные и планировочные модули.

При проектировании научно-лабораторной части и социальных объектов выбор конструкций является ключевым в создании образа и обеспечении условий исследовательского процесса. Возможно применение как стандартных конструктивных схем, изложенных выше, так и использование уникальных конструкций: оболочек, пространственных структурных плит и пр.

Основным конструктивным решением административно-бытовых зданий является каркас с шагом колонн  $6 \times 6$  или  $9 \times 6$  м. Минимальная высота этажа – 3,3 м (от пола до пола). Высота помещений

столовой, конференц-зала, выставочных залов может быть увеличена в зависимости от планировочных параметров, выбранного конструктивного решения, значимости в структуре проектируемого объекта.

#### ***2.4.8. Архитектурная композиция и образ***

Создавая архитектурную композицию из зданий разного назначения: научных, производственных, общественных, которые различаются по геометрическим параметрам, архитектурным формам и типологическим характеристикам, необходимо учитывать градостроительные условия.

Композиционное решение инновационно-производственного центра зависит от места его предполагаемого размещения. Учитываются особенности места объекта проектирования: в городской среде или на свободной территории, определяется его роль в структуре окружающей застройки, оценивается восприятие всего ансамбля и его основных объемов с прилегающих магистралей, подъездных и пешеходных путей самого объекта.

Необходимо пространственно объединить корпуса разного функционального назначения, типологически отличающиеся друг от друга, имеющие различный масштаб, ритм построения фасадов, конструктивную схему, пропорции. При разработке архитектурного образа важно сформировать фирменный стиль инновационного центра, показать его неповторимость, подчеркнуть уникальность разрабатываемых технологий архитектурными средствами. В зависимости от выбранного функционального назначения доминирующим элементом композиции может стать как научно-лабораторный корпус, так и здания экспериментального производства.

При создании образа инновационно-производственного центра важно выявить и подчеркнуть его промышленный характер – это крупный масштаб зданий, большепролетные конструкции, технологические устройства, наличие верхнего освещения, переходных галерей (рис. 2.15–2.17).

Следует стремиться к созданию выразительного, запоминающегося объекта, который является отражением современных тенденций, выраженных языком архитектуры.

Для достижения яркого, неповторимого архитектурного образа возможно использование новых отделочных материалов, современ-

ных фасадных и витражных систем, больших площадей остекления, применения фирменных цветовых решений. Целесообразно ориентироваться и на использование современных эффективных материалов в отделке зданий научно-инновационного центра для повышения качества архитектурных решений.



Рис. 19. Пример архитектурного решения инновационно-производственного центра



Рис. 20. Пример архитектурного решения инновационно-производственного центра



Рис. 21. Пример архитектурного решения инновационно-производственного центра

### 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

#### 3.1. Этапы разработки проекта

Выполнение курсового проекта осуществляется с последовательным выделением следующих этапов:

- предпроектные исследования;
- разработка идеи-концепции;
- разработка проектного предложения;
- детализация проектного предложения;
- графическое оформление проекта

*Предпроектные исследования* проводятся после вводной лекции и включают:

- изучение объекта проектирования по специальной литературе, периодическим изданиям, интернет-источникам;
- обследование участка, на котором предполагается размещение, анализ градостроительной ситуации.

В процессе аналитических предпроектных исследований студенты должны освоить функционально-технологическую схему организации производственного процесса, провести анализ типологических особенностей, прогрессивных тенденций и приемов архитектурной организации. В рамках данного этапа студентами выбирается принцип функционирования.

Анализ градостроительной ситуации включает оценку местоположения участка, предназначенного для размещения объекта, в структуре города и потенциальные возможности размещения на отведенной территории. Анализ проводится на основе изучения реальной геодезической подосновы предполагаемого места строительства и данных проведенного студентом натурного обследования территории. В результате анализа градостроительной ситуации определяются:

- функциональное использование зон, смежных с участком проектирования;
- категория и значимость транспортных магистралей и улиц;
- размещение остановок общественного транспорта;
- основные видовые панорамы, перспективы и композиционные акценты.

*Разработка идеи-концепции* – этап, на котором определяется принципиальное архитектурное решение, формируются композиционное и образное представление об объекте в конкретной градостроительной ситуации.

