

О.Б. ДЕМИН, Т.Ф. ЕЛЬЧИЩЕВА

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ
КОМПЛЕКСОВ**



• Издательство ТГТУ •

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»

О.Б. ДЕМИН, Т.Ф. ЕЛЬЧИЦЕВА

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ
КОМПЛЕКСОВ**

Утверждено Ученым советом ТГТУ
в качестве учебного пособия к курсовой работе по дисциплине
«Проектирование сельскохозяйственных зданий»
для студентов специальности 270102
дневной и заочной форм обучения и по дисциплине
«Конструкции и оборудование сельскохозяйственных зданий»
специальности 270301



Тамбов
Издательство ТГТУ
2005

УДК 728.6(075)
ББК Н75 я73
Д30

Рецензенты:

доктор технических наук,
профессор кафедры «Конструкции зданий и сооружений»
В.В. Леденев

генеральный директор ОАО ПО «Тамбовгражданпроект»
А.А. Воронков

Д30

Демин О.Б., Ельчищева Т.Ф.

Проектирование агропромышленных комплексов: Учебное пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2005. 128 с.

В учебном пособии приводятся основные принципы проектирования новых и реконструкции действующих сельскохозяйственных зданий. Рассмотрены индустриальные строительные конструкции сельскохозяйственных зданий и сооружений. Даны объемно-планировочные и конструктивные схемы сельскохозяйственных зданий. Приведены принципы механизации основных производственных процессов в животноводческих зданиях.

Учебное пособие предназначено для использования студентами специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» дневной и заочной форм обучения и 270301 «Архитектура».

УДК 728.6(075)

ББК Н75 я73

ISBN 5-8265-0447-1

© Демин О.Б., Ельчищева Т.Ф.,
2005

© Тамбовский государственный
технический университет
(ТГТУ), 2005

Учебное издание

ДЕМИН Олег Борисович,
ЕЛЬЧИЩЕВА Татьяна Федоровна

ПРОЕКТИРОВАНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ
КОМПЛЕКСОВ

Учебное пособие

Редактор Т.М. Федченко

Компьютерное макетирование И.В. Евсеевой

Подписано к печати 08.12.2005.

Гарнитура Times New Roman. Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Объем: 7,44 усл. печ. л.; 7,50 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз. С. 856

Издательско-полиграфический центр ТГТУ
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Последние десять-пятнадцать лет заново формируется материальная пространственная среда, окружающая сельского жителя. Задача проектировщика заключается в том, чтобы сделать эту среду технически удобной и совершенной, соответствующей эстетическим требованиям и современным требованиям научно-технического прогресса.

Можно выделить следующие *особенности* современного периода сельскохозяйственного строительства:

- 1) возрастающие требования к качеству проектных решений, их техническому и архитектурному совершенству;
- 2) экономическая обоснованность и целесообразность решений;
- 3) снижение фондо- и материалоемкости проектов;
- 4) проведение мероприятий по охране природной среды с применением природоохранных технологических процессов;
- 5) рациональное и полное использование природных ресурсов с учетом их влияния на сельскохозяйственные комплексы;
- 6) решение задач формирования природного ландшафта.

Курс на развитие в экономике страны аграрного сектора предполагает совершенствование экономических, социальных и правовых основ организации и деятельности агропромышленных комплексов. Все возрастающие потребности развивающегося рынка в продуктах питания, произведенных в нашей стране с использованием новых прогрессивных технологий, удовлетворяющих требованиям действующих ГОСТов и экологически чистых, порождают задачи, тесно связанные с совершенствованием технологии и методов сельскохозяйственного строительства. Их можно решить применением прогрессивных объемно-планировочных и конструктивных решений сельскохозяйственных зданий и сооружений с использованием новейших средств механизации строительства, новых строительных материалов и изделий. Особое внимание в настоящее время уделяется применению местных строительных материалов, использованию прогрессивных технологий механизации производственных процессов на комплексах, защите окружающей среды от производственных вредностей и использованию отходов производства.

В настоящее время отмечается сокращение численности трудовых ресурсов в сельскохозяйственном производстве. Вследствие этого возрастает необходимость правильного, эффективного и рационального их использования на основе углубления специализации и усиления концентрации производства, совершенствования его организации, повышения качественного состояния техники, улучшения условий труда и отдыха, повышения квалификации работников и эффективности использования трудовых ресурсов.

1 СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ, ИХ ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 ПОНЯТИЕ О СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ И ЗОНАХ

Интенсивное развитие сельского хозяйства необходимо увязывать с обслуживающими его отраслями промышленности по хранению, транспортировке и переработке сельскохозяйственной продукции.

Под *сельскохозяйственным производственным комплексом* в общем случае понимается совокупность производственных фондов, размещенных на одной площадке и объединенных общим технологическим процессом по выпуску конечной или промежуточной продукции, или по обслуживанию основного производства.

Отличительными чертами сельскохозяйственного производственного комплекса являются:

- 1) общий технологический процесс по выпуску конечной или промежуточной сельскохозяйственной продукции, или по обслуживанию основного производства;
- 2) размещение, как правило, на одной территории;
- 3) концентрация производства;
- 4) внедрение современных прогрессивных технологий и технологических решений.

Наиболее характерным и распространенным видом сельскохозяйственного комплекса является животноводческий комплекс.

Под *животноводческим комплексом промышленного типа* понимается территориально обособленная и технологически взаимосвязанная совокупность основных производственных фондов: зданий, сооружений, продуктивного скота, обеспечивающих поточный, ритмичный выпуск конечной или промежуточной продукции на основе узкой специализации, углубленного разделения труда, механизации и автоматизации процесса производства.

Для животноводческих промышленных комплексов характерно:

- разделение технологического процесса, происходящего на комплексе, на отдельные этапы, участки;
- использование производственных помещений по принципу «все занято» или «все свободно»;
- перемещение групп животных по этапам технологического процесса;
- последовательное воспроизводство технологического цикла через определенные промежутки времени с учетом равномерности выпуска продукции;

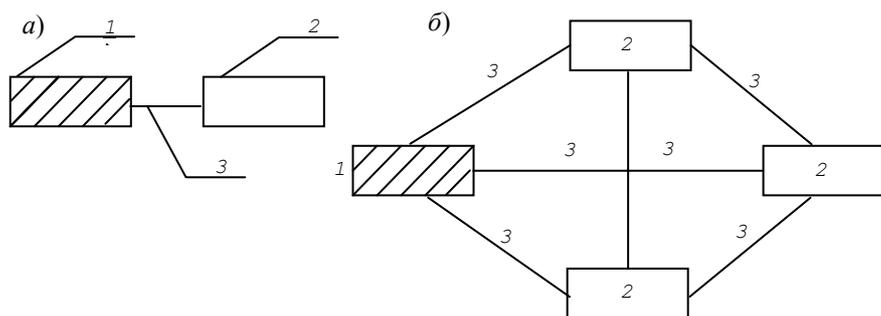


Рис. 1.1 Архитектурно-планировочные структуры агропромышленных комплексов:

- а* – компактная; *б* – децентрализованная; 1 – селитебная территория;
2 – производственная зона или ее отдельные участки;
3 – система транспортных или инженерных коммуникаций

- разделение труда на отдельных операциях;
- соблюдение плановых графиков выпуска продукции с относительной равномерностью по сезонам года.

Производственная зона представляет собой часть территории населенного пункта, на которой размещаются производственные комплексы, предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции, энергетические, транспортные коммуникации и другие объекты, формируемые с учетом производственно-технологических связей между ними, а также с обслуживанием территории хозяйства при соблюдении необходимых санитарно-гигиенических, противопожарных и иных требований.

Территории животноводческих и других комплексов могут входить в состав производственных зон или размещаться автономно на одной или нескольких территориях, образуя в ряде случаев специализированную промышленную зону.

1.2 КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН И КОМПЛЕКСОВ

Сельскохозяйственные производственные комплексы классифицируются по ряду признаков.

По назначению комплексы бывают:

- 1) *животноводческие* (по производству говядины, молока (рис. П8), свинины, баранины, репродукторные и т.п.);
- 2) *птицеводческие* (яичного и молочного направления);
- 3) *по производству комбикормов*;
- 4) *по переработке сельскохозяйственной продукции*;
- 5) *теплично-парниковые*;
- 6) *по ремонту, техническому обслуживанию и хранению сельскохозяйственной техники и автомобилей*;
- 7) *по производству строительных материалов и конструкций*;
- 8) *складские и другие*.

По архитектурно-планировочной структуре комплексы бывают:

- 1) *компактные*, когда все элементы комплекса размещают с соблюдением необходимых нормативных санитарных разрывов в непосредственной близости один от другого;
- 2) *децентрализованные*, когда производственные участки размещаются на нескольких самостоятельных территориях, которые объединены системой транспортных и инженерных коммуникаций.

По основным производственным признакам комплексы бывают:

- 1) *специализированные*, на таких комплексах размещаются предприятия основного производственного назначения;
- 2) *смешанные*, когда на комплексе размещаются предприятия основного производственного назначения, подсобно-вспомогательного и обслуживающего назначения;
- 3) *подсобно-вспомогательные*, на комплексе размещаются предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции, обеспечению и обслуживанию сельскохозяйственного производства.

Комплексы подразделяются по специализации и мощности:

- 1) *по производству свинины* – на 12, 24, 54 и 108 тыс. голов в год;
- 2) *по производству говядины* – на 3, 6 и 10 тыс. голов молодняка в год;
- 3) *по производству молока* – на 800, 1200 и 2000 коров;
- 4) *по производству яиц* – на 1 миллион кур-несушек;
- 5) *по производству мяса птицы* – на 6 – 8 млн. бройлеров в год;
- 6) *по производству овощей* – на 100 – 500 тыс. м² закрытого грунта.

По производственной структуре комплексы бывают:

- 1) *с законченным технологическим циклом* и выпуском конечной продукции;
- 2) *с незаконченным циклом производства*.

По источникам поступления кормов комплексы делятся на:

- 1) *государственные*;
- 2) *хозяйств-пайщиков*;
- 3) *собственного производства*.

По форме собственности комплексы делятся на:

- 1) *государственные*;
- 2) *кооперативные*;
- 3) *частные* (фермерские);
- 4) *смешанные*.

1.3 УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Основным условием формирования производственных комплексов является интенсификация сельскохозяйственного производства на базе концентрации и специализации.

Интенсификация охватывает:

- 1) Средства производства (происходит формирование необходимых производственных фондов и совершенствование их структуры, повышение продуктивных свойств земли, скота и растений).
- 2) Процесс производства, при этом осуществляется переход к промышленным методам производства и новым технологиям.
- 3) Организацию и управление. Осуществляется совершенствование планирования цен, налогов, оплаты труда и происходит повышение квалификации работающих.

Развитие производственной среды вызывает развитие непромышленной сферы.

Интенсификация сельскохозяйственного производства выражается в укрупнении и техническом перевооружении существующих ферм, реконструкции, значительном увеличении типов производственных зданий.

Строительство комплексов влияет на развитие селитебной зоны следующим образом:

- 1) Увеличивается степень инженерного оборудования селитебной территории.
- 2) Ускоряется темп жилищного строительства и увеличивается его объем.

- 3) На селе ведется строительство объектов культурно-бытового назначения.
- 4) Улучшается благоустройство территории.
- 5) Развивается внутренняя и внешняя дорожная сеть, связывая районные центры или города между собой. Расширяется объем и ритмичность грузоперевозок, повышается мобильность сельского населения.

2 СОСТАВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН И КОМПЛЕКСОВ И ПРИЕМЫ ИХ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ

2.1 СОСТАВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН И КОМПЛЕКСОВ

Производственные зоны состоят из следующих зон:

- 1) зона основного производства (25...50 % площади);
- 2) машиноремонтный участок;
- 3) строительный участок;
- 4) складской участок;
- 5) коммунальный участок;
- 6) культивационные сооружения.

Состав территории комплексов зависит от назначения комплекса (комплекс КРС, свиноводческий и др.). Однако можно выделить два основных структурных элемента территории промышленных сельскохозяйственных комплексов.

1) *Территория основного производственного назначения:*

Для комплексов крупного рогатого скота (КРС) территория основного производственного назначения состоит из зданий многофункциональных моноблоков, коровников различного назначения, блоков коровников с молочным отделением, телятников с родильным отделением и профилакторием, зданий для молодняка на откорме, отдельных зданий доильно-молочных блоков с преддоильными площадками, выгульных площадок и выгульно-кормовых дворов.

Для свиноводческих комплексов территория основного производственного назначения состоит из зданий многофункциональных моноблоков, свинарников различного назначения, маточников для проведения опоросов, маточников для ремонтного молодняка, свинарников для поросят-отъемышей, свинарников-откормочников, свинарников-хрячников, выгульных площадок.

В овцеводческих комплексах территория основного производственного назначения состоит из овчарен для ягнения и овцематок с ягнятами, овчарен для ремонтного молодняка, племенных баранов (валухов), стригального пункта с загонами, открытых баз и кормовых площадок.

В птицеводческих комплексах территория основного производственного назначения включает специализированные моноблоки, птичники для промышленного и родительского стада, ремонтного молодняка, инкубатории, склады яиц, выгульные площадки и солярии.

2) *Территория обслуживающего и подсобно-вспомогательного назначения* состоит из систем зданий и сооружений для приема, хранения и приготовления кормов, ветеринарных объектов, цехов убоя, утилизации отходов, административно-бытовых корпусов, автовесов, пункта технического обслуживания оборудования, сооружений водо-, электро- и теплоснабжения, канализации, хранения и переработки навоза и помета.

2.2 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Существуют следующие приемы организации планировки и застройки территории агропромышленных комплексов:

1) Павильонная, которая делится на *строчную* (одно- и двухрядную), *радиальную*, *кольцевую* или *периметральную* и *групповую* (рис. 2.1). Павильонная застройка представляет собой сочетание отдельно стоящих зданий, преимущественно одноэтажных, относительно небольшой ширины.

К павильонной застройке, кроме того, относятся:

- *свободная застройка*, которая характеризуется отсутствием строгой геометрической системы в расположении зданий. Такая застройка вызывается природными условиями и особенностями сложившейся застройки при реконструкции действующих ферм;

- *смешанная застройка*, в которой сочетаются различные приемы застройки.

2) Блокированная. Делится на *двустороннюю гребенку*, *двустороннюю гребенку со смещением*, *одностороннюю гребенку* и *звездообразное центрическое* (рис. 2.2). Блокированная застройка характери-

зудется объединением зданий основного и вспомогательного назначения в один или несколько блоков

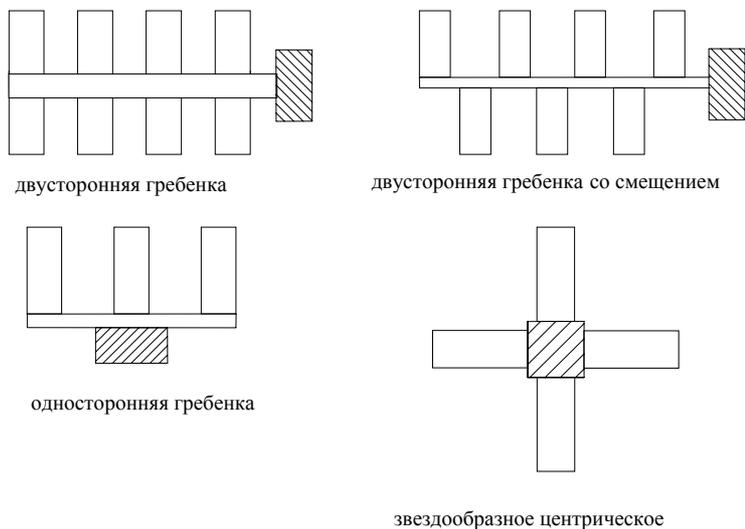


Рис. 2.2 Блокированная застройка животноводческих комплексов

(объемов). Здания могут блокироваться под одной крышей или с помощью закрытых переходов. Блокирование зданий может осуществляться и по вертикали. К недостаткам такого способа блокирования следует отнести высокую стоимость устройства вертикального транспорта и гидроизоляции междуэтажных перекрытий.

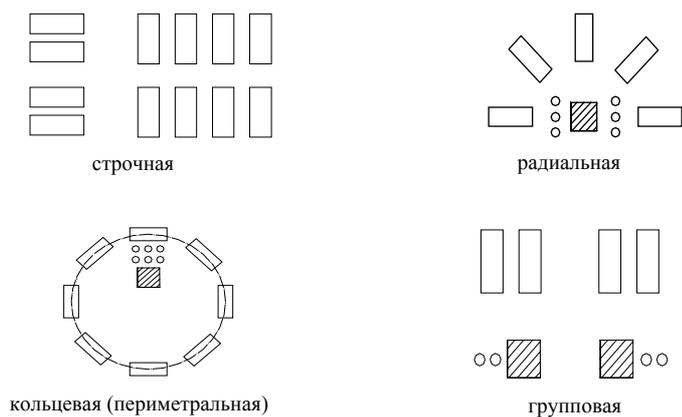


Рис. 2.1 Павильонная застройка комплексов

3) Моноблочная. Включает *одномоноблочную* и *двухмоноблочную* (рис. 2.3). При такой застройке здания располагаются в одном или двух основных блоках.

Блокирование зданий и сооружений позволяет сократить территорию комплекса, периметр наружных стен зданий, протяженность внутрифермерских коммуникаций, облегчить управление производством, а также улучшить бытовое обслуживание работающих на комплексе. К недостаткам блокирования можно отнести усложнение в организации микроклимата производственных помещений и естественной освещенности, увеличение стрессов животных.

2.3 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ПРИЕМЫ ЗАСТРОЙКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Различают следующие приемы застройки производственных территорий: регулярный, свободный и секционнопанельный.

Регулярный вид планировки и застройки (рис. 2.4, а) основывается на последовательном размещении территорий производственных участков, имеющих правильные геометрические формы и подобную ориентацию зданий и сооружений, взаимосвязанных между собой четкой сетью подъездных путей. Регулярная планировка создает благоприятные условия для компактной и экономичной архитектурно-планировочной структуры.

Свободный вид застройки территории производственной зоны (рис. 2.4, б) рекомендуется при строительстве на сложном рельефе и сложном очертании отводимого участка.

При *секционнопанельной* застройке (рис. 2.4, в) территория производственной зоны разбивается на основе планировочного модуля, единого для всех ее основных частей-секторов на условные секционпанели.

Такой вид организации территории позволяет:

- 1) получать компактные, экономичные и единообразные архитектурно-планировочные решения всех объектов;
- 2) привести в определенную систему все многообразие применяемых на комплексах зданий и сооружений;
- 3) способствует решению проблем унификации, блокировки и кооперации сельскохозяйственных предприятий.

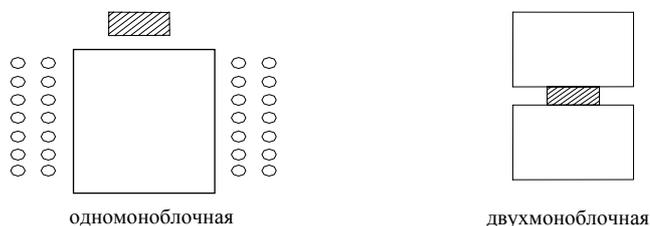
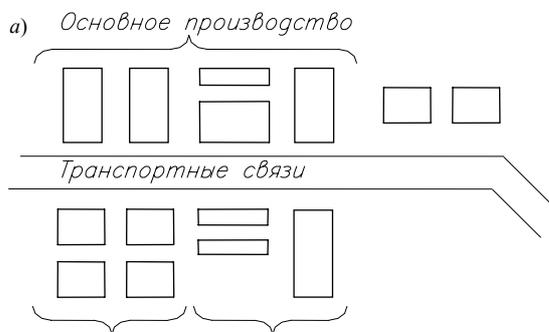


Рис. 2.3 Моноблочная застройка комплексов

2.4 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Архитектурно-планировочная композиция животноводческого комплекса определяется его размером, характером производственного и технологического процесса, типами применяемых зданий, приемами застройки, а также особенностями размещения комплекса по отношению к населенному пункту, другим комплексам, сетью автодорог, особенностями природного ландшафта застраиваемого участка.