Идея-концепция графически оформляется при выполнении аудиторной клаузуры по теме проекта. В рамках клаузуры студент должен выявить предварительную объемно-пространственную структуру объекта, принцип композиционного включения последнего в конкретную градостроительную ситуацию и выразить графически основную образную идею.

Клаузура может выполняться в виде аксонометрического рисунка, перспективы или рабочего макета.

Первичная идея развивается при выполнении эскиза объекта в масштабе. Проверяется соответствие полученных при эскизировании площадей основных функциональных групп помещений заданию на проектирование, уточняются пропорции объемов. Поиск оптимальной объемно-пространственной композиции объекта проектирования осуществляется на основе анализа нескольких альтернативных вариантов.

Этап выработки идеи-концепции завершается выполнением в масштабе уточненного принципиального решения объемно-пространственного решения.

Целью *этапа разработки проектного предложения* является комплексное выполнение всех составляющих проекта на основе принятой идеи-концепции. На этом этапе проектирования студентам необходимо:

- разработать планировочное решение в границах выделенного участка, предусмотреть оптимальные транспортно-пешеходные и визуальные связи комплекса с окружением;
- обеспечить упорядоченное размещение производственных помещений в соответствии с требованиями технологического процесса;
- обеспечить планировочные связи производственных и обслуживающих помещений;
- освоить методику расчета и проектирования санитарно-бытовых и административных помещений в структуре промышленного предприятия;
- увязать архитектурную форму с конструктивным решением, привести к единому модулю параметры конструктивных элементов.

Данный этап завершается утверждением эскиза, который представляется основными чертежами:

- генплан,
- планы этажей,
- аксонометрия и фасады,
- разрез, выполненные в эскизной графике в соответствующих масштабах.

На *этапе детализации* осуществляется уточнение проектного предложения. Конкретизация решения генерального плана предусматривает определение ширины улиц, дорог, проездов, тротуаров, размеров стоянок автотранспорта. На генеральном плане показываются элементы озеленения и благоустройства. Для пояснения принятых планировочных решений разрабатываются дополнительные схемы:

- функционального зонирования;
- транспортно-пешеходных потоков;
- социально-бытового обслуживания;
- озеленения и пр.

Объемно-планировочное и конструктивное решения уточняются в ходе детальной проработки основных архитектурных чертежей: планов, фасадов, разрезов, аксонометрий, перспектив и пр. Планы проектируемых зданий дорабатываются с выявлением структуры внутренних проездов, характера расстановки автотранспорта, размещения технологического оборудования, оснащения бытовых помещений.

Детализируется архитектурно-композиционное решение зданий с учетом выбора отделочных материалов, архитектурных деталей, цветовой гаммы.

Для оценки экономической эффективности проектного предложения производится подсчет технико-экономических показателей: площадь и плотность застройки.

*Графическое выполнение* курсового архитектурного проекта является завершающей частью работы. Для определения приема компоновки чертежей проекта выполняется эскиз экспозиции. Графика, выбранные к показу чертежи, их масштаб должны раскрывать основной архитектурный замысел и максимально иллюстрировать проектное предложение. В наиболее крупном масштабе целесообразно представить один из следующих чертежей: перспектива,

аксонометрия, фасад. При необходимости возможно совмещение отдельных чертежей: аксонометрия (макет) и генплан, фасад и разрез и пр. На чертежах выполняются необходимые надписи, наносятся разбивочные оси и выставляются размеры (рис. 3.1).

Состав и масштабы графического материала уточняются при консультации с руководителем курсового проекта.

### **3.2. Рабочий график выполнения проекта**

Своевременная разработка требуемого объема учебного материала обеспечивается при соблюдении студентами рабочего графика проектирования. Контроль хода выполнения проекта и оценка промежуточных результатов проектирования осуществляются преподавателями при совместном просмотре материалов, поэтапно представляемых студентами:

*1 проверка* – оценка результатов предпроектного исследования. К проверке представляются: схемы анализа градостроительной ситуации, зарисовки и фотографии архитектурной среды.

*2 проверка* – рассмотрение предварительной идеи-концепции. На обсуждение представляется клаузура по теме.

*3 проверка* – утверждение эскиза-идеи. Эскиз-идея утверждается на основании представления студентом макета застройки предприятия, выполненного в масштабе, с учетом обеспечения необходимых производственных площадей.

*4 проверка* – утверждение эскиза проекта. На утверждение представляются эскизы основных чертежей (генеральный план, планы этажей, разрезы, фасады и пр.) и макета экспозиции.