В случае, когда производится расширение существующих ферм, большое значение имеют размещение и особенности сложившейся застройки. В связи с большим многообразием условий возможно большое число вариантов композиционного решения комплексов.



б)

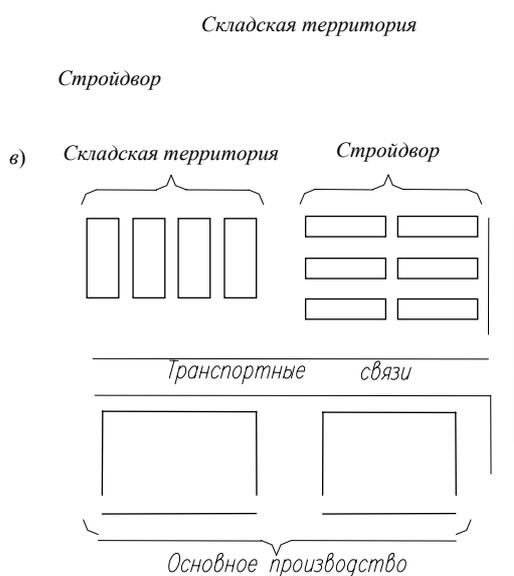


Рис. 2.4 Архитектурно-планировочные приемы застройки производственных территорий:

a – регулярный; *б* – свободный; *в* – секционно-панельный

При проектировании комплексов, визуально связанных с селитебной зоной поселка, следует учитывать применение средств архитектурной выразительности. Архитектурный облик животноводческого комплекса задается путем размещения высоких вертикальных объемов – здания завода по производству комбикормов, цехов по приготовлению кормов, сенажных, силосных и водонапорных башен, сочетающихся с вытянутыми горизонтальными объемами зданий для животных. Для лучшего архитектурного восприятия животноводческого комплекса со стороны поселка вертикальные объемы следует ориентировать в сторону направленных к комплексу улиц населенного пункта, при этом используя высоту доминирующего объекта как центр объемно-пространственной композиции.

При строительстве комплекса должно обеспечиваться единство стилевых характеристик объемно-планировочного решения комплекса и селитебной территории, а также взаимосвязь общественного поселка с предобъектной площадью комплекса. С целью повышения художественной выразительности комплекса и населенного пункта следует в местах въездов на комплекс и населенный пункт устраивать архитектурно-художественные сооружения – арки, скульптуры, малые архитектурные формы (указатели стоянок, мест отдыха и т.д). Для установки архитектурных акцентов в застройке комплексов используются также вертикальные объемы силосных и сенажных башен, зданий кормоцехов.

Наибольшее значение в композиции животноводческих комплексов имеет построение фронтальной композиции, характерным признаком которой является построение элементов архитектурно-пространственной формы в их композиционной связи по вертикальной и горизонтальной фронтальным координатам. Во фронтальной композиции основным моментом является ансамблевая застройка. Для

достижения архитектурной выразительности используются различные приемы расположения и соотношения элементов комплекса.

Обычно доминантой в композиции является здание административно-бытового блока. Главная часть фронтальной композиции решается на основе ее ритмической связи с остальными частями или ее контрастного противопоставления остальным частям, а также с помощью ее центрального расположения в композиции.

3 СИСТЕМЫ СОДЕРЖАНИЯ ЖИВОТНЫХ НА СВИНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

3.1 КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУПП СВИНЕЙ

Общесоюзными нормами технологического проектирования (ОНТП) предусмотрена следующая классификация возрастных групп свиней с учетом их физиологического состояния и назначения.

1 *Хряки:*

- 1) производители в возрасте 1,5 лет и старше;
- 2) проверяемые – ремонтные хряки от момента первой случки до оценки их по массе потомства (в двух- или шестимесячном возрасте);
- 3) пробники, предназначенные для выявления маток, приходящих в охоту.

2 *Матки:*

- 1) холостые – неосемененные матки после отъема поросят;
- 2) супоросные:
 - осемененные матки после осеменения до установления фактической супоросности;
 - матки с установленной супоросностью;
 - тяжелосупоросные матки за 7 – 10 дней до опороса;
- 3) подсосные – матки с поросятами-сосунами до двухмесячного, а при раннем отъеме – до 26 – 45 дневного возраста.

3 *Поросята-сосуны* – от рождения до двухмесячного, а при раннем отъеме – до 26 – 45 дневного возраста.

4 *Поросята-отъемыши* – поросята после отъема от маток до 3–4 месячного возраста.

5 *Ремонтный молодняк* – хряки и свинки в возрасте от 4-х до 9 – 11 месяцев, предназначенные для замены (ремонта) выбракованного поголовья.

6 *Свиньи на откорме* (откормочное поголовье) – молодняк в возрасте от 3–4 до 7–8 месяцев и взрослые свиньи (выбракованные матки и хряки).

Исходя из принятой классификации животных, производится формирование стада свиноводческого предприятия.

3.2 НОМЕНКЛАТУРА СВИНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Свиноводческие предприятия по своему назначению подразделяются на племенные и товарные.

Племенные предназначаются для совершенствования пород и выращивания высокоценного молодняка свиней для товарных свиноводческих предприятий.

Товарные служат для производства мяса и подразделяются на специализированные (репродукторные и откормочные) и с законченным производственным циклом.

Предприятия с законченным производственным циклом выращивают поросят и организуют их откорм на мясо (рис. 3.1).

Репродукторные предприятия выращивают поросят, предназначенных для откорма на специализированных откормочных предприятиях (рис. 3.2).

Откормочные производят откорм свиней на мясо (рис. 3.3).

Общесоюзными нормами технологического проектирования (ОНТП) предусмотрена следующая номенклатура свиноводческих предприятий (табл. 3.1).

3.1 Номенклатура свиноводческих предприятий

Типы и номенклатура свиноводческих предприятий	Размеры предприятий
1 Племенные: а) Фермы б) Репродукторные, по выращиванию ремонтных свинок для комплекса	100, 200, 300, 400 и 600 основных маток 54 и 108 тыс. голов в год
2 Товарные: а) Репродукторные б) Откормочные в) С законченным производственным циклом	6, 8, 12, 34, 54 тыс. голов в год 12, 24, 36, 54, 108 тыс. гол. в год 6, 8, 12, 24, 54, 108 тыс. гол. в год
3 Станции искусственного осеменения	по заданию на проектирование
4 Станции контрольного откорма	по заданию на проектирование

3.3 СИСТЕМЫ СОДЕРЖАНИЯ ЖИВОТНЫХ И СТРУКТУРА СТАДА ПРЕДПРИЯТИЯ

В свиноводстве применяют две системы содержания животных – выгульную и безвыгульную.

Выгульная система применяется для следующих групп свиней:

- всего поголовья племенных ферм и племенных репродукторов;

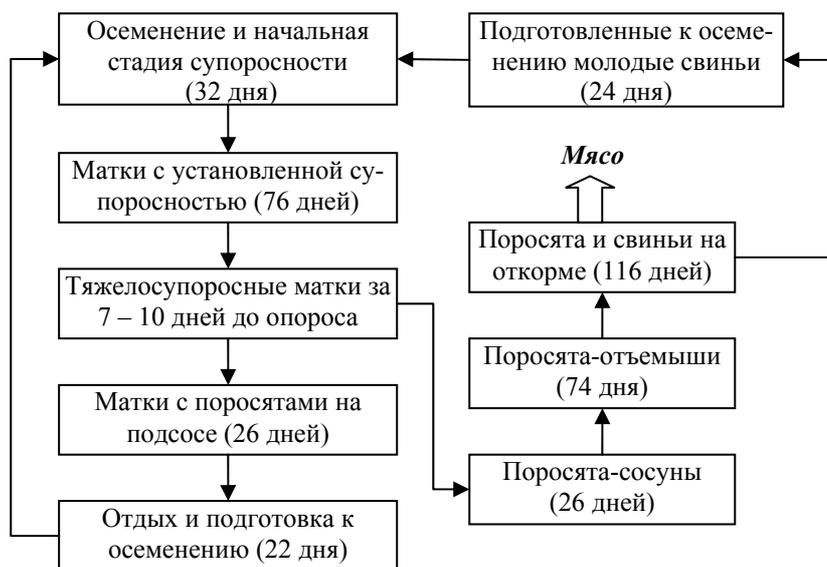


Рис. 3.1 Технологическая схема товарного свиноводческого предприятия с законченным производственным циклом

- хряков-производителей;
- ремонтного молодняка;
- свиноматок с установленной супоросностью и холостых (при групповом содержании свиней);
- откормочного поголовья свиней в южных районах страны.

Безвыгульная система применяется для всего откормочного поголовья.

В индивидуальных станках содержатся:

- хряки-производители;
- тяжелосупоросные свиноматки;
- подсосные матки с поросятами-сосунами.

В групповых станках содержатся:

- свиноматки с установленной супоросностью;
- ремонтный молодняк;
- поросята-отъемыши;
- свиньи на откорме.



Рис. 3.2 Технологическая схема товарного репродукторного свиноводческого предприятия



Рис. 3.3 Технологическая схема откормочного товарного свиноводческого предприятия

3.4 РАСЧЕТ ВМЕСТИМОСТИ КОМПЛЕКСА

Расчет поголовья и скотомест на свиноводческом предприятии ведется в зависимости от его направления.

Пример расчета поголовья и скотомест на свиноводческом предприятии мощностью 54 тыс. голов свиней в год с законченным производственным циклом

1 Исходные данные для расчета поголовья скота и количества скотомест:

– мощность комплекса (МК), тыс. голов в год	54
– выход поросят на один опорос (ПГ)	9,5
– срок службы маток и хряков, лет	2,5
– продолжительность подсосного периода, дней	26
– возраст поросят при переводе на откорм, месяцев	3
– количество опоросов от одной матки (ОГ)	2
– продолжительность откорма, дней	116
– процент сохранности поголовья (ПС)	90
– размер группы подсосных маток (ПМ), голов	30
– коэффициент браковки маток	0,4

Коэффициент сохранности поголовья (КС) определяется как

$$КС = \frac{ПС}{100} = \frac{90}{100} = 0,9.$$

2 Ритм производства (Р)

$$Р = \frac{365 \text{ ПМ ПГ КС}}{\text{МК}} = \frac{365 \cdot 30 \cdot 9,5 \cdot 0,9}{54 \cdot 1000} = 1,73 \approx 2 \text{ (дня)}.$$

Ритм производства – это оптимальный промежуток времени, в течение которого осуществляется формирование производственных групп свиней и обеспечивается получение единицы продукции.

3 Поголовье ремонтных свинок (РС), единовременно содержащихся на комплексе, определяется по формуле:

$$РС = \frac{\text{ПМ } K_1 \text{ ПП}}{Р}; \quad K_1 = \frac{К}{\text{ОГ}},$$

где ПП – продолжительность периода.

$$РС = \frac{30 \cdot 0,4 \cdot 24}{2 \cdot 2} = 72 \text{ (гол.)}.$$

4 Размеры технологических групп животных определяются в соответствии с табл. 3.2.

Таблица 3.2

Фазы физиологического цикла	Коэффициент по табл. 20 ОНТП	Размер группы
1 Подсосные матки	1,0	30
2 Матки, осеменяемые и с неуста-		

новленной супоросностью	1,46	44
3 Матки с установленной супоросностью	1,1	33
4 Матки за 7 – 10 дней до опороса	1,1	33
5 Матки холостые	0,8	24

Примечания:

1 Количество производственных групп по каждой фазе устанавливаются путем деления продолжительности периода производственного цикла на ритм производства.

2 Умножая размер технологической группы на количество групп, получают поголовье по каждому периоду производственного цикла.

3 Количество поросят-сосунов и поросят-отъемышей в группе определяют умножением размера группы подсосных маток ПМ на количество поросят от одной матки за один опорос.

4 Также рассчитывают поголовье в группе, передаваемой на откорм. При этом учитывается коэффициент сохранности молодняка.

5 Продолжительность периода для дезинфекции равна четырем дням.

6 При ритме производства более четырех дней, количество необходимых резервных мест равно величине одной группы животных.

7 При ритме меньшем или равным четырем дням, количество их определяют делением числа дней, отведенных на дезинфекцию, на ритм производства и последующим умножением на размер группы животных.

8 Допускается для бесперебойной работы предприятия при поточном производстве резервных мест:

- для холостых и осеменяемых маток – 10 %;
- для поросят-отъемышей, отстающих в развитии – до 8 %;
- для поросят-сосунов после отъема от маток (в свиарнике-откормочнике) – 5...10 %.

9 Места для хряков-пробников устанавливают из расчета
та — 1 хряк на
150 маток.

Далее расчет ведется в виде табл. 3.3, приведенной ниже.

3.5 НОМЕНКЛАТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ СВИНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ОНТП предусматривается следующая номенклатура зданий и сооружений свиноводческих предприятий, приведенная в табл. 3.4.

3.4 Номенклатура основных производственных зданий и сооружений свиноводческих предприятий

Наименование основных производственных зданий и сооружений	Максимальная вместимость, голов	Примерный состав помещений
1 Свинарник-маточник для проведения опросов	600 (на племенных фермах – 120)	1 Станковые помещения (секции); 2 Помещения для инвентаря и подстилки;

		3 Площадка для взвешивания свиней; 4 Помещение для санитарной обработки маток; 5 Помещение для обслуживающего персонала; 6 Помещение для взвешивания животных; 7 Пункт искусственного осеменения
2 Свинарник-хрячник	100	1 Станковые помещения; 2 Помещение для инвентаря и подстилки; 3 Помещение для обслуживающего персонала; 4 Пункт искусственного осеменения
3 Свинарник для холостых и супоросных маток (до установления фактической супоросности) и хряков-пробников	1200	1 Станковые помещения; 2 Помещение для инвентаря и подстилки; 3 Помещение для обслуживающего персонала

Продолжение табл. 3.4

Наименование основных производственных зданий и сооружений	Максимальная вместимость, голов	Примерный состав помещений
4 Свинарник для свиноматок с установленной супоросностью	2000	То же, что в п.3
5 Свинарник для поросят-отъемышей	по расчету	1 Станковые помещения; 2 Помещения для инвентаря и подстилки; 3 Помещение для обслуживающего персонала; 4 Площадка для взвешивания свиней
6 Свинарник для ремонтного молодняка	по расчету	То же, что в п. 5

7 Свиарник-откормочник	не нормируется	То же, что в п. 5
8 Пункт искусственного осеменения маток	по расчету	1 Лаборатория; 2 Моечная; 3 Манеж для осеменения с индивидуальными станками
9 Выгульные площадки	по вместимости свиарника	Секции

Подсобно-производственные здания и сооружения делятся на:

- 1) кормоприготовительные (кормоцех);
- 2) здания и сооружения ветеринарного назначения;
- 3) автовесы;
- 4) сооружения водоснабжения, канализации, электро-, газо- и теплоснабжения, пункт технического обслуживания;
- 5) рампы для погрузки и выгрузки животных с весовыми;
- 6) внутренние проезды с твердым покрытием;
- 7) пожарный пост;
- 8) ограждение.

Складские:

- 1) склады кормов, подстилки, хозяйственного инвентаря;
- 2) сооружения для хранения и обработки навоза;
- 3) площадки, навесы для средств механизации.

Вспомогательные:

- 1) помещения управления, общественного питания, здравпунктов, культурного обслуживания, кабинетов по технике безопасности;
- 2) бытовые помещения.

В зданиях свиарников предусматриваются дополнительные помещения, приведенные в табл. 3.5.

3.5 Дополнительные помещения в зданиях свиарников

Наименование помещений	Площадь, м ²
------------------------	-------------------------

Для хранения инвентаря	4...5
Для хранения 2-суточного запаса подстилки	По расчету в зависимости от вместимости здания
Для обслуживающего персонала	
Для взвешивания животных	8...10
Для санитарной обработки маток	5...8
Пункт искусственного осеменения:	8...9
Лаборатория	
Моечная для лабораторного оборудования	10...12
Манеж с помещением для осеменения	10
Помещения для машин, технологического оборудования	из расчета 50 станков на 1000 маток Исходя из расстановки оборудования

4 СИСТЕМЫ СОДЕРЖАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

4.1 КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУПП КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Классификация производится в соответствии с технологическими нормами проектирования предприятий крупного рогатого скота и оценивается по возрастным признакам с учетом физиологического состояния животных.

Группы животных:

- 1) *быки-производители* в возрасте 1,5 лет и старше;
- 2) *коровы*:
 - а) дойные;
 - б) с телятами на подсосе;
 - в) сухостойные (стельные коровы, которых перестали доить перед отелом);
 - г) глубокостельные (коровы за две недели до отела);
 - д) новотельные (коровы через две недели после отела);
- 3) *нетели* (молодые стельные телки – первая стельность);
- 4) *телята мясных пород* с рождения до 7–8 месяцев:
 - а) до 10 – 20 дневного возраста (телята профилактического периода);
 - б) от 10 – 20 дней до 4 – 6 месяцев;
- 5) *молодняк молочных и комбинированных пород* от 4 – 6 до 18 месяцев;
- 6) *молодняк мясных пород* от 7–8 до 12 месяцев.

4.2 НОМЕНКЛАТУРА ПРЕДПРИЯТИЙ ПО СОДЕРЖАНИЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Номенклатура предприятий по содержанию крупного рогатого скота представляет собой перечень предприятий в зависимости от их направления и мощности. Мощность предприятия не может быть произвольной, она строго задана. В соответствии с заданной мощностью предприятий разработаны генеральные планы, типовые проекты и другая документация для предприятий крупного рогатого скота. Предприятия, в зависимости от своего назначения, делятся на товарные и племенные.

Товарные предназначены для производства молока и мяса.

Племенные – для совершенствования пород и выращивания высокоценного молодняка.

В зависимости от назначения ОНТП установлена следующая номенклатура предприятий крупного рогатого скота (табл. 4.1)

4.1 Номенклатура предприятий крупного рогатого скота

№	Номенклатура	Единица измерения мощности	Размеры	
			товарные	племенные
1	Предприятия по производству молока: – коровник с привязным содержанием коров; – коровник с беспривязным содержанием коров	коровы	400, 800, 1200	400, 800, 1200
		коровы	400, 800, 1200, 1600, 2000	400, 800
2	Мясные и мясные репродукторные	коровы	600, 800, 1200, 1800	400, 600
3	Предприятия по производству говядины: – по выращиванию телят и интенсивному откорму молодняка с 10 – 20 дней до 13–14 месяцев – по выращиванию телят, доращиванию и откорму молодняка с 10 – 20 дней до 16 – 18 месяцев – по выращиванию и доращиванию молодняка с 10 – 20 дней до 9 – 12 месяцев	голов в год	2500, 5000, 10 000	–
		скотомест	3000, 6000, 12000	–
		голов в год	2000, 4000, 8000	–
		скотомест	3000, 6000, 12 000	–
		скотомест	3000, 6000, 12 000	–

4.3 СТРУКТУРА СТАДА ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Структура стада предприятий крупного рогатого скота различного назначения определяется возрастом и физиологическим состоянием коров.

Предприятия подразделяются на следующие виды:

1) Предприятие по производству молока и мяса с законченным производственным циклом (50 % коров в структуре стада) (рис. 4.1).

2) Предприятие КРС по производству молока (90 % коров в структуре стада) (рис. 4.2).

3) Предприятие КРС мясного направления по выращиванию всего молодняка на предприятии (около 40 % коров в структуре стада) (рис. 4.3).

4) Предприятие репродукторное мясного направления (около 85 % коров в структуре стада), предназначено для получения телят, которых затем передают на откормочные площадки (рис. 4.4).

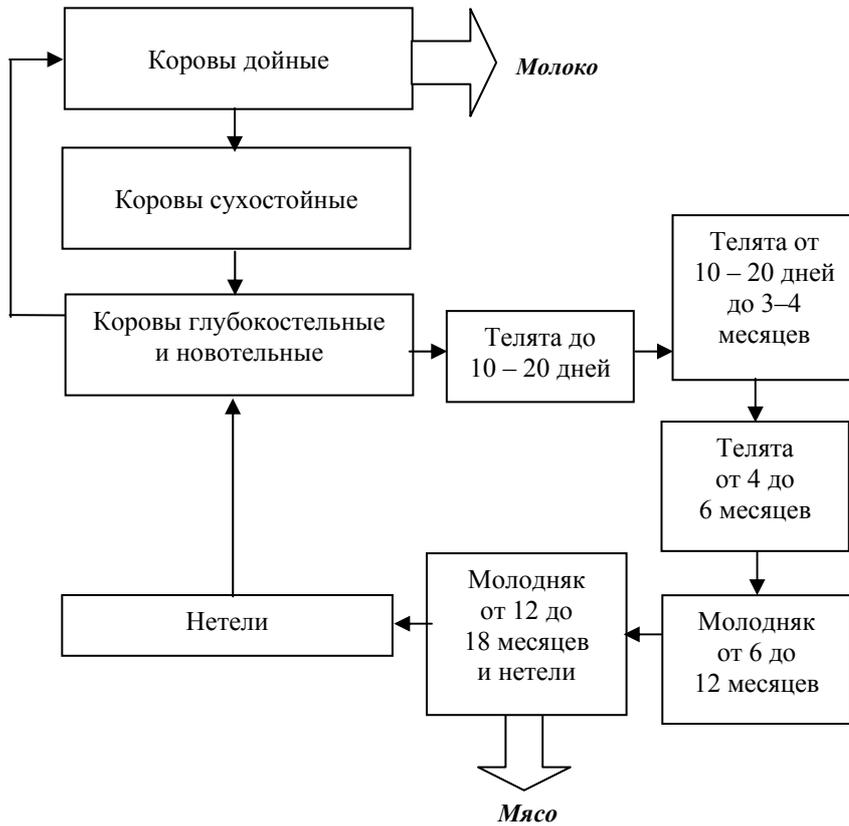


Рис. 4.1 Технологическая схема предприятия с законченным производственным циклом мясомолочного направления (50 % коров в структуре стада)

4.4 РАСЧЕТ ВМЕСТИМОСТИ КОМПЛЕКСА КРС

Целью расчета вместимости комплекса КРС является: установить, сколько и каких животных должно содержаться на комплексе для обеспечения его мощности.

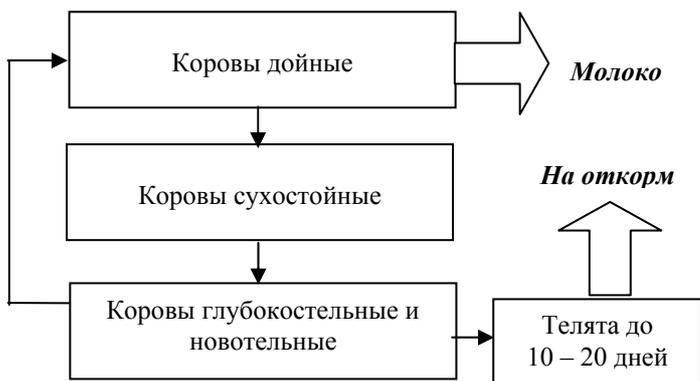


Рис. 4.2 Технологическая схема предприятия КРС по производству молока (90 % коров в структуре стада)

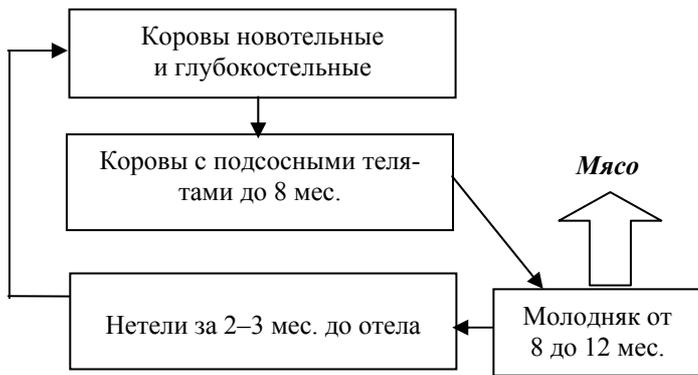


Рис. 4.3 Технологическая схема предприятия КРС мясного направления по выращиванию всего молодняка на предприятии (около 40 % коров в структуре стада)



Рис. 4.4 Технологическая схема репродукторного предприятия КРС мясного направления (около 85 % коров в структуре стада)

Расчет вместимости комплекса выполняется на основании коэффициентов, которые приведены в табл. 4.2. Количество скотомест в помещениях для различных групп скота определяется путем умножения размера предприятия, установленного проектным заданием и действующей номенклатурой предприятий КРС, на расчетные коэффициенты.

Таблица 4.2

Группы животных	На предприятиях по производству молока			На предприятиях мясного направления	
	50 % коров в структуре стада	60 % коров в структуре стада	90 % коров в структуре стада	при выращивании всего молодняка на предприятии (около 40 % коров в структуре стада)	репродукторное (около 85 % коров в структуре стада)

1 Коровы, в том числе:	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
– дойные	0,75	0,75	0,75	–	–
– сухостойные	0,13	0,13	0,13	–	–
– новотельные и глубокостельные (в родильном отделении)	0,12	0,12	0,12	0,29	0,29
– с подсосными телятами до 8 мес.	–	–	–	0,71	0,71

Продолжение табл. 4.3

Группы животных	На предприятиях по производству молока			На предприятиях мясного направления	
	50 % коров в структуре стада	60 % коров в структуре стада	90 % коров в структуре стада	при выращивании всего молодняка на предприятии (около 40 % коров в структуре стада)	репродукторное (около 85 % коров в структуре стада)
2 Нетели за 2–3 месяца до отела	0,12	0,12	0,12	0,20	0,20
3 Телята профилактикторного периода (до 10–20 дневного возраста)	0,06	0,06	0,06	–	–
4 Телята, в том числе:	0,60	0,60	–	–	–
– от 10–12 дней до 3–4 месяцев	0,30	0,30	–	–	–
– от 3–4 до 6 месяцев	0,30	0,30	–	–	–
5 Молодняк, в том числе:	0,35	–	–	1,15	–
– от 6 до 12 месяцев	0,10	–	–	–	–
– от 12 до 18 мес. и нетели до 6–7 месяцев стельности	0,25	–	–	–	–

ИТОГО	2,13	1,78	1,18	2,35	1,20
-------	------	------	------	------	------

Коэффициент 0,12 для расчета количества мест в родильном отделении установлен, исходя из условия получения 60 % отелов в одном полугодии и 40 % в другом; при равномерных отелах этот коэффициент может быть уменьшен до 0,1.

4.5 НОМЕНКЛАТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПО СОДЕРЖАНИЮ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Номенклатура зданий по содержанию КРС определяет, сколько, каких зданий и какой площади должно входить в состав комплекса. Перечень зданий основного производственного назначения, входящих в состав комплекса КРС, представлен в табл. 4.3.

4.3 Номенклатура производственных зданий по содержанию КРС на предприятиях по производству молока

Номенклатура производственных зданий	Вместимость зданий, голов	Примерный состав помещений
1 Коровник с привязным содержанием коров	200, 400	1 стойловое помещение; 2 помещение для инвентаря; 3 помещение для хранения текущего запаса концентрированных кормов; 4 помещение для подготовки кормов
2 Коровник с беспривязным содержанием коров	400, 600, 800, 1200, 1600, 2000	1 секции для содержания однородных групп коров; 2 помещение для инвентаря; 3 фуражная
3 Доильное отделение	из расчета продолжительности доения коров в течение 5...6 ч при стойловом содержании и 2...3 – при пастбищном	1 фуражная; 2 доильный зал; 3 мочная; 4 вакуум-насосная; 5 компрессорная
4 Молочное отделение		1 помещение для приема, первичной обработки молока; 2 мочная; 3 лаборатория; 4 санитарно-бытовые помещения

Продолжение табл. 4.3

Номенклатура производственных зданий	Вместимость зданий, голов	Примерный состав помещений
5 Родильное отделение	96; 144 (для коровников на 800 и 1200 голов)	1 стойловое помещение; 2 профилакторий для телят (для предприятий молочного направления); 3 молочная; 4 моечная; 5 помещение для санитарной обработки животных; 6 помещение для персонала; 7 электрощитовая; 8 вакуум-насосная; 9 помещение для подстилки; 10 фуражная; 11 помещение для дезинфицирующих и моющих средств; 12 инвентарная
6 Телятник	360	1 помещение для групповых клеток; 2 фуражная; 3 моечная; 4 инвентарная; 5 помещение для подстилки; 6 помещение для обслуживающего персонала; 7 электрощитовая
7 Здание для ремонтного молодняка	не более 1000	1 секции для содержания однородных групп коров; 2 помещение для инвентаря; 3 фуражная
8 Здание для молодняка, выращиваемого на мясо	720; 1000, не более 4000	То же
9 Выгульные площадки		
10 Пункт искусственного осеменения		1 манеж для осеменения; 2 лаборатория с моечной; 3 стойловое помещение; 4 фуражная

Кроме вышеперечисленных, в состав комплекса входят три группы зданий – подсобно-производственные, складские и вспомогательные здания.

1 Подсобно-производственные здания:

- а) кормоприготовительные;
- б) здания и сооружения ветеринарного назначения;

2 Складские здания:

- а) склады кормов, подстилки, хозяйственного инвентаря;

- б) сооружения для обработки и хранения навоза;
- в) площадки и навесы для хранения средств механизации.

3 Вспомогательные:

- а) помещения управления, общественного питания, здравпунктов и т.д.;
- б) бытовые помещения.

В зданиях для содержания КРС, кроме основных помещений, могут проектироваться подсобные и служебные помещения, представленные в табл. 4.4.

**4.4 Подсобные и служебные помещения в зданиях
для содержания КРС**

Наименование помещения	Площадь, м ²
Фуражная: в коровниках и зданиях для молодняка в доильном отделении в пункте искусственного осеменения	15 10...12 из расчета 3-дневного запаса кормов
в телятниках, родильных отделениях	до 25
Кубовая (в телятниках и родильных отделениях)	6
Помещение для хранения инвентаря и подстилки	6
Доильный зал с преддоильной и последоильной площадками	По размеру доильной установки

Продолжение табл. 4.4

Наименование помещения	Площадь, м ²
Помещение для приема, первичной обработки и хранения молока	По габаритам оборудования
Моечная	12...18
Помещение для хранения и приготовления моющих и дезинфицирующих средств	6...8
Вакуум-насосная	По габаритам оборудования
Насосно-компрессорная	По габаритам насосного оборудования
Лаборатория	6...10

Пункт искусственного осеменения:	
манеж для осеменения коров	10...12
лаборатория	6
моечная	6
стойловое помещение (для предприятий с беспривязным содержанием)	из расчета вместимости 1,5 % поголовья коров
фуражная	6
Помещение для санитарной обработки животных	10
Помещение для дежурного персонала:	
в телятниках	до 15
в родильных отделениях	6...10

5 ТРЕБОВАНИЯ К МИКРОКЛИМАТУ ПОМЕЩЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И ПУТИ ИХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

5.1 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МИКРОКЛИМАТУ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Микроклимат производственных помещений является важным производственным фактором, который способствует повышению продуктивности животных и обеспечению здоровья, хорошего самочувствия и работоспособности обслуживающего персонала, а также сохранности оборудования и зданий.

Параметры внутреннего воздуха, оказывающие влияние на микроклимат производственных помещений, приведены на рис. 5.1.

Наибольшее влияние на продуктивность животных и эффективное использование ими кормов оказывает *температура внутреннего воздуха*. В оптимальном интервале температур животные обладают максимальной производительностью при минимальных затратах кормовой энергии. Продуктивность животных меняется в пределах от 10 до 30 % в зависимости от параметров микроклимата производственных помещений. Степень этого влияния зависит от вида, породы животных и способа их использования.



Рис. 5.1 Составляющие микроклимата производственных помещений сельскохозяйственных зданий

Нормативные значения температур, относительной влажности и других параметров внутреннего воздуха для различных групп животных приведены в табл. 5.1 и 5.2.

В животноводческих помещениях необходим определенный минимальный воздухообмен для удаления влаги и газов. При более низких температурах скорость воздуха принимается более низкой вследствие возможного охлаждения животных. Минимально допустимая скорость движения воздуха устанавливается равной 0,1 м/с.

Газовый состав воздуха производственных помещений влияет на обмен веществ, продуктивность животных и их сопротивляемость заболеваниям. Запыленность и загрязненность воздуха помещений бактериями оказывает неблагоприятное воздействие на технологическое и отопительно-вентиляционное оборудование. Кроме того, органическая пыль является переносчиком болезнетворных микробов. Отмечено, что при переходе на бесподстилочное содержание животных количество пыли в воздухе снижается.

Исследования *освещенности* производственных помещений позволили выявить зависимость от нее роста и развития животных, физиологического обмена и усвоения кормов. Естественное освещение способствует повышению продуктивности животных и их сопротивляемости заболеваниям.

Кроме того, освещенность определяется требованиями обслуживающего персонала. Достаточная освещенность повышает производительность труда, снижает долю несчастных случаев, утомляемость и уменьшает число допущенных ошибок.

Условия естественного освещения оцениваются с помощью *коэффициента естественной освещенности* (КЕО), представляющего собой процентное отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения при естественном освещении к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода.

Для различных помещений и групп крупного рогатого скота значения КЕО представлены в табл. 5.3.

Для помещений свиноводческих предприятий применяется геометрический метод нормирования, заключающийся в определении отношения площади световых проемов к площади пола. В помещениях для содержания хряков-производителей, тяжелосупоросных и подсосных маток, а также порослят-отъемышей это соотношение принимают равным 1:10 – 1:12, в помещениях для содержания холостых и супоросных маток и ремонтного молодняка – 1:12 – 1:15 и в помещениях для содержания свиней на откорме – 1:15 – 1:20.

Продолжительность светового дня также оказывает влияние на продуктивность животных. Продлить световой день, при необходимости, можно, применяя искусственное освещение. При этом должны соблюдаться требования относительно направления падения света, тени, предотвращения ослепления, равномерности освещения. Схема расположения осветительной электропроводки, вид ламп и светильников, средства для чистки, замены и ремонта ламп должны согласовываться между проектировщиками освещения и проектировщиками технологического и иного оборудования.

Для некоторых групп животных необходимо ультрафиолетовое облучение, обладающее бактерицидным действием. Прямой солнечный свет в животноводческие здания может попадать только в теплое время года при открытых окнах. Ультрафиолетовые лучи оказывают благоприятное влияние на рост, продуктивность животных и продолжение рода. При круглогодичном содержании животных в помещении требуется их искусственное ультрафиолетовое облучение для обеспечения продуктивности и ее дальнейшего повышения.

5.2 ЭНЕРГО-, ВОДО- ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КАНАЛИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Электротехнические установки в животноводческих зданиях должны проектироваться в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), утвержденными в установленном порядке.

Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий и помещений принимаются в соответствии с нормами технологического проектирования сельских электрических сетей и электростанций.

В помещениях для содержания животных необходимо предусматривать устройства для выравнивания электрических потенциалов.

Прокладку *водопроводных* труб в зданиях и помещениях следует предусматривать открытой – по стенам и колоннам, а также по стационарным кормушкам, клеткам, постоянным ограждениям станков, стойл и денников.

Горячее водоснабжение животноводческих и птицеводческих зданий следует проектировать в соответствии со СНиП 2.04.02-84*; температуру и расход горячей воды необходимо принимать по нормам технологического проектирования или технологической части проекта.

Требования, предъявляемые к микроклимату производственных помещений, могут быть выполнены только с помощью *вентиляционных систем*. В животноводческих комплексах промышленного типа дополнительной проблемой является борьба с пылью. Пыль органических веществ является хорошей питательной средой для патогенных микробов. Только беспыльные технологические процессы и эффективные вентиляционные системы могут ограничить вредное воздействие микроклимата производственных помещений на людей и животных и обеспечить сохранность зданий.

Системы отопления и вентиляции животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий проектируются в соответствии с [22, 25]. Системы отопления и вентиляции зданий должны обеспечивать в зоне размещения животных и птицы заданные метеорологические условия и чистоту воздуха: температуру, относительную влажность, скорость движения и газовый состав воздуха. Устройства вентиляционных систем не должны вызывать сквозняков и резко снижать температуру в помещении.

Все животноводческие и птицеводческие здания должны быть оборудованы вентиляцией. Необходимость отопления (охлаждения) этих зданий, а также производительность систем отопления (охлаждения) и вентиляции определяется расчетом в зависимости от заданных параметров внутреннего и наружного воздуха, тепло-, влаго- и газовой выделений в помещениях, тепла солнечной радиации и теплопотерь через ограждающие конструкции.

Кондиционирование воздуха в помещениях для содержания животных и птицы допускается предусматривать по требованиям технологии при экономической целесообразности, если заданные метеорологические условия не могут быть обеспечены вентиляцией, в том числе вентиляцией с испарительным охлаждением воздуха [25].

На комплексах промышленного типа используются вентиляционные устройства с естественным, механическим и смешанным побуждением движения воздуха. Часто систему вентиляции совмещают с воздушным отоплением.

Система вентиляции с учетом тепловыделений относится к системам с *естественным побуждением* движения воздуха (рис. 5.2, а). Свежий воздух поступает через подоконные или надоконные щели, а отработанный удаляется через утепленные вентиляционные шахты, расположенные в покрытии (рис. ПЗ, П5, д) на 1...1,2 м выше конька и накрытые зонтами от воздействия атмосферных осадков. В шахте устраивается управляемый клапан или реверсивный вентилятор.

Недостатки шахтной вентиляции с естественным побуждением воздуха: ограничение или прекращение использования при отрицательных температурах наружного воздуха; невозможность обеспечить требуемый микроклимат в больших павильонных или блочных постройках [1].