*5 проверка* – оценка проекта комиссией из числа преподавателей, проводивших практические занятия по архитектурному проектированию и руководивших выполнением курсового проекта. Оценка производится на итоговой выставке завершенных проектов учебной группы.



Рис. 3.1. Пример курсового проекта «Хлебозавод»

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектурное проектирование промышленных объектов: учебное пособие / В. Аникин, [и др.]. – Минск: БНТУ, 2000. – 204 с.
2. Аурман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Аурман. – 9-е изд. – СПб.: Профессия, 2005. – 416 с. – С. 133–142, 213.
3. Барыкин, К. К. Каравай от А до Я / К. К. Барыкин, М. А. Коваленко. – 2-е изд., доп. – М.: Новый ключ, 2005. – 160 с.
4. Благовещенский, Ф. А. Архитектурные конструкции / Ф. А. Благовещенский, Е. Ф. Букина. – М.: Архитектура-С, 2011. – 232 с.
5. Гатилин, Н. Ф. Проектирование хлебозаводов / Н. Ф. Гатилин. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 375 с. – С. 30–32.
6. Архитектура промышленных предприятий, зданий и сооружений: справочник проектировщика / Н. Н. Ким, [и др.]. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1990. – 473 с.
7. Кривоносов, А. Ф., Автоматизация процессов хлебопечения / А. Ф. Кривоносов, Ю. В. Кузнецов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 56 с. – С. 9–10.
8. Методические указания по выполнению курсового проекта «Промышленный отель»: методические указания / Е. Морозова, О. Сысоева, О. Санникова. – Минск: БНТУ, 2007 – 43 с.
9. Трифонкина, Д. С. Научно-исследовательские объекты как инновационные градостроительные комплексы в истории архитектуры. / Д.С. Трифонкина // Известия Самарского научного центра Российской АН. – Самарский государственный арх.-строит. университет. – Т. 17, № 1. – 2015.
10. Научные комплексы в зарубежных странах: сборник / АН СССР, Всесоюзный государственный проектный и НИИ по проектированию НИИ, лабораторных и научных центров АН СССР и АН союзных республик; сост. Р.В. Мостова; вступ. ст. Д.А. Метаньева, Ю.П. Платонова. – М.: Наука, 1979 – 176 с.
11. Олейникова, А. Я. Проектирование кондитерских предприятий: учебник / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов. – 2-е изд. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 416 с.
12. Платонов, Ю. П. Проектирование научных комплексов / Ю. П. Платонов, К. И. Сергеев, Г. И. Зосимов. – М.: Стройиздат, 1977. – 133 с.

13. Пучков, М. В. Архитектура университетских комплексов: монография / М. В. Пучков. – Екатеринбург: Вебстер, 2010. – 170 с.

14. Гейштор, В. С. Хлебозавод-автомат / В. С. Гейштор // Большая советская энциклопедия; гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1969. – 1978.

### **Нормативно-технические документы**

1. Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.01-155-2009. – Введ. 01.01.2010. – Минск: Министерство архитектуры и строительство Республики Беларусь, 2009. – 36 с.

2. Производственные здания. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.02-90-2008. – Введ. 01.11.2008. – Минск: Министерство архитектуры и строительство Республики Беларусь, 2008. – 6 с.

3. Проектирование административно-бытовых зданий. Строительные нормы проектирования: СНБ 3.02.03–03. – Минск: Министерство архитектуры и строительство Республики Беларусь, 2003.

4. Административные и бытовые здания. Строительные нормы проектирования: ТКБ 45-3.02 – 209. Минск: Министерство архитектуры и строительство Республики Беларусь, 2010.

5. Санитарные нормы и правила «Требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду». утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 35 от 15.05.2014

Учебное издание

**СЫСОЕВА** Ольга Ивановна  
**ЗАЛЕССКАЯ** Галина Леонидовна  
**МАНКЕВИЧ** София Валентиновна и др.

**ПРОМЫШЛЕННОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ**

Учебно-методическое пособие  
для студентов специальности 1-69 01 01 «Архитектура»

Редактор *А. С. Кириллова*  
Компьютерная верстка *Е. А. Беспанской*

Подписано в печать 26.12.2019. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 4,82. Уч.-изд. л. 3,77. Тираж 200. Заказ 846.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.