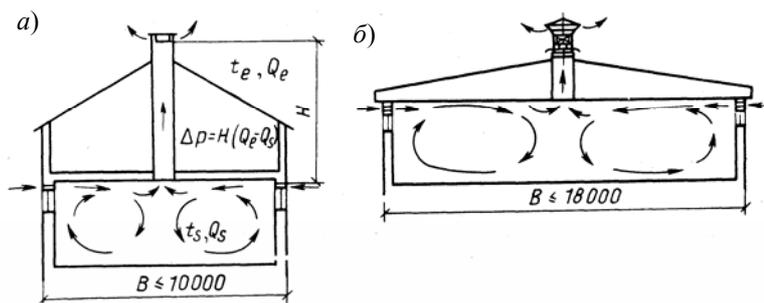


Рис. 5.2 Вентиляция стойловых помещений:
а – естественная, или шахтная; б – вытяжная
(осевой вентилятор располагается на коньке крыши)

Системы *механической* вентиляции используются приточные и вытяжные (рис. 5.2, б) с подачей и забором отработанного воздуха как в верхней, так и в нижней зонах помещения. Приточная вентиляция предполагает подачу воздуха с помощью приточной камеры, а удаление – через вытяжные шахты, расположенные в покрытии здания или по каналам, проложенным под полом, рядом с каналами навозоудаления (эта схема позволяет ограничить распространение тяжелых газов и удалять их из мест выделения). В теплое время года отработанный воздух можно удалять через открытые окна. Для групп животных, чувствительных к изменениям температуры, поступающий воздух подогревают калориферами.

Разработаны и используются также совмещающие приток и вытяжку воздуха *приточно-вытяжные* установки типа ВПУ, в которых приточный и вытяжной воздуховоды выполнены в виде двух концентрических цилиндров. Летом приточный воздух состоит только из наружного воздуха, а в переходный период и зимой – из смеси наружного воздуха с воздухом, циркулирующим в производственном помещении. В зданиях для содержания животных и птицы (в пределах одного помещения) допускается предусматривать рециркуляцию воздуха в соответствии с [22].

Рециркуляцией воздуха называется подмешивание воздуха помещения к наружному воздуху и подача этой смеси в данное или другие помещения. Рециркуляцией не является перемешивание воздуха в пределах одного помещения, в том числе сопровождаемое нагреванием (охлаждением) отопительными агрегатами (приборами) или вентиляторами-веерами.

На животноводческих комплексах часто применяются *автоматические регуляторы вентиляционных установок*. Они предназначены для регуляции числа оборотов и потока подаваемого воздуха, связанного с регулятором осевого вентилятора. Этим обеспечивается согласование воздушного потока с режимом нагрузки в зависимости от температуры воздуха в помещении.

Теплоснабжение животноводческих и птицеводческих зданий для отопления и вентиляции, горячего водоснабжения и технологических нужд следует предусматривать централизованным – от тепловых сетей ТЭЦ и котельных. При технической возможности и экономической целесообразности допускается использование других источников тепла (электронагревательных устройств, теплогенераторов и т.п.).

В качестве теплоносителя следует принимать горячую воду температурой 150 °С. Применение в качестве теплоносителя пара, горячей воды температурой ниже 150 °С или другого теплоносителя допускается при соответствующем обосновании.

Расчетные параметры внутреннего воздуха при проектировании отопления и вентиляции следует принимать в соответствии с [22]:

а) в основных производственных помещениях – по нормам технологического проектирования животноводческих и птицеводческих предприятий и ветеринарных объектов;

б) в помещениях, для которых параметры внутреннего воздуха не установлены нормами технологического проектирования – в соответствии с ГОСТ 12.1.005–76.

Расчетные параметры наружного воздуха принимаются в соответствии с [22] при проектировании систем:

отопления, воздушных и воздушно-тепловых завес, а также кондиционирования воздуха – параметры Б;

вентиляции с механическим побуждением и воздушного отопления для холодного периода года в зданиях для крупного рогатого скота, свиней, кроликов и птицы, проектируемых в районах со средней температурой наиболее холодной пятидневки ниже минус 10 °С, – параметры Б, а в этих же зданиях, проектируемых в районах с температурой минус 10 °С и выше, и в зданиях для лошадей и овец – параметры А;

вентиляции с механическим побуждением для теплого периода года – параметры А.

При проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха следует предусматривать оптимальный режим работы отопительно-вентиляционного оборудования в течение года. При этом при промежуточных значениях температур наружного воздуха от минус 10 °С и ниже относительную влажность воздуха следует принимать:

для районов со средней температурой наиболее холодной пятидневки выше минус 15 °С – 85 %;

от минус 15 °С до минус 25 °С – 80 %;

от минус 25 °С и ниже – 75 %.

При проектировании естественной вентиляции в зданиях для крупного рогатого скота, свиней, кроликов и птицы расчетную температуру наружного воздуха следует принимать 5 °С, в зданиях для лошадей и овец – 2 °С.

При определении тепловой мощности систем отопления и вентиляции животноводческих и птицеводческих зданий необходимо учитывать дополнительные для этих зданий теплотери на нагрев поступающих извне кормов и на испарение влаги с подстилки и смоченных поверхностей, а также тепловыделения от подстилки.

В помещениях для содержания животных и птицы в случаях, когда теплотери не компенсируются тепловыделениями, необходимо предусматривать воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

В родильных отделениях крупного рогатого скота, в помещениях для содержания свиноматок с поросятами, молодняка кроликов и птицы допускается применять системы отопления с местными нагревательными приборами.

Для обогрева поросят-сосунов и молодняка птицы младших возрастов следует предусматривать системы локального обогрева.

Температуру поверхности нагревательных приборов следует принимать в помещениях для содержания птицы на полу – не более 105 °С; птицы в клетках и животных, а также в других производственных помещениях – до 150 °С.

Нагревательные приборы и трубопроводы систем отопления и вентиляции должны размещаться в недоступных для животных и птицы местах или иметь защитные ограждения, при этом во всех случаях должна обеспечиваться возможность дезинфекции и очистки нагревательных приборов и трубопроводов.

Воздухообмен в помещениях для содержания животных и птицы следует определять расчетом, исходя из условий обеспечения в зоне размещения животных и птицы заданных метеорологических условий и чистоты воздуха в соответствии с требованиями технологических норм проектирования или технологической части проекта.

В случаях, когда технологическими требованиями устанавливаются минимальные объемы приточного воздуха на одну голову или единицу живой массы животных, производительность вентиляционных систем для удаления вредных веществ, определяемая расчетом, должна удовлетворять также и этим требованиям.

При содержании крупного рогатого скота на решетчатых полах следует предусматривать вытяжку из подполий и каналов в количестве не менее 30 % минимального воздухообмена.

Для животноводческих зданий воздухообмен принимается в зависимости от специфики производственного процесса и количества животных. В помещениях для содержания свиней и птицы следует предусматривать вытяжку из нижней зоны в объеме не менее 50 % минимального воздухообмена. При этом при содержании свиней на решетчатых полах вытяжку в указанном объеме следует организовывать из подполий и каналов.

При проектировании систем воздухораспределения в животноводческих и птицеводческих помещениях необходимо производить расчет распространения воздушных струй. Температура воздуха в рассчитываемом сечении на входе в зону размещения животных и птицы не должна отличаться от расчетной более чем на 2 °С, а скорость движения воздуха должна соответствовать нормам технологического проектирования.

Внутренняя канализация животноводческих и птицеводческих зданий предусматривается для отведения:

а) производственных сточных вод от мытья животных, уборки помещений и доильных площадок, от мойки оборудования (посуды, аппаратуры, молокопроводов и др.), а также от проточных поилок в птичниках;

б) хозяйственно-бытовых вод от санитарных приборов.

Система канализации помещения для содержания животных обязательно увязывается со схемой навозоудаления (рис. П2) следующим образом:

– если навоз убирается с помощью тележек или тачек, система канализации состоит из жижесточных лотков, трапов с гидравлическими затворами, навозоуловителей, отводных труб смотровых колодцев и жижесборников;

– при удалении навоза конвейером жижу и стоки отводят вместе с навозом к торцу здания, где в зависимости от типа конвейера устраивается один или два колодца для сбора жижи. Жижа из колодцев отводится в жижесборник;

– при содержании на глубокой подстилке канализацию не устраивают.

Лотки для стока навоза и жижи принимают прямоугольными из железобетонных элементов (рис. П5, в).

При уборке навоза механизмами размеры лотков принимают исходя из габаритов навозоуборочных механизмов.

Для приема навозной жижи из лотков и присоединения их к отводным трубам служат бетонные или кирпичные трапы размером 300×300 мм. Трапы перекрываются решетками.

Для осмотра канализационных труб служат смотровые колодцы. Стены колодцев выполняют из сборных железобетонных колец диаметром 700...1000 мм или бутового камня и кирпича. В стенах колодца устраиваются металлические скобы для спуска персонала при осмотре, сверху колодец закрывают двумя крышками с утеплителем между ними.

Жижесборники устраиваются квадратными или цилиндрическими глубиной не более 3 м. Стены выполняются из сборных железобетонных колец или плит, а также из обожженного кирпича и бутового камня. Изнутри стены обмазывают битумом. Дно и перекрытия выполняют из железобетонных плит, в перекрытии устраивается люк с двумя крышками, через который жидкость удаляют насосами.

6 КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

6.1 ОСОБЕННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Условия работы конструкций производственных зданий сельскохозяйственного назначения, транспортирования их элементов и монтаж отличаются от условий промышленного строительства. Поэтому при проектировании учитываются следующие специфические особенности сельского строительства:

– в производственных сельскохозяйственных зданиях отсутствует крановое оборудование, что значительно уменьшает нагрузки на каркас по сравнению с промышленными зданиями. Небольшая высота одноэтажных зданий также позволяет рассчитывать несущие конструкции на относительно небольшие нагрузки. Это способствует применению облегченных конструкций рациональных сечений из эффективных материалов (алюминиевых сплавов, клееной и клефанерной древесины, легких бетонов, асбестоцемента, пластмассы, пленочных и тканевых материалов);

– животноводческие и птицеводческие здания эксплуатируются в условиях агрессивной среды (повышенная влажность и загазованность), что усиливает коррозию бетона, металла и гниение древесины.

Поэтому строительную схему здания выбирают с учетом ее соответствия агрессивной среде при использовании имеющихся средств защиты конструкций от разрушения;

– объекты сельскохозяйственного строительства рассредоточены, поэтому при проектировании следует применять элементы небольших габаритов.

Конструктивное решение здания в целом выбирают, исходя из общих требований к зданиям (прочности, устойчивости, долговечности, пожарной безопасности) с учетом природно-экономических особенностей района строительства и сельской специфики.

Требованиям *индустриализации* строительства крупных комплексов удовлетворяют здания с полным каркасом, выполненным из железобетона, металлических или деревянных элементов.

6.2 КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ

Конструктивные схемы производственных сельскохозяйственных зданий характеризуются совокупностью определяющих признаков: формы их элементов, способа соединения конструктивных элементов (шарнирный, жесткий), способа распределения и передачи усилий, возникающих от внешних воздействий.

По этим признакам в сельскохозяйственных зданиях выделяют следующие каркасные конструктивные схемы:

– стоечно-балочную (рис. 6.1, *а, б*; П2, П3, П4), которая включает вертикальные прямолинейные несущие элементы – стойки (колонны) и горизонтальные элементы – ригели или фермы. Соединение стоек с ригелями шарнирное. Стойки обычно жестко защемлены в фундаменте. В ригеле возникает изгибающий момент, а стойки работают на сжатие или изгиб. Стойки размещаются как по периметру, так и внутри здания. Стоечно-балочные конструктивные схемы делятся на однопролетные (рис. 6.1, *а*) и многопролетные (рис. 6.1, *б*).

– рамную (рис. 6.1, *в*; П6, *а*) – стойка и ригель соединены жестко, стойка соединена с фундаментом шарнирно. Ригель передает на стойку изгибающий момент и поперечные силы, в пяте стойки создаются горизонтальные и вертикальные силы реакции – распор.

Стоечно-балочная и рамная схемы имеют преимущества и недостатки.

Преимущества стоечно-балочной схемы следующие:

- 1) простота конструкций, их стыков и сопряжений;
- 2) небольшой размер и вес монтажных элементов;
- 3) возможность отказаться от фундаментов при устройстве свай-колонн;
- 4) возможность проектировать здания большой длины и ширины;
- 5) простота обеспечения пространственной жесткости и устойчивости.

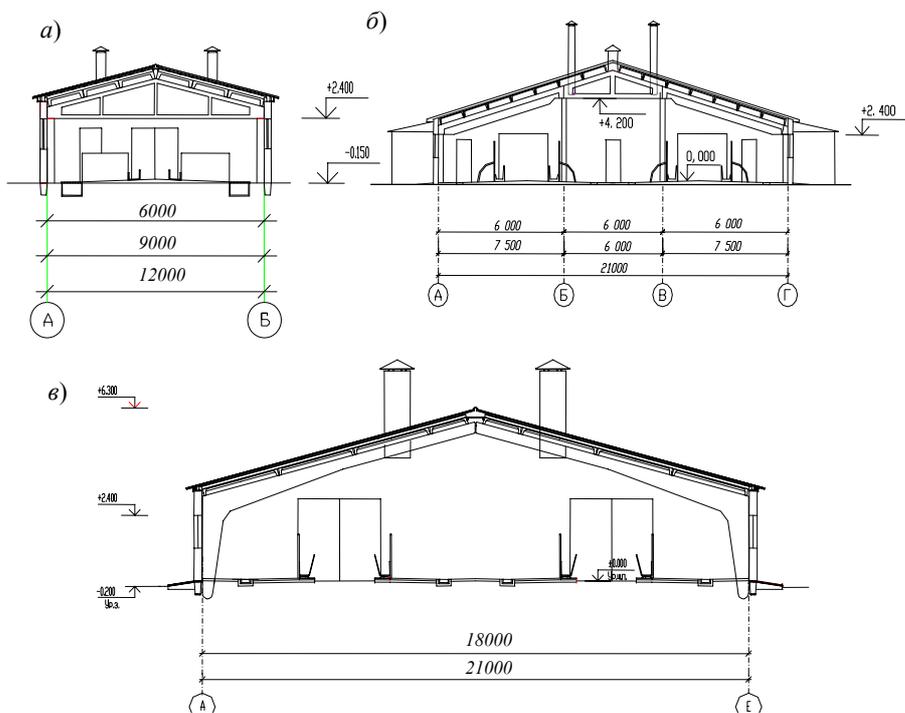


Рис. 6.1 Конструктивные схемы сельскохозяйственных производственных зданий:

a – стоечно-балочная, однопролетная;

б – стоечно-балочная, многопролетная; *в* – рамная

Недостатки стоечно-балочной схемы:

- 1) наличие большого количества внутренних опор, что затрудняет применение технологий, снижает универсальность здания;
- 2) большой расход строительных материалов на единицу площади;
- 3) недостаточная универсальность конструктивного решения;
- 4) большое число типоразмеров монтажных элементов;
- 5) большая площадь застройки на единицу вместимости (одно скотоместо);
- 6) большое количество металлоемких стыков.

Преимущества рамной конструкции:

- 1) отсутствие промежуточных опор, что позволяет применить любую технологию;
- 2) малое количество стыков;
- 3) меньший расход строительных материалов по сравнению со стоечно-балочной схемой.

Недостатки рамной схемы:

- 1) большой вес несущих элементов и неудобные для перевозки размеры;
- 2) усилия распора, возникающие в фундаментах;
- 3) большой объем земляных работ;
- 4) сложность устройства конькового узла (рис. П5, б).

Основные направления развития конструктивных схем:

- увеличение пролета несущих конструкций покрытия;
- совершенствование технологии производства элементов;
- применение более эффективных строительных материалов;
- применение пространственных несущих конструкций покрытия (оболочек, сводов, перекрестно-ребристых и перекрестно-стержневых систем).

6.3 НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Основным материалом для животноводческих зданий является сборный железобетон, из которого выполняются фундаменты, колонны, фундаментные балки, балки покрытий, фермы, рамы и т.д.

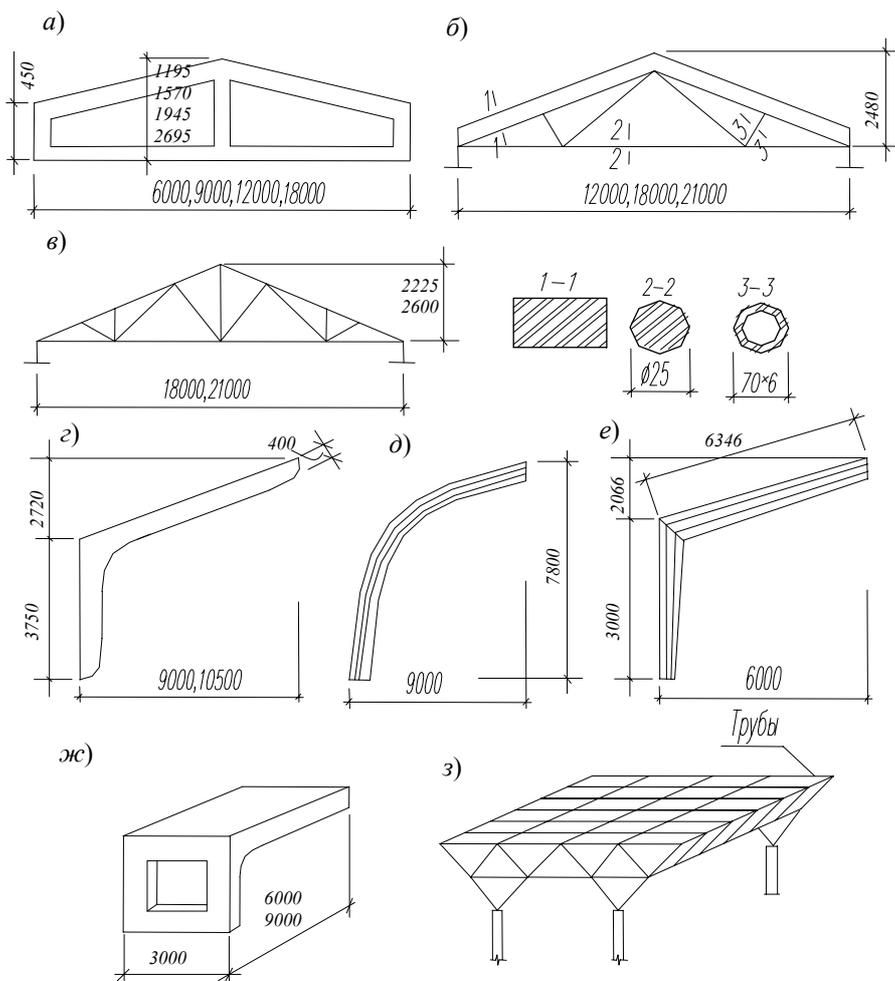


Рис. 6.2 Несущие конструкции покрытия:

а – треугольная безраскосная железобетонная ферма; *б* – сталежелезобетонная ферма; *в* – облегченная стальная ферма; *г* – железобетонная полурама; *д* – клееная деревянная арка; *е* – клееная складывающаяся деревянная полурама из прямолинейных элементов; *ж* – пространственная объемная железобетонная полурама; *з* – перекрестно-стержневая система с разреженной решеткой (структуры)

Ригели могут быть уложены вдоль (как правило, это балки) или поперек здания – балки или фермы (рис. 6.2, *а*). Для облегчения веса несущих конструкций все шире применяется керамзитобетон высших марок, комбинированные конструкции (рис. 6.2, *б*).

Существуют основные направления развития и совершенствования несущих конструкций:

- увеличение пролета конструкций;
- применение более эффективных материалов – керамзитобетона, ячеистого бетона, предварительно напряженных железобетонных конструкций;
- увеличение коэффициента сборности конструкций до 55...60 %;
- снижение собственного веса конструкций;
- применение комбинированных конструкций, сочетающих свойства различных материалов (сталь-железобетон, дерево-сталь);
- применение пространственных конструкций.

6.4 ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Ограждающие конструкции делятся на вертикальные и горизонтальные.

Вертикальными конструкциями являются стены, как правило, крупнопанельные (рис. 6.3, *д*).

По конструктивному решению панели бывают:



z)



d))

Рис. 6.3 Вертикальные ограждающие конструкции (панели):

a – однослойные; *б* – двухслойные; *в* – трехслойные на гибких связях;

г – многопустотные; *д* – рядовая раскладка панелей; *е* – панели повышенной заводской готовности со встроенными оконными или дверными блоками;

жс – стеновые панели с деревянным каркасом и обшивкой из асбестоцементных листов

- однослойные – из ячеистых бетонов, арболита, керамзитобетона (рис. 6.3, *a*);
- двухслойные – из легкого и тяжелого бетона (рис. 6.3, *б*);
- трехслойные, когда эффективный утеплитель (средний слой) выполняется из легкого бетона, матов из минеральной ваты или минераловатных плит, пенопласта, пенополиуретана, пенополистирола, а наружный и внутренний слои – из бетона (рис. 6.3, *в*);
- многопустотные, с круглыми или овальными пустотами, которые заполняются утеплителем (рис. 6.3, *г*);
- деревянные панели с утеплителем;
- стеновые панели на основе асбестоцемента с эффективным утеплителем (рис. 6.3, *жс*);
- панели типа «сэндвич» с металлическими профилированными листами обшивки и эффективным вспучивающимся утеплителем (рис. 6.4, *з*).

Двух- и трехслойные панели могут быть как горизонтальной разрезки, так и повышенной заводской готовности на высоту этажа (рис. 6.3, *е*). При горизонтальной разрезке размеры панели по высоте 0,6; 0,9; 1,2; 1,8 м. Рядовые панели устанавливаются на железобетонные цокольные панели, утепленные минераловатными плитами.

Панели повышенной заводской готовности изготавливают двух типов: с двумя встроенными оконными блоками (рис. 6.3, *е*; П1) размером 1,2×1,8 м и с дверным и оконным блоками. Панели повышенной заводской готовности могут применяться и в сочетании с рядовыми и подкарнизными панелями высотой 0,6; 0,9; и 1,2 м.

Панели высотой 2,4 м используются в сочетании с панелями горизонтальной разрезки, применяющимися в качестве цокольных. Рядовые панели или панели повышенной заводской готовности опираются на фундаментные балки, ленточные фундаменты или на специальные цокольные панели (тогда фундаментные балки не применяются). Цокольные панели на высоту заглубления в землю (300...350 мм) в заводских условиях покрывают слоем обмазочной гидроизоляции. Опирают цокольные панели на фундаментные башмаки, обрез свайных фундаментов, бетонные столбики или консольные выступы в сваях-колоннах. Под панелями с отметки – 0,5 м

устраивают подушку из песка, шлака или других непучинистых материалов. Не допускается использование цокольных панелей при уровне грунтовых вод выше – 0,5 м. Для горизонтальной разрезки используются цокольные панели высотой 1,5...2,1 м, а для панелей повышенной заводской готовности – 0,9...1,2 м. В сельскохозяйственном строительстве также используются цокольные панели повышенной заводской готовности высотой 3 и 3,3 м со встроенными оконными и дверными блоками.

Для заделки швов стыков панелей (рис. П6, *б*) используются упругие прокладки (пороизол, гернит и т.п.) и герметизирующие мастики (УМ-40, УМ-50 и т.п.). Толщина швов составляет 20 мм.

Применение цокольных панелей высотой на этаж позволяет, по сравнению с применением панелей горизонтальной разрезки, сократить расход стали на 20...25 %, стоимость возведения – на 5...15 %, трудоемкость при монтаже – на 20...40 %.

Для животноводческих зданий с относительной влажностью воздуха до 75 % используют панели марки ПСАД на деревянном каркасе с обшивкой из асбестоцементных плоских листов. В качестве утеплителя в таких панелях применяют минераловатные плиты или фибролит. Панели могут быть горизонтальной или вертикальной разрезки высотой на этаж. Размеры панелей горизонтальной разрезки: длина 3 и 6 м, высота – 0,6; 0,9 и 1,5 м. В таких панелях могут предусматриваться проемы для установки технологического оборудования. Размеры панелей вертикальной разрезки; длина – 1,5 м, высота – 2,4; 2,7 и 3 м. Предусмотрено изготовление панелей со встроенными оконными и дверными блоками. В панелях между внутренней обшивкой из асбестоцементных листов и утеплителем располагают пароизоляцию из слоя полиэтилена толщиной 0,2 мм или рубероида. Таким образом, в панели образуется вентилируемая воздушная прослойка между слоем утеплителя и наружной обшивкой. Стеновые панели на основе асбестоцемента устанавливаются на железобетонные утепленные цокольные панели. Панели вертикальной разрезки устанавливаются на монолитные бетонные или бутобетонные фундаменты.

Швы между панелями заполняют минеральной ватой, герметизирующими прокладками и мастикой. Со стороны фасадов зданий швы между панелями закрывают нащельниками, выполненными из асбестоцементных листов, оцинкованной стали или досок, которые крепят шурупами с шайбами.

Еще одним вариантом конструктивного решения панелей на основе асбестоцемента является устройство внешней обшивки, выполняемой в процессе монтажа из асбестоцементных волнистых листов УВ-6. Марка панелей ПСАВД, их длина – 3 и 6 м. Волнистые листы в наружной обшивке позволяют упростить заделку стыков между панелями на фасаде, что дает возможность сократить расход металла на крепление обшивки.

В панелях типа «сэндвич» в полости панели из асбестоцемента или металлического профилированного листа вспучивается пенопласт или пенополиуретан. Утеплитель с помощью каучукового клея или клея КБ-3 склеивается с листами обшивки. Такие панели могут быть рядовыми, угловыми и доборными. Длина панелей – 2400...12000 через 600 мм. Марка панелей ПТС. Масса стен из таких панелей, по сравнению со стенами из керамзитобетонных панелей, снижается в 8 – 10 раз, трудоемкость их монтажа – в 2 – 3 раза.

Горизонтальными ограждающими конструкциями являются покрытия сельскохозяйственных зданий (рис. П2). К перекрытиям и покрытиям зданий предъявляются требования прочности, индустриальности, экономичности, жесткости, водонепроницаемости, высокой пожарной безопасности и высоких теплоизоляционных свойств.

Чтобы покрытия удовлетворяли требованиям по теплозащите, устраивают теплоизоляцию. В качестве утеплителя применяют эффективные плитные утеплители:

- минераловатные плиты различной жесткости – П75, П100, П125, П150, П175, П200 на синтетическом (ГОСТ 9573–96) и марки П150, П200, П250 на битумном (ГОСТ 2250–95) связующем;
- плиты из пенополистирола (ГОСТ 15588–86; ТУ 6-05–1178) марки ПСБ, ПСБ-С;
- плиты из пенополиуретана марки ППУ-3 и ППУ-3С;
- плиты из пенопласта на основе поливинилхлорида (ТУ 6-05-1179–75) марки ПХВ-1, ПХВ-2 и ПВ-1 (ТУ 6-05-1158–77);
- пенопласты на основе формальдегидных смол ФРП-1 (ТУ 6-05-221–30477).

Покрытия являются одним из трудоемких конструктивных элементов здания, затраты труда на их устройство достигают 25 %, а стоимость – 20 % общих затрат.

В животноводческих зданиях, вследствие большой влажности воздуха, покрытия проектируются вентилируемыми: совмещенными или чердачными.

Кровля устраивается рулонная по железобетонным ребристым плитам (рис. 6.4, а) или из асбестоцементных волнистых листов обычного или усиленного профиля.

Плиты шириной 1500 мм имеют два продольных ребра высотой 250 мм и пять поперечных – высотой 100 мм. Между ними находится плоская железобетонная полка толщиной 30 мм. Для устройства люков, пропуска вентиляционных шахт в плитах оставляют отверстия размерами 700×700 или 1100 × 1100 мм в крайнем поле плиты между ребрами.

Плиты шириной 3000 мм имеют высоту поперечных ребер 150 мм. Отверстия в таких плитах выполняют круглыми диаметром 400; 700 и 1000 мм. Остальные размеры элементов плит аналогичны размерам элементов плит шириной 1500 мм.

Зазоры между плитами после укладки заделывают цементно-песчаным раствором марки М100 и выше. Приваривают плиты к несущим конструкциям перекрытий и покрытий не менее чем в трех точках.

К *кровлям* сельскохозяйственных зданий (рис. П2) предъявляются требования по водонепроницаемости, огнестойкости, долговечности и низким расходам в процессе эксплуатации.

При ширине здания до 27 м кровли, как правило, проектируются из асбестоцементных волнистых листов, при большей ширине – рулонные.

Рулонные кровли устраивают при уклонах от 2,5 до 12 % (при обосновании). В качестве материалов для рулонной кровли используются:

- рубероид и пергамин, который наклеивают на битумной мастике;
- гидроизол – наклеивают на горячей битумной и битумно-резиновой мастике;
- толь и толь-кожа – наклеивают на дегтевой мастике (такая кровля применяется для временных и вспомогательных зданий).

Кровля, в зависимости от уклона, может состоять из 2...5 слоев кровельного материала. В процессе устройства рулонной кровли сначала поверхность железобетонного настила покрывают пароизоляцией из горячего битума, поверх которой укладывают утеплитель, сверху утеплителя устраивают цементную или асфальтовую стяжку толщиной 10...20 мм (при укладке по неорганическим плитным утеплителям) или 20...25 мм (при укладке по органическим плитным утеплителям и минераловатным плитам). Для устройства цементной стяжки применяют цементно-песчаный раствор состава 1:3 марки М150 и выше. Асфальтовая стяжка выполняется из литого или уплотняемого песчаного асфальта толщиной 15...20 мм при укладке по неорганическим плитным утеплителям и 20...25 мм – по органическим плитным утеплителям.

Основание рулонного ковра в обоих направлениях разрезается через 3...4 м температурными швами шириной 10 мм. В местах прохождения вентиляционных шахт устраивают воротники из оцинкованной кровельной стали, которые затем оклеивают рулонными материалами. При уклоне кровли до 10 % наклейку полотнища материала производят параллельно коньку крыши, начиная от карнизного свеса. Нахлест полотнищ в нижних слоях – 50...70, в верхних – 70...100, по длине – не менее 100 мм.

При уклоне кровли свыше 10 % наклейку ведут перпендикулярно коньку. Защитный слой толщиной 10 мм по верху рулонной кровли выполняют из гравия с размером зерен 5...10 мм на битумной, битумно-резиновой или дегтевой мастике.

Для верхнего ковра обычно используют рубероиды с различной посыпкой: крупнозернистой (РКК-420А, РКК-420Б, РКК-350Б), чешуйчатой (РКЧ-350Б), пылевидной (РКП-350А).

Для нижних слоев кровельного ковра используют рубероиды с пылевидной посыпкой (РПП300А, РПП-300Б по ГОСТ 10923–93).

Марка толи, используемой для верхнего слоя с крупнозернистой посыпкой – ТКК-350 и ТКК-400, для нижних слоев – ТКП-350 и ТКП-400.

Кроме того, для нижних слоев используется пергамин П-300 и П-350 по ГОСТ 2697–83 (1984); стеклорубероид С-РК и С-РЧ – для верхнего слоя ковра и С-РМ – для нижних слоев по ГОСТ 15879–70 (1991); армобитэп с крупнозернистой посыпкой для верхнего, и мелкозернистой – для нижнего слоя кровельного ковра; фольгоизол марки ФК – для верхнего слоя по ГОСТ 20429–84 (1995) и гидроизол марки ГИ-К по ГОСТ 7415–86 (1995).

К недостаткам рулонной кровли относятся ее малая огнестойкость и небольшая механическая прочность.

Кровля из асбестоцементных листов имеет ряд преимуществ по сравнению с рулонной: в ней удобно устраивать вентиляционные каналы; изготавливать такую кровлю можно в любое время года; кровля имеет меньшую трудоемкость изготовления.

При устройстве кровли на железобетонный настил укладывается слой пароизоляции, утеплитель и прогоны сечением 50×75, 50×100 мм, к которым крепится деревянная обрешетка из брусков (рис. П2, П4). В качестве пароизоляции используются: изол марки И-БД и И-ПД по ГОСТ 10296–79 (1993), гидроизол марки ГИ-К, рубероид и т.п.

Прогоны и обрешетка изготавливаются, в основном, из обрезных хвойных пиломатериалов второго сорта. В условном обозначении пиломатериалов указывается сорт, вид или порода древесины, размеры поперечного сечения. Например, брус-2-сосна-50×75.

Асбестоцементные листы для устройства кровли применяются, в основном, унифицированного профиля УВ по ГОСТ 16233–77. Эти листы имеют увеличенную высоту волн. Размер листов УВ (1750, 2000, 2500)×1125 мм при толщине 6 или 7,5 мм и высоте волны 54 мм. В условном обозначении листов указывается высота, шаг волны, толщина и длина листа в мм. Например, 54/200-7,5-1750 ГОСТ 16233–77. Под листы УВ шаг брусков обрешетки составляет 1500 мм.

Кроме листов УВ для кровель сельскохозйственных зданий используют волнистые листы ВК. Размеры листов (3300 и 6300)×1220×мм, шаг волны – 350 мм, высота волны – 135 мм. По сравнению с листами УВ-7,5 листы ВК имеют вдвое больший пролет, меньше разрушаются при транспортировании, более прочны. В двухслойных покрытиях к листу ВК в середине пролета на болтах подвешивается рамка с утеплителем. Такая конструкция эффективна для помещения с высокой влажностью, так как между листом и утеплителем образуется вентилируемое пространство.

Листы укладывают от свеса к коньку горизонтальными рядами с нахлестом в одну волну. Вдоль ската кровли нахлест составляет 150...300 мм.

Уклон кровли составляет минимум 10 % – при герметизации продольных и поперечных соединений между листами и минимум 20 % – без герметизации соединений. Листы к обрешетке крепят по гребням волны оцинкованными кровельными гвоздями или шурупами, под их шляпки подкладывают шайбы из оцинкованной стали, резины или двух слоев рубероида. Со стороны кровли шайба смазывается замазкой, гвоздь или шуруп утапливаются до тех пор, пока замазка не выступит из-под шайбы.

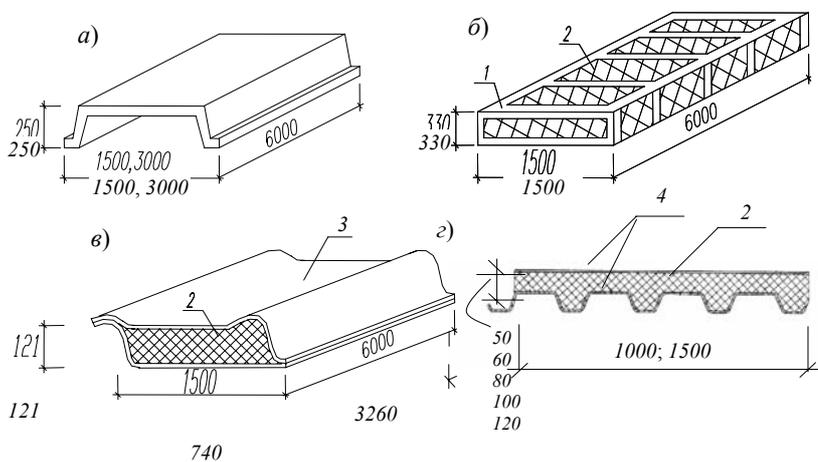


Рис 6.4 Горизонтальные ограждающие конструкции:

- a* – железобетонная плита покрытия; *б* – комплексная панель покрытия;
в – асбестоцементная комплексная панель;
з – панель из профилированного листа:
1 – железобетонный пространственный элемент; *2* – утеплитель;
3 – асбестоцементная оболочка; *4* – стальной профилированный лист

Конек крыши накрывают асбестоцементными элементами КПО-1 и КПО-2, либо двумя досками, сбитыми под углом и закрепленными гвоздями.

Вокруг вентиляционных шахт устраиваются переходные детали или защитные фартуки из оцинкованной кровельной стали.

При длине покрытия более 25 м в кровле из асбестоцементных волнистых листов устраивают через 12...18 м деформационные швы. В таких местах листы могут перемещаться на 35...40 мм по отношению друг к другу. Сверху шов закрывают специальными лотковыми деталями или фартуком из оцинкованной кровельной стали.

Недостатки кровли из асбестоцементных волнистых листов – хрупкость и возможность деформации при увлажнении.

Наиболее эффективным вариантом устройства кровли является использование комплексных панелей покрытия (рис. 6.4, *б*) с плитным утеплителем под кровлю из асбестоцементных волнистых листов. Железобетонный пространственный элемент представляет собой продольные несущие решетчатые ребра, монолитно соединенные с нижней плитой толщиной 30 мм и верхними ребрами. На нижней плите располагается утеплитель, к верхним ребрам крепится обрешетка.

Для одноэтажных производственных зданий принимаются пространственные конструкции покрытий в виде панелей-оболочек (рис. 6.4, *в*) марки АС. Панель-оболочка выполняется из асбестоцемента и заполняется пенополистирольным вкладышем. Форма панели и использование эластичного герметика УМС-50 обеспечивает плотные стыки между соседними панелями. Панели-оболочки предназначены для пролета 3 м и являются несущими. По сравнению с традиционными плоскими конструкциями их использование позволяет экономить бетон на 31, сталь – на 14 %, количество монтажных элементов при этом сокращается в 3 раза.

Используются также панели типа «сэндвич» (рис. 6.4, *з*) двухслойные (марки ПДС), когда верхний слой представляет собой покрытие под кровлю, а нижний – стальной профилированный лист, и трехслойные (марки ПТС), когда и верхний, и нижний слои панелей выполняются из стального профилированного листа. Панели применяются для зданий с относительной влажностью внутреннего воздуха до 60 % с покрытием для защиты от коррозии или без него.

6.5 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций животноводческих зданий производится в соответствии с [28]. При этом коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждений принимается для стен помещений, где заполнение животными составляет:

- более 80 кг живой массы на 1 м² пола – 12 Вт/(м² · °С);
- 80 кг и менее живой массы на 1 м² пола.

И для потолков (чердачных перекрытий или покрытий) всех животноводческих и птицеводческих зданий – 8,7 Вт/(м² · °С).

6.6 РАСЧЕТ ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА НАРУЖНЫХ СТЕН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Влажностный режим в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных оказывает влияние на долговечность зданий, машин и оборудования. Высокая влажность внутреннего воздуха вызывает повышение влажности строительных материалов, конденсацию влаги на внутренних поверхностях ограждающих конструкций. Сконденсированная влага представляет собой водные растворы сероводорода, метана и других вредных газов, содержащихся во внутреннем воздухе животноводческих производственных помещений и образующих кислоты при растворении в воде. Кислоты вступают в реакцию с составляющими цементного камня, образуя соли. Соли и кислоты разрушают конструкции, ускоряя коррозию бетона и арматуры. Кроме того, увлажненный и содержащий кристаллы солей стеновой материал имеет пониженные теплозащитные качества [12].

Колебания температуры в увлажненном стеновом ограждении в зимний период способствуют попеременному замораживанию и оттаиванию стенового материала, что также снижает его прочностные свойства.

Расчет влажностного режима стеновых ограждающих конструкций проводится по графоаналитическому методу К.Ф. Фокина [31] с учетом рекомендаций, приведенных в [18] и [12] влияния солевой среды на теплозащитные качества ограждений.

6.7 ФУНДАМЕНТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Стоимость возведения фундаментов для животноводческих зданий составляет 10...15 %, трудозатраты на их возведение – 15 % от общей стоимости строительства.

В сельскохозяйственных зданиях применяются ленточные, столбчатые (рис. П2, П4) и свайные фундаменты.

Наибольшее распространение получили столбчатые и свайные фундаменты (рис. 6.5).

К используемым свайным фундаментам относятся следующие виды свай: пирамидальные, буронабивные, для рамных конструкций и сваи-колонны. Фундаментные балки укладываются на обрез фундамента. На них устанавливаются стены.

Свайные фундаменты экономичнее ленточных на 32...34 % по стоимости; на 40 % – по затратам бетона и на 80 % – по объему земляных работ. Особенно целесообразно применение свайных фундаментов в районах с пучинистыми, просадочными грунтами и при высоком уровне грунтовых вод.

6.8 ОКНА, ДВЕРИ И ВОРОТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Окна сельскохозяйственных зданий [3] рассчитаны на ветровую нагрузку 850 Н/м² и, в зависимости от способа открывания, их подразделяют на серию В (открывающиеся внутрь помещения) и Г (глухие, неоткрывающиеся). Окна серии В состоят из коробок, переплетов и остекления, серии Г – из коробок и остекления (рис. П6, в). Окна серии В представляют собой одинарную конструкцию с одним рядом остекления или спаренную конструкцию с двумя рядами остекления; окна серии Г – одинарную конструкцию с одним рядом остекления. Заполнение проемов производится: по высоте одним, а по ширине – одним или несколькими оконными блоками.

Устанавливают следующую структуру условного обозначения (марку) окон:

- окно неоткрывающееся (глухое), высотой 6 и шириной 12 дм: СГ6-12 ГОСТ 12506–81;
- то же, с жалюзийной решеткой: СГ6-12Ж ГОСТ 12506–81;

– окно, открывающееся внутрь помещения, одинарной конструкции, высотой 12 и шириной 18 дм: СВО12-18 ГОСТ 12506-81;

– то же, спаренной конструкции: СВД12-18 ГОСТ 12506–81.

Уплотнение притворов окон производится пенополиуретановыми прокладками по ГОСТ 101–74. В нижних брусках коробок окон серии В спаренной конструкции устраиваются прорези для отвода дождевой воды, располагающиеся на расстоянии 50 мм от вертикальных брусков коробок. Для остекления окон применяют стекло по ГОСТ 111.

Двери для животноводческих и птицеводческих зданий внутренние и наружные [4] изготавливают глухими с притвором в четверть, одно и двухпольными (рис. П7, а, б). Они могут быть правыми и левыми. Наружные двери изготавливают с порогом или без порога, внутренние – без порога. Дверные полотна изготавливают толщиной 40 мм со сплошным реечным заполнением, облицованными фанерой или твердыми древесно-волоконистыми плитами. По периметру полотна выбирают паз, в котором на клею укрепляют обкладки. Нижние части наружных дверей имеют накладки из досок или декоративного бумажно-слоистого пластика. Пороги в коробках наружных дверей усиливают стальной полосой, укрепленной на шурупах. Коробки без порога расшивают монтажными досками. В дверях помещений, требующих повышенной звуко- или теплоизоляции, устанавливают уплотняющие прокладки.

Двери изготавливают из древесины сосны, ели, пихты, лиственницы. Внутренние двери и внутренние фрамуги для помещений с относительной влажностью воздуха не более 60 % допускается изготавливать из бука, березы, осины, ольхи, липы и тополя. Влажность древесины створок, фрамуг, форточек, полотен и коробок внутренних дверей должна быть 9 + 3 %, коробок окон, наружных и тамбурных дверей – 12 + 3 %.

Ворота деревянные распашные (табл. 6.1) для животноводческих и птицеводческих зданий [5] подразделяются на глухие и с калиткой (рис. П7, в). Ворота состоят из двух полотен; калитка располагается в правом полотне. Открывание ворот и калитки – наружное, правое, с притвором в четверть.

Полотна ворот и калиток имеют каркас, обшитый с двух сторон вертикальными строгаными досками толщиной 16 мм, соединенными в четверть или в шпунт, или березовой фанерой марки ФСФ толщиной 6 мм. К каркасу фанеру крепят водостойкими клеями и гвоздями (длиной не менее 50 мм). Стыки фанеры располагают на бруске каркаса.

Ворота бывают утепленные и неутепленные. В качестве утеплителя применяют теплоизоляционные древесно-волоконистые плиты толщиной 12 мм или другой теплоизоляционный материал. Ворота изготавливают из пиломатериалов хвойных пород не ниже третьего сорта влажностью до 18 %. Допускается изготавливать ворота из деталей, склеенных по сечению и длине водостойкими клеями. По длине элементы склеивают на зубчатый шип; прочность этих соединений на изгиб должна быть не менее 15 МПа. В углах элементы каркаса соединяют двойным открытым сквозным шипом, а в средней части (горизонтальные и вертикальные бруски) – серединным сквозным одинарным шипом. Детали ворот покрывают олифой. После этого к полотнам ворот и калиток крепят металлические накладки и навесы с противокоррозионным покрытием. Калитку навешивают на две петли, устанавливаемые на расстоянии 200 мм от верха и низа полотна калитки. Нижнюю часть ворот защищают полосами из оцинкованной стали толщиной 0,5...1 мм на высоту 250...300 мм.

6.1 Типы и размеры распашных ворот

Тип ворот	Размеры, мм		
	ворот		полотна
	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>B₁</i>
Без калитки			
ВРГ 30-30	2900	2950	1480
ВРГ 30-27	2600	2950	1480

ВРГ 24-24	2300	2350	1180
С калиткой*			
ВРК 30-30	2900	2950	1180
ВРК 30-27	2600	2950	1480

* Размеры калитки: $H = 1800$ мм; $b = 700$ мм.

6.9 ПОЛЫ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

По условиям производства работ полы в животноводческих зданиях делятся на монолитные, сборно-монолитные и сборные.

Как правило, полы проектируются беспустотными. Допускается в местах содержания поросят устройство несгораемых полов с пустотами, если они используются для воздушного обогрева пола.

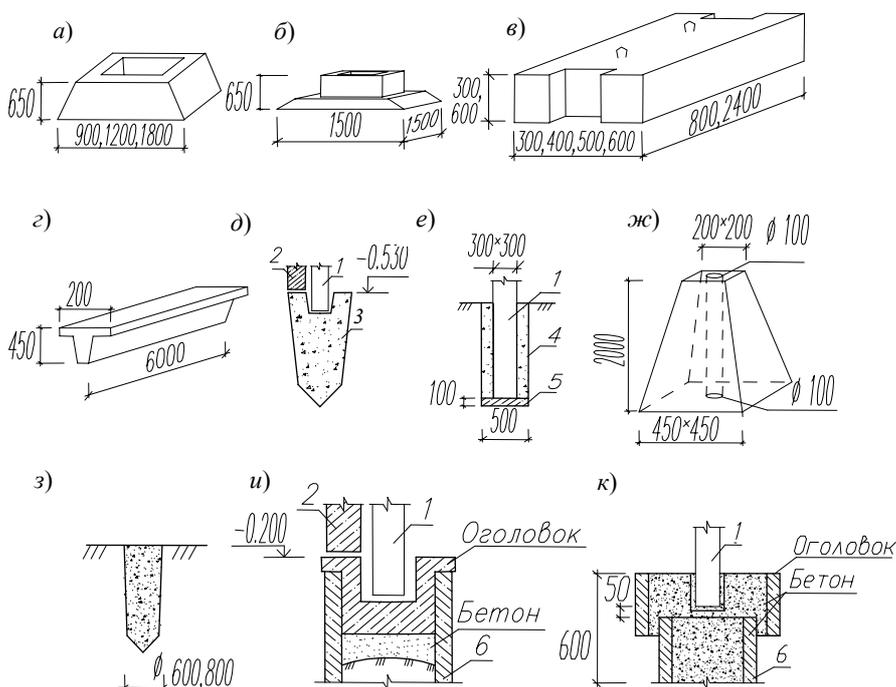


Рис 6.5 Сборные фундаменты:

- a* – столбчатый под колонну среднего ряда; *б* – столбчатый под колонну крайнего ряда; *в* – фундаментный блок;
- г* – фундаментная балка; *д* – буронабивная свая; *е* – свая-мачта;
- жз* – забивной слабоармированный пирамидальный блок;
- з* – буронабивная свая из грунтобетона; *и* – свая-оболочка:
- 1* – колонна; *2* – фундаментная балка; *3* – свая; *4* – бетонная смесь;
- 5* – железобетонная пята; *б* – пустотелая свая

Существующие конструктивные решения полов предусматривают применение значительного количества монолитных полов (прямки, каналы, трапы, лотки). Существуют также и сборные железобетонные элементы каналов и лотков. Это позволяет сделать работы по устройству полов внесезонными. Коэффициент сборности полов и внутреннего обустройства, к которому относятся стойла и кормушки (рис. П5, *з*), достигает 85 %.

В сельскохозяйственном строительстве полы должны:

- отвечать санитарно-ветеринарным требованиям (быть безвредными для человека и животных, удобными для уборки и дезинфекции, нескользкими);
- отвечать физико-механическим требованиям (быть прочными, долговечными, водонепроницаемыми, обладать стойкостью к воздействию агрессивных сред, истирающих и ударных нагрузок от массы животных и сельскохозяйственной техники, усадочных деформаций);
- иметь малую теплопроводность, то есть быть теплыми;
- иметь малую стоимость (от 10 до 15 % от общей стоимости предприятия). Снижение стоимости полов обеспечивается применением местных строительных материалов.

Весь комплекс воздействий на полы приводит к потере их эксплуатационных качеств и созданию антисанитарных условий. Пришедшие в негодность полы способствуют проникновению и накоплению в них влаги и снижению теплозащитных качеств, что сокращает срок службы остальных конструкций, а также ведет к заболеванию и травматизму животных. От конструкции и состояния полов животноводческих зданий во многом зависит состояние внутреннего микроклимата, а, следовательно, здоровье и продуктивность животных.

Уровень полов в зданиях должен быть выше проектной отметки земли на 150...200 мм, что предотвращает затекание в здание атмосферных вод.

Полы, систематически смачиваемые жидкостями, следует проектировать с уклонами в сторону стока жидкости. Уклоны полов, лотков и каналов следует принимать: в помещениях для содержания птицы в клетках и лотках вдоль проходов во всех помещениях — не менее 0,005; в технологических элементах помещений (стойлах, денниках, станках) и поперечные в проходах — не менее 0,015. Уклоны покрытия на выгулах для животных и птицы и полов в переходных галереях между зданиями (для перегона животных) должны быть не более 0,06.

Решетчатые (щелевые) полы и каналы (лотки) для удаления навоза механизмами следует проектировать без уклона. Решетчатые полы выполняются из деревянных, железобетонных, чугунных, керамических, асбестоцементных решеток, металлического проката, пластмасс. Сборные полы укладывают в этом случае на стенки навозных каналов. Верхняя отметка решеток и остального пола должны совпадать. Навоз проваливается через просветы решеток в подпольные каналы навозоудаления.

Верхний слой пола в местах отдыха животных при содержании их без подстилки определяется показателем теплоусвоения поверхности пола, величина которого принимается в соответствии с нормами технологического проектирования или с технологической частью проекта. Показатель теплоусвоения полов в местах отдыха животных должен быть от 12 до 15 Вт/(м² · °С) в зависимости от групп животных.

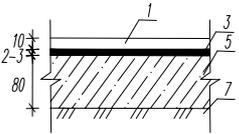
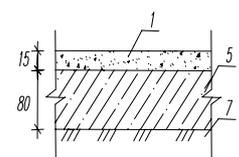
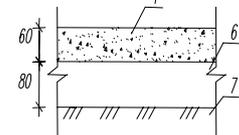
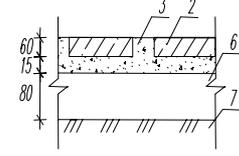
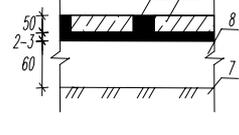
Показатель теплоусвоения решетчатых полов и полов помещений для содержания животных на подстилке, птицы и овец не нормируется.

Конструкции полов в животноводческих зданиях могут быть различны, но их основные элементы для всех типов полов следующие:

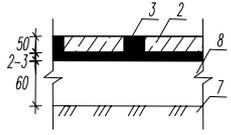
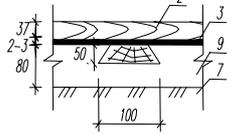
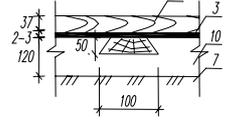
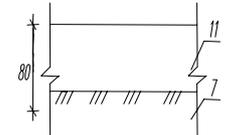
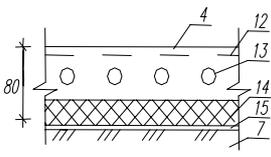
- *покрытие* – верхний элемент пола, непосредственно воспринимающий все эксплуатационные воздействия;
- *прослойка* – промежуточный слой, связывающий покрытие с ниже-лежащими элементами;
- *стяжка* – слой, образующий плотную корку по нежестким или пористым элементам пола или перекрытия. Стяжка может быть выравнивающей по неровной поверхности элемента пола, либо устраивается для придания требуемого уклона покрытию;
- *гидроизоляция* – слой, который служит для защиты пола от капиллярного подсоса грунтовых вод и защиты основания от агрессивных сред;
- *теплоизоляция* – слой, уменьшающий общую теплопроводность пола, иногда теплоизоляция служит подстилающим слоем;
- *основание* – уплотненный грунт или искусственно укрепленная конструкция.

В животноводческих зданиях в соответствии с [25] проектируются следующие типы полов (табл. 6.2):

6.2 Конструкции полов в животноводческих зданиях

Тип покрытия	Конструкция пола	Элементы пола
П-1 – резинобитумное		1 – сплошное покрытие; 2 – покрытие из плит, досок; 3 – прослойка из битума или битумной мастики;
П-2 – цементно-песчаное, гидрофобизированное битумной эмульсией или ГКЖ		4 – покрытие из бетона В15; 5 – подстилающий слой из цементно-песчаного раствора;
П-3 – керамзитобетонное		5 – подстилающий слой из керамзитобетона В3,5, $\gamma = 900$ кг/м ³ ; 6 – подстилающий слой (песчаный, щебеночный, бетонный, керамзитобетонный В5);
П-4 – из керамзитобетонных плит		7 – грунт основания; 8 – подстилающий слой (керамзитобетон В5);
П-5 – из битумно-керамзитовых плит		9 – подстилающий слой (бетон В7,5); 10 – подстилающий слой (глинобитный); 11 – покрытие из бетона В25; 12 – защитная сетка; 13 – нагревательный элемент; 14 – теплоизоляционный слой (керамзит, топливный шлак); 15 – гидроизоляция

Продолжение табл. 6.2

Тип покрытия	Конструкция пола	Элементы пола
П-6 – из цементно-грунтовых плит		1 – сплошное покрытие; 2 – покрытие из плит, досок; 3 – прослойка из битума или битумной мастики;
П-7 – дощатые (по лагам через 1 м)		4 – покрытие из бетона В15;
П-8 – дощатые (по лагам через 1 м)		5 – подстилающий слой из керамзитобетона В3,5, $\gamma = 900$ кг/м ³ ;
П-9 – бетонные		6 – подстилающий слой (песчаный, щебеночный, бетонный, керамзитобетонный В5);
П-10 – бетонные, обогреваемые		7 – грунт основания; 8 – подстилающий слой (керамзитобетон В5); 9 – подстилающий слой (бетон В7,5); 10 – подстилающий слой (глинобитный); 11 – покрытие из бетона В25; 12 – защитная сетка; 13 – нагревательный элемент; 14 – теплоизоляционный слой (керамзит, топливный шлак); 15 – гидроизоляция

При выборе типа пола для животноводческих помещений следует руководствоваться следующей таблицей (табл. 6.3):

6.3 Рекомендуемые типы полов для помещений животноводческих зданий

Назначение помещений и выгулов	Рекомендуемые типы полов
<p>1 Помещения и места отдыха для КРС и свиней (стойла, боксы, клетки, станки, секции и т.д.):</p> <p>а) при содержании животных без подстилки, за исключением молодняка с 3-4-х месячного возраста на откорме;</p> <p>б) при содержании без подстилки молодняка с 3-4-х месячного возраста на откорме;</p> <p>в) при содержании на подстилке</p>	<p>П-1, П-3, П-4, П-7, П-8; обогреваемые П-10, для поросят-сосунов; решетчатые.</p> <p>П-2; П-5; П-6, допускаются при обосновании П-1; П-3; П-4;</p> <p>решетчатые</p> <p>П-9</p>
<p>2 Помещения и места отдыха для лошадей (стойла, денники, секции):</p> <p>а) при содержании без подстилки;</p> <p>б) при содержании на подстилке</p>	<p>П-1; П-3; П-4; П-7; П-8.</p> <p>Полы простейших типов: земляные, глинобитные, и т.п. Допускается, при обосновании, П-9</p>
<p>3 Помещения для овец при содержании на подстилке</p>	<p>То же, что в п. 2, б</p>
<p>4 Помещения для птиц:</p> <p>а) при содержании на глубокой подстилке и в клетках;</p> <p>б) при содержании на сетчатых и планчатых полах</p>	<p>П-9</p> <p>Верхние полы – сетчатые или планчатые, нижние – П-9</p>
<p>5 Проходы для людей, животных, птиц, зверей; места размещения клеток для зверей под навесами.</p>	<p>П-9</p>
<p>6 Места и площадки для кормления животных в зданиях</p>	<p>П-9; решетчатые – в зданиях для КРС и свиней</p>
<p>7 Выгулы для животных и птиц (выгульные площадки, выгульно-кормовые двory, открытые базы, галереи и т.п.):</p> <p>а) выгулы для КРС, овец, птиц и лошадей;</p> <p>б) в местах кормления КРС и овец, выгулы для свиней</p>	<p>Покрытия простейшего типа:</p> <p>земляные, спланированные и, при необходимости, укрепленные местными материалами</p> <p>Бетонные, асфальтобетонные и т.п.;</p> <p>П-9, если нет движения транспорта</p>

Во избежание образования трещин вследствие колебаний температуры или усадки бетона в бетонных монолитных подстилающих слоях полов и покрытий во взаимно перпендикулярных направлениях устраиваются сквозные вертикальные деформационные швы. Расстояние между швами составляет 6...8 м. Швы могут выполняться с помощью установки досок, обернутых толем, или досок, обмазанных горячим битумом. После схватывания бетона доски удаляются, швы заполняются битумными составами. Ширина деформационного шва в покрытии пола – 10 мм, в бетонном подстилающем слое – 25 мм (рис. 6.6).

В местах примыкания полов к стенам, колоннам и другим конструктивным элементам здания устраиваются плинтусы. Их выполняют из тех же материалов, из которых выполнено покрытие пола.

Для прокладки коммуникаций в полах (водо- и теплопроводов) устраиваются каналы и приямки. Их стенки выполняются из бетона или дерева с четвертями (для опирания плит или решеток покрытий каналов).

В случае устройства в производственных помещениях животноводческих зданий узкоколейных рельсовых путей, в отрытых траншеях по песчаному основанию с шагом 1000 мм укладываются шпалы, на которые устанавливаются рельсы. Для того, чтобы пути не мешали движению людей, животных и безрельсового транспорта, отметка уровня головки рельса должна быть равна отметке уровня чистого пола. Бетонный пол в узлах примыкания к рельсовым путям, во избежание отколов, обрамляют прокатными стальными уголками, закрепленными с помощью анкеров в теле бетона.

В животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданиях на сети производственного водопровода следует предусматривать установку кранов для мытья полов из расчета радиуса действия 30 м и напора на spryске не менее 5 м.

6.10 ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Поверхности строительных конструкций внутри помещений, предназначенных для содержания жи-

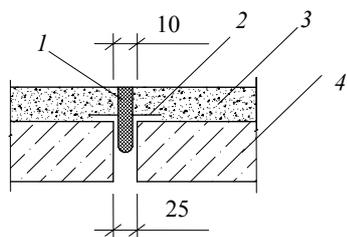


Рис. 6.6 Деформационный шов в полах:

1 – заполнение деформационного шва; 2 – компенсатор из оцинкованной кровельной стали; 3 – покрытие пола; 4 – бетонный подстилающий слой

вотных и птицы, должны быть окрашены в светлые тона и допускать проведение влажной уборки и дезинфекции.

Стены доильных залов, помещений для обработки и хранения молока, инкубационных и выводных залов, моечных, лабораторий, помещений для искусственного осеменения животных и приготовления кормов должны быть облицованы или окрашены на высоту 1,8 м влагостойкими материалами, допускающими систематическую дезинфекцию и мытье водой. Остальная часть стен и потолки указанных помещений должны быть окрашены в светлые тона.

Промышленные методы, применяемые в животноводстве, требуют также освоения и применения опыта промышленности в цветовом оформлении интерьера производственных помещений. Цвет и свет могут оказывать как психологически позитивное, так и психологически негативное воздействие на людей и животных. Окраска машин, установок, потолков и стен должна быть взаимно согласована и увязана [1], выполнена в одной цветовой гамме. Цвета определяют соотношение рефлексов и уменьшают затраты на освещение. Опасные места и движущиеся части машин, установок и сооружений выделяются предупреждающими цветами.

7 МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

7.1 ЗАДАЧИ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Механизация ферм и комплексов на промышленной основе предполагает применение полного комплекта машин, механизмов, автоматических устройств и линий, охватывающих трудоемкие процессы. Наиболее трудоемкими из них являются кормоприготовление, раздача кормов, доение коров и удаление навоза.

Грузопотоки кормов на комплексе достигают десятков и сотен тысяч тонн. Например, на комплексе молочного направления на 2000 коров необходимо за год переместить 20 тыс. т силоса, 12...15 тыс. т зеленой массы, 10 тыс. т полуфабрикатов. При этом производство молока составит 10 тыс. т и уборка навоза – 10 тыс. т.

Уровень механизации трудоемких процессов влияет на стоимость молока, мяса и другой сельскохозяйственной продукции. Стоимость продукции складывается из затрат труда на обслуживание комплекса, себестоимости продукции, суммы капитальных вложений и экономической эффективности вида объемно-планировочных решений сельскохозяйственных зданий, а также решения социальных проблем переустройства села.

7.2 ПРОЦЕСС ЗАГОТОВКИ, ХРАНЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМОВ

В структуре себестоимости сельскохозяйственной продукции затраты на корм скоту составляют 50...70 %. При такой норме затрат должны выполняться следующие требования к процессу кормопроизводства:

- 1) проведение заготовки кормов должно осуществляться в оптимальные агротехнические сроки;
- 2) обеспечение высокого качества кормов в процессе их хранения;
- 3) наличие удобных и кратчайших скотопрогонов к пастбищам;
- 4) наличие благоустроенных дорог от кормовых угодий к местам хранения кормов;
- 5) наличие необходимого количества хранилищ различных кормов.

Реализация требований к процессу кормопроизводства заключается в следующем:

- 1) состав хранилищ должен быть подобран в соответствии с необходимым рационом кормления животных, который увязывается с возможностью кормовых угодий;
- 2) конструкция хранилищ должна обеспечивать высокое качество хранения кормов. Эффективность хранилищ зависит от правильно оборудованных силосных траншей, силосных башен, сенажных башен (в сенажных башнях хранится травяная мука с частицами по длине меньше 3 мм), закрытых корнеплодохранилищ. Хранение сена должно осуществляться в сарае или под навесами;
- 3) хранилище кормов должно размещаться в складской зоне, въезд в которую должен быть отдельным, минуя чистую зону. Складская зона огораживается и охраняется;
- 4) должно быть оборудовано автовесовое хозяйство;
- 5) склады должны быть максимально приближены к кормоцехам или сблокированы с кормоцехами.

Кормление животных может осуществляться зелеными кормами, силосом и грубыми кормами – сеном и соломой. Грубые корма (длина частиц кормовой массы больше 7 мм) необходимы животным для пережевывания, чтобы обеспечить физическую структуру рациона. Минимальным считается рацион в количестве 30 кг в день на корову. При кормлении сенажом хорошего качества и с высоким содержанием сухих веществ (более 28 %) можно иногда отказаться от сена.

Кормление животных может осуществляться и *концентрированными кормами* – кормовыми средствами, обладающими высоким содержанием питательных веществ. К концентрированным кормам относятся как отдельные кормовые средства (однокомпонентный корм), так и комбинированные корма.

Преимущества комбинированных кормов:

- 1) являются самостоятельными кормами, и их использование позволяет полностью автоматизировать кормление животных;
- 2) хорошо транспортируются средствами авто- и железнодорожного транспорта. Это свойство допускает независимый от полеводческих предприятий выбор мест для сооружения животноводческих комплексов вблизи от центров потребления. Концентрированные корма могут поставляться на комплексы на договорной основе с предприятиями по производству комбикормов;

3) имеют лучшую возможность для механизации и автоматизации транспортирования внутри комплекса, хранения, распределения, и дозирования кормов.

4) применение гранулированных комбикормов позволяет уменьшить их потери, снижает образование пыли и повышает скорость потребления кормов, которая для коров составляет 400...500 г/мин, что почти в два раза выше, чем при кормлении комбикормовой мукой.

Некоторые группы животных, в частности откормочное поголовье свиней, кормят картофелем и сахарной свеклой. Откормочное поголовье КРС вместе с силосом получает также сахарную свеклу и побочные продукты сахарной промышленности (свежий жом, сухой жом, патоку). В комплексах промышленного типа телятам, пороссятам и птице также скармливают морковь и красную свеклу.

Силос представляет собой консервированный корм с характерным запахом, вкусом и цветом, приготовленным из измельченных и уплотненных свежескошенных растений влажностью 60...75 %. Консервация происходит в результате накопления органических кислот (молочной, уксусной и пропионовой), образующихся при брожении массы. Сбраживание массы происходит за счет молочнокислых и других бактерий. Процесс брожения должен протекать в анаэробных условиях, тщательной изоляции от воздуха при температуре 25...35 °С.

Сенаж является консервированным в анаэробных условиях кормом, приготовленным из провяленных, измельченных злаковых и бобово-злаковых смесей трав с влажностью 45...55 %. Консервирование массы достигается выделяющимся углекислым и другими газами. По свойствам сенаж ближе, чем силос, к зеленой траве. В сенаже отсутствует масляная кислота, иногда образующаяся в силосе и придающая ему неприятный запах и вкус, поэтому сенаж хорошо поедается скотом. При правильной технологии приготовления и хранения потери питательных веществ в сенаже составляют лишь 5...7 %.

Для кормления животных применяются различные способы приготовления кормов. Наиболее рациональным является кормление смешанными кормами, приготовленными в кормоприготовительных цехах. Здесь предоставляется возможность обеспечить последовательность технологических операций, сбалансировать и обогатить корма витаминами, минеральными добавками и, при необходимости, лекарственными средствами. Тип кормоцеха определяется назначением и размерами комплекса и типом кормления животных.

Технологические операции при приготовлении кормов должны быть следующими:

- 1) прием и загрузка кормов в бункер, в котором устроены накопители компонентов кормов;
- 2) мойка и измельчение компонентов;
- 3) измельчение и термообработка грубых кормов;
- 4) дозирование и смешивание компонентов.

Корма могут приготавливаться следующим образом:

- механически (измельчение, смешивание, запаривание, брикетирование, гранулирование и т.д.);
- биологически (дрожжевание, молочнокислое брожение);
- химически (с помощью бензойной кислоты) или термически (с помощью технической сушки).

Разработаны типовые проекты кормоцехов различной производительности, различающиеся по видам переработки кормов, количеству перерабатываемых компонентов и типам смесей. Проекты выбираются в зависимости от местных кормовых ресурсов.

Для крупного рогатого скота: для сена, силоса, сенажа, корнеплодов, т.е. используется концентратный тип кормления. Мощность кормоцеха – 5, 10, 15 т в час. Для свиноводческих комплексов проекты выбираются в зависимости от мощности комплекса и кормоцеха – от 5 до 120 т в час.

Для использования в кормоцехах разработаны отдельные проекты машинных технологических линий. Проект системы кормоприготовления (кормоцех) составляется как комбинация этих проектов. При необходимости решения задач усовершенствования предприятий такие отдельные или модульные проекты технологических линий позволяют осуществить привязку к местным условиям строительства.

В качестве транспортных средств, связывающих различные установки вне кормоцеха и внутри него, используются скребковые цепные транспортеры, ленточные транспортеры (гладкие и со скребками), трубопроводные и лотковые шнековые транспортеры, а также насосы с трубопроводами (для транспортирования жидких компонентов или жидких кормосмесей).

Проектирование кормоцехов проходит по следующим основным этапам: вещества → основные технологические операции → поточная схема → ход процесса → схема машинного технологического потока → определение требуемых площадей и объемов → план установки оборудования.

Возможные рассматриваемые варианты должны учитывать многие факторы: форму строительных конструкций, высоту здания, выбор транспортных средств, высоту установки машин, обзорность машин с мест контроля, требования к микроклимату помещений.

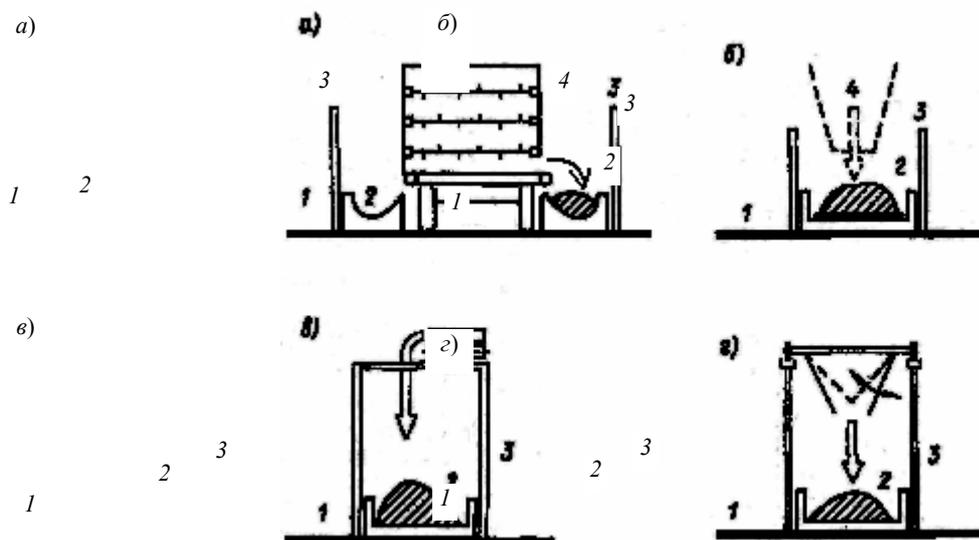


Рис. 7.1 Распределение кормов по кормушкам:

- a* – кормораздаточная тележка; *б* – конвейер с кормушками;
- в* – ленточный транспортер со скребковым сбрасывателем, расположенный над кормушкой; *г* – кормораздаточная тележка на рельсовом ходу;
- 1* – место кормления; *2* – кормушка; *3* – кормовая решетка;
- 4* – дозированная подача кормов

Следует учитывать возможность образования пара при проведении ряда технологических операций, возможность свободной уборки помещения, удобство доступа к агрегатам для их очистки, аварийную безопасность.

Оценка рассматриваемых вариантов включает рассмотрение стоимости методов и процессов, затрат на оборудование и строительство, условий работы, затрат на обслуживание, возможность обеспечения производственного контроля и надежности в эксплуатации.

Раздача кормов – трудоемкий процесс и составляет на комплексах крупного рогатого скота до 20 % от общих трудозатрат. Основной принцип проектирования животноводческих комплексов – это выбор системы раздачи кормов. Система кормления должна представлять собой взаимосвязанный комплекс и быть увязана по производительности. Система раздачи кормов различается в зависимости от типа содержания животных, рациона их кормления, вида кормов, конструктивного решения здания или комплекса, объемно-планировочного решения здания.

Используемая система раздачи кормов должна решать задачу по извлечению кормов из хранилищ или

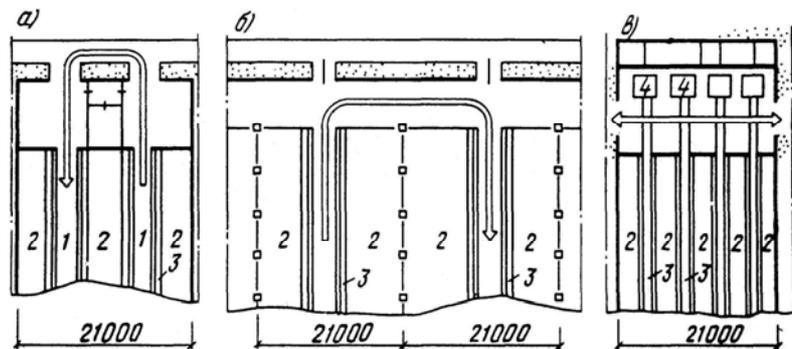


Рис. 7.2 Мобильная и частично мобильная раздача кормов:

а – кормораздаточные тележки подают корма в кормушки стойловых помещений; *б* – то же, в кормушки комплекса для молодняка крупного рогатого скота (поворот внутри блочного здания); *в* – то же, на тросово-ленточные конвейеры в кормушках комплекса молодняка крупного рогатого скота; 1 – кормовой проход; 2 – участок содержания животных; 3 – кормушка; 4 – приводной агрегат кормовых ленточных транспортеров

временных кормоскладов, транспортирование их с помощью транспортных средств или стационарных установок к животным и дозированное распределение кормов. Рацион кормления определяется технологами сельскохозяйственного производства в зависимости от энергетических потребностей животных и энергоёмкости кормовых средств. Различают две основные системы организации кормления – с помощью *мобильных* и *стационарных* кормораздатчиков, которые в свою очередь, подразделяются на следующие виды:

- 1) с помощью мобильных кормораздатчиков (рис. 7.1, *а*; 7.2);
- 2) с помощью стационарных кормораздатчиков (рис. 7.3);
- 3) пневмо-гидротранспортеры. С их помощью могут транспортироваться концентрированные корма в виде муки или гранул. Масса в виде муки, смешанной с водой, может хорошо перемещаться гидротранспортерами;

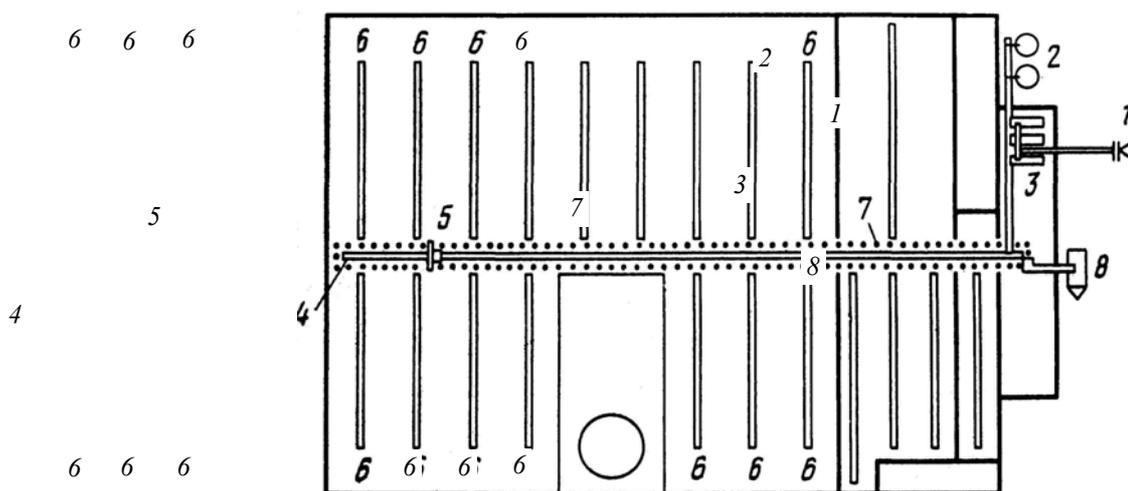


Рис. 7.3 Стационарная кормораздаточная установка:

1 – ленточный транспортер из хранилища основных кормов; 2 – бункера для хранения травяной муки и концентрированных кормов с выгрузным устройством и ленточным транспортером в кормоприготовительное помещение; 3 – кормоприготовительное помещение с дозаторами основных кормов, минеральных добавок, конвейерными весами и вертикальным транспортером; 4 – главный кормовой ленточный транспортер; 5 – разгрузочная тележка ленточного транспортера с реверсивной разгрузкой; 6 – ленточно-тросовые конвейеры в кормушках; 7 – круговой горизонтальный скребковый цепной конвейер для уборки кормовых отходов; 8 – ленточный транспортер для перегрузки кормовых отходов в прицепные тележки

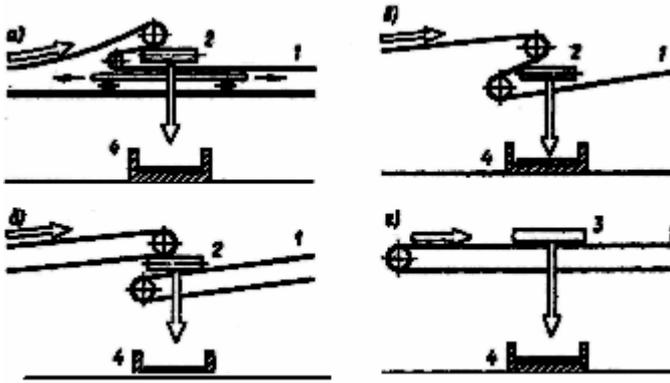


Рис. 7.4 Перегрузка основных кормов с центрального транспортера на механизмы распределения кормов по кормушкам:

- а – подвижная конвейерная разгрузочная тележка, б – транспортеры, расположенные уступом, с выдвижным поперечным транспортером; в – скользящий ленточный транспортер с выдвижным поперечным транспортером; г – реверсивный скребковый сбрасыватель; 1 – главный ленточный кормовой конвейер, использующийся в качестве центрального транспортера; 2 – поперечный ленточный транспортер; 3 – сбрасывающий скребок; 4 – кормушка

4) цепные дисковые или тросовые дисковые, а также плоскоцепные транспортеры. Используются для распределения концентрированных кормов. Диаметры трубопроводов используемых транспортеров должны быть согласованы с размерами гранул. Такие транспортеры используются, как правило, для загрузки емкостей для кратковременного хранения кормов, самокормушек или дозаторов. Поставляются в комплекте с остальным оборудованием при определении системы содержания животных;

5) лотковые шнековые и трубопроводные шнековые транспортеры. Используются для коротких горизонтальных участков транспортирования с любым местом разгрузки.

В комплексах промышленного типа применяют конвейерные кормушки (рис 7.1, б). Привод конвейера может быть размещен под полом, над полом или оборудован двумя тросовыми роликами. Ширина лент 500, 650, 800, 1000 и 1200 мм. Длина транспортера – до 100 м. Скорость перемещения ленты 5 и 10 мм/мин.

В молочно-товарных комплексах промышленного типа распределение кормов в кормушках осуществляется ленточными транспортерами со скребковыми сбрасывателями, установленными над кормушками (рис. 7.1, в). Длина транспортера составляет 20...100 м. Ширина ленты транспортера 500 мм. Лента перемещается со скоростью 1,31 м/с. Транспортер со скребковым сбрасывателем обладает производительностью 20 т/ч, что равносильно доставке 100 м³ кормов в час.

При проектировании оборудования для транспортирования кормовых отходов необходимо его согласовать с кормораздаточным оборудованием. Использование кормораздаточных устройств, установленных над кормушками, исключает применение средств полной механизации уборки кормовых отходов в кормушках. При применении конвейерных транспортеров уборка кормовых отходов осуществляется принудительно при обратном движении транспортера в кормушке. В этом случае необходимы центральные транспортеры кормовых отходов (например, скребковый цепной транспортер), которые перемещают кормовые отходы на временный склад (например, прицепная тележка, бункер). При проектировании центрального транспортера главной задачей является разработка установки для перегрузки кормов с центрального транспортера на устройство для раздачи кормов по кормушкам. При перегрузке кормов на скользящую ленту транспортера или на другой транспортер, расположенный уступом относительно центрального транспортера, стараются избежать потерь от разбрасывания корма (рис. 7.4).

а) Л табл. 7.1 представл 1 ны преимущества 2 нед 1 статки мобильной и стационарной форм раздачи кормов животным.

4 7.1 Преимущества и недостатки систем организации кормления

б) 2 1 2) 1

Преимущества	Недостатки
Мобильная форма раздачи	
Высокая производительность; небольшая удельная металлоемкость; универсальность; более простой технологический процесс; возможность доставки животным кормов малыми порциями до их полного насыщения	Стресс животных при использовании транспорта; допускается охлаждение помещений

Продолжение табл. 7.1

Преимущества	Недостатки
Стационарная форма раздачи	
Позволяет автоматизировать раздачу кормов только на крупных комплексах; обеспечивает благоприятные условия для поддержания микроклимата; позволяет сократить ширину здания; при разгрузке убираются кормовые отходы	Возможно заражение животных в случае возникновения заболеваний; большая потребляемая мощность; большая материалоемкость; кормораздатчики загораживают поперечные переходы; масса кормов, которую следует выдавать целиком, иногда может выдаваться двумя порциями; опасность образования технологических кормовых отходов; при скорости подачи кормов менее 10 м/мин коровам, находящимся у противоположного края кормушки, может достаться меньше кормов*

* Проблема устраняется изменением равномерности раскладки кормовой массы на ленточном транспортере.

Пример планировочного решения кормовой зоны для молочного комплекса КРС представлен на рис. 7.5.

7.3 МЕХАНИЗАЦИЯ ПОЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

Процесс поения животных достаточно трудоемкий. Механизация поения скота осуществляется устройством водопровода и применением парных и групповых автопоилок. Нормы потребности воды на одну голову крупного рогатого скота зависят от направления группы животных (мясного или молочного), а также их возраста и состояния. Нормы потребности воды на одну голову КРС представлены в табл. 7.2.

Нормы расхода воды включают ее расход на приготовление кормов, поение животных, охлаждение молока, мойку оборудования, уборку помещения и мытье животных.

В нормы расхода воды не включается: расход воды на хозяйственно-питьевые нужды персонала, расход на нужды отопления и вентиляции, расход воды технологическим оборудованием, расход воды на навозоудаление.

7.2 Нормы потребности воды на одну голову КРС

Группы животных	Всего воды, л/сут	Воды, в том числе	
		холодной, л/сут	горячей, л/сут
Коровы:			
молочного направления	100	85/65	15
мясного направления	70	70/65	-
Быки и нетели	60	55/40	5
Телята	20	18/10	2
Молодняк	30	28/25	2

Примечание. В графе 3 в знаменателе дан расход воды на поение животных.

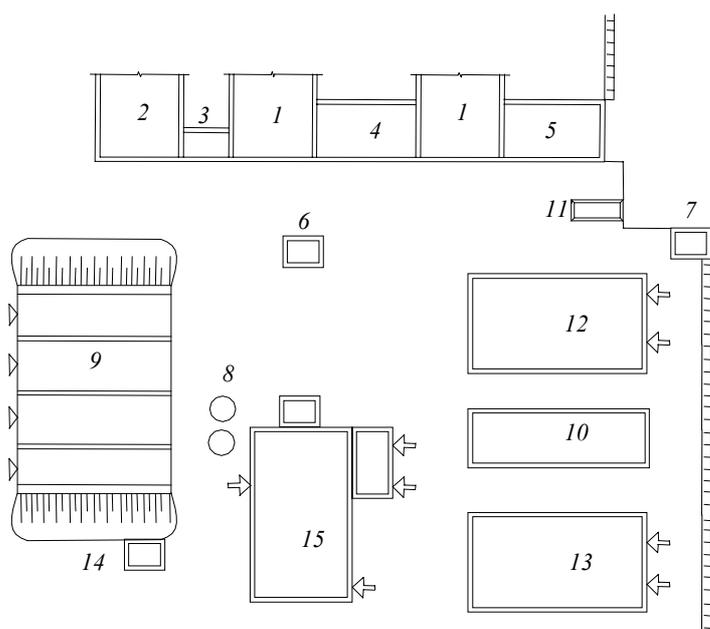


Рис. 7.5 Пример планировочного решения кормовой зоны молочного комплекса КРС:

- 1 – коровник на 200 голов; 2 – родильное отделение; 3 – галерея;
- 4 – молочный блок; 5 – административное здание; 6 – автовесы;
- 7 – трансформаторная подстанция; 8 – бункер для концентрированных кормов;
- 9 – силосные траншеи; 10 – площадка для корнеплодов;
- 11 – дезинфекционный барьер; 12 – сарай для сена;
- 13 – сарай для сена с активной вентиляцией; 14 – сокосборник;
- 15 – блок кормовой зоны с корнеплодохранилищем

Для жарких районов страны нормы потребления воды увеличиваются на 25 %.

При привязном содержании животных для поения телят используют индивидуальные автопоилки ПА-1А, ПА-1Б, АП-1А, ПА-1М. Их монтируют по одной на два стойла. Поилка состоит из корпуса, клапанного механизма с рычагом и поильной чаши. На дне чаши автопоилки под педалью всегда нахо-

дится вода. Животное, стремясь ее достать, нажимает головой на педаль, которая давит на выступающий конец стержня клапана, сжимает пружину и клапан, пропуская воду в чашу. Когда нажатие на педаль прекращается, клапан, под действием пружины, плотно прижимается к резиновому седлу.

При беспривязном групповом содержании животных применяются групповые автопоилки АГК-4А с электроподогревом воды в зимнее время. Каждая поилка обслуживает до 100 коров. При боксовом содержании скота используются поилки ПА-1А или АП-1А из расчета одна поилка на 10...12 голов.

Длина групповых поилок по фронту принимается из расчета 0,05...0,06 м на одну голову взрослого скота и 0,03...0,04 м на одну голову молодняка. Высота установки поилок для взрослого скота и молодняка – 0,5 м, для телят – 0,4 м от пола помещения.

При пастбищном и лагерном содержании животных применяют передвижные поилки ПАП-10 А. Эти поилки рассчитаны на поение стада в 100...150 голов.

Солевой состав воды для поения животных нормируется. Предельно допустимый солевой состав воды представлен в табл. 7.3.

Перерывы в подаче воды для поения животных и приготовления кормов не допускаются.

Для поения свиней летом при крупногрупповом содержании используются групповые автопоилки АГС-24. Автопоилка состоит из цистерны размером 2200×1410×1855(*h*) мм на салазках, двух корыт размером

7.3 Предельно допустимый солевой состав воды для поения животных

Группы животных	Предельное содержание в воде, мг/л			Предельная общая жесткость, мг·экв/л
	сухого остатка	хлоридов	сульфатов	
Взрослые	2400	600	800	18
Телята и молодняк	1800	400	600	14

3000 × 250 × 295 (*h*) мм и вакуумного устройства. Вода поступает в автопоилки из водопроводной сети, заполняет цистерну, а в корыта поступает по трубам. С помощью вакуумного устройства поддерживается постоянный уровень воды в корытах. Корыта устроены таким образом, что в них имеются отдельные поильные места, закрываемые крышками. Одна автопоилка обслуживает до 500 свиней. При эксплуатации в зимних условиях используется электроподогрев автопоилок.

В свинарниках-маточниках применяются двухчашечные автопоилки ПАС-2А. Автопоилка устанавливается на два станка, а в свинарниках-откормочниках – на 50 свиней. Чаши поилки закрываются металлическими крышками, выступающими на 10 мм за края чаш. Для доступа к воде животные поднимают крышки носом.

Для поения животных на выгулах необходимо предусматривать прокладку водопроводных труб для подачи воды к поилкам. При этом не допускается прокладка водопроводных труб в местах, где они могут соприкасаться с навозом и пометом, подвергаться механическим воздействиям, мешать уборке навоза и помета или транспортированию кормов.

Свободный напор воды в трубопроводах у проточных и групповых поилок следует принимать не менее 2 м, у автопоилок – по данным завода-изготовителя оборудования.

7.4 ДОЕНИЕ И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА МОЛОКА

Машинная дойка коров повышает производительность труда доярок в 2 – 3 раза и обеспечивает получение чистого молока. Выбор доильной установки определяется системой содержания животных, пригодностью их к машинному доению, размером животноводческого комплекса.

Доильная установка ДАС-2 рассчитана на доение 100 голов в коровнике в переносные ведра или во фляги с тележками. В комплект входят: 10 доильных переносных аппаратов, вакуумный насос, вакуум-баллон, электродвигатель, вакуум-трубопровод длиной 190 м, запорная арматура и приборы.

Вакуум-трубопровод монтируют из 25 мм водо-газопроводных стальных труб, прокладываемых по всей длине стойлового помещения и укрепляемых вдоль стоек по верхнему брусу стойловой рамы на высоте 1,75 м от пола. Над поперечными проходами доильного помещения и в молокосливной монтируют трубопровод на высоте 2,4 м от пола. Вакуум-трубопровод соединяют с вакуум-баллоном с помощью магистрального трубопровода, проложенного на высоте 2,25 м от пола.

Для мойки доильной аппаратуры от магистрального или вакуум- трубопровода отводят моечный трубопровод диаметром 25 мм, который размещают в моечном помещении на высоте 1,5 м от пола. Горизонтальная часть моечного трубопровода снабжается 4 – 5 кранами для промывки доильных аппаратов.

Кроме этой доильной установки применяют стационарные доильные установки с доением в ведро «Импульс».

При организации доения коров в специальном доильном помещении его оборудуют стационарными доильными аппаратами со стеклянным молокопроводом, а также станками с кормушками для скармливания концентрированных кормов. Молоко собирают в цилиндрические молокосорники. Различают два типа доильных станков: индивидуальные, используемые в доильной установке «Тандем» и групповые, используемые в доильной установке «Елочка».

Доильные станки «Тандем» располагают последовательно один за другим в один или два ряда. Длина каждого станка 2500 мм, ширина средней части 900 мм. Вдоль станков устраивают рабочую траншею шириной 1300 мм и глубиной 600 мм. Для входа доярки в траншею с одной стороны делают ступеньки. Доярка обслуживает одновременно четыре коровы.

Со стороны станков рабочая траншея ограждается бетонным гребнем высотой 150 – 200 мм, толщиной 80 мм. На гребне монтируют трубопровод с теплой водой для мойки вымени. Вокруг станков устраивают проход для коров шириной 1 м. Каждый станок имеет две двери для входа и выхода. Их открывание и закрывание производится из рабочей траншеи. Необходимая площадь доильного зала – 72 м², обслуживают установку два человека, установка рассчитана на дойку 60 коров в час. Марка установки УДТ-6.

В групповых станках «Елочка» (УДЕ-8) коров размещают под углом 40 – 45 ° к оси траншеи, где работает доярка. Коров в станках не разделяют перегородками, они соприкасаются друг с другом. Для каждой коровы отводится место шириной в 1 м по фронту траншеи. Длина траншеи в станках на 8 мест составляет 7,8 м, ширина – 1,3 м. Ширина станков 1,6 м. Доильная установка УДЕ-8 обслуживает 90 коров за 1 час. На установке одновременно работают два оператора.

В ряде хозяйств сооружены установки «Карусель» (КДУЕ-16) сдвигающейся по кругу платформой, оборудованной станками. Доение 100...120 коров осуществляется за 1 час.

Во всех типах отечественных доильных установок для машинного доения коров применяется аппарат доильный унифицированный АДУ-1. Он состоит из четырех доильных стаканов, пульсатора и коллектора.

Процесс транспортирования и обработки молока в доильном помещении полностью автоматизируется и протекает в стерильных условиях.

Охлаждение молока осуществляется в холодильных установках типа МХУ-8С. Для получения холодильного эффекта в холодильных установках используется кипение жидкости при низких температурах. При этом испаритель помещается в воду, вода охлаждается и используется для охлаждения молока в молочных охладителях. Установка МХУ-8С имеет систему автоматики, предназначенную для поддержания стабильного режима работы холодильного агрегата и контроля за его показателями. Кроме того, используются установки АВ-30, УВ-10, резервуары-охладители ТОМ-2А, РПО-1,6, вакуумные охладители ТОВ-1, молочные танки. Молочные цехи оборудуются также пастеризаторами, сепараторами, молочными цистернами и другим оборудованием.

7.5 УДАЛЕНИЕ, ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ НАВОЗА

Наиболее сложными и трудоемкими процессами в технологии содержания любых животных и пти-

цы являются удаление, хранение, обеззараживание и утилизация навоза.

Различают следующие системы удаления навоза:

1) *механическая* – скреперами и бульдозерами, скребковыми (рис. 7.6, 7.7) и штанговыми транспортерами;

2) *гидравлическая* – принудительный смыв с помощью гидросмывной системы (рис. 7.8) и самотечные системы непрерывного (рис. 7.9) или периодического (рис. 7.10) действия;

3) *пневматическая* – с помощью сжатого воздуха. При этом используются пневматические установки и установки циклического действия;

4) сбор навоза в *подпольные накопители* (рис. 7.11).

Механический способ удаления навоза наиболее распространен на фермах КРС при стойловом, стойлово-пастбищном содержании животных и содержании на открытых откормочных площадках, а также на небольших свиноводческих фермах.

При содержании КРС на глубокой подстилке уборка навоза осуществляется трактором ДТ-54А с навесным оборудованием (бульдозером).

При привязном содержании КРС и на свиноводческих предприятиях навоз удаляют скребковыми цепными конвейерами ТСН-2 (с одновременной погрузкой в транспортные средства) производительностью 6 т навоза в час, ТСН-3,0Б (состоит из горизонтального и наклонного конвейеров производительностью 4...5 т/ч), ТСН-160 (отличается от ТСН-3,0Б наличием круглозвенной термически обработанной цепи).

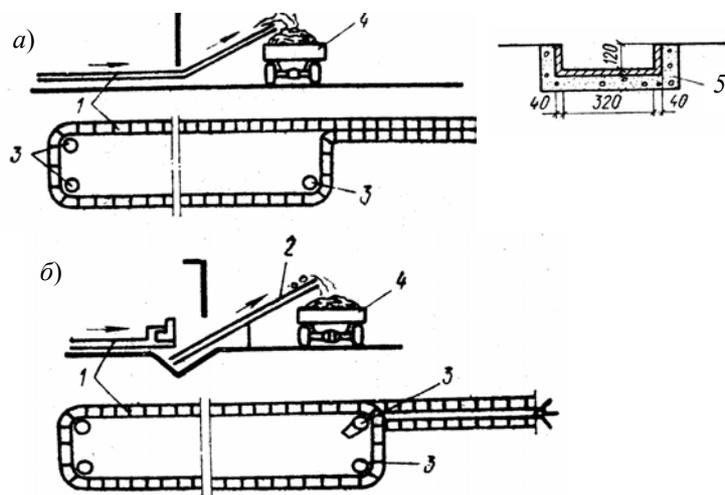


Рис.7.6 Установки для механической уборки навоза:

а – скребковый конвейер ТСН-2; *б* – скребковый конвейер ТСН-3,0Б;

1 – цепной конвейер; 2 – наклонный конвейер; 3 – направляющие ролики;

4 – транспортное средство; 5 – лоток для конвейеров ТСН-2 или ТСН-3,0Б

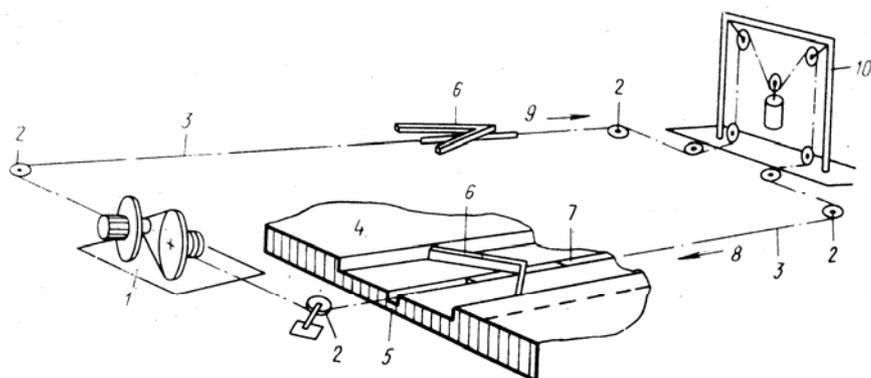


Рис. 7.7 Система напольного удаления навоза типа Т 811 со складными скребками:

1 – приводной агрегат с электродвигателем и приводным редуктором;

2 – поворотные ролики стального каната; 3 – бесконечный тяговый стальной канат;

4 – вырез профиля пола стойлового помещения; 5 – направляющие для поводка складного скребка;

6 – уборочные лопасти скребка; 7 – поводок для привода уборочных лопастей;

8 – направление движения при уборке навоза; 9 – направление возвратного движения;

10 – балластно-натяжное устройство

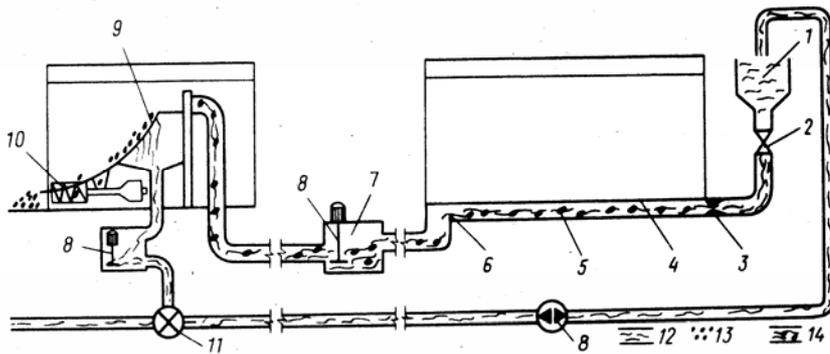


Рис. 7.8 Принцип смывного удаления навоза:

1 – резервуар смывной жидкости; 2 – быстроходный затвор; 3 – впуск в канал; 4 – навозная решетка; 5 – навозный канал с фекалиями; 6 – перепускная подпорная перегородка; 7 – резервуар жидкого навоза; 8 – насос; 9 – арочный (дуговой) грохот; 10 – шнековый пресс; 11 – вентиль; 12 – смывная жидкость; 13 – твердые фекалии; 14 – смывная жидкость с твердыми фекалиями

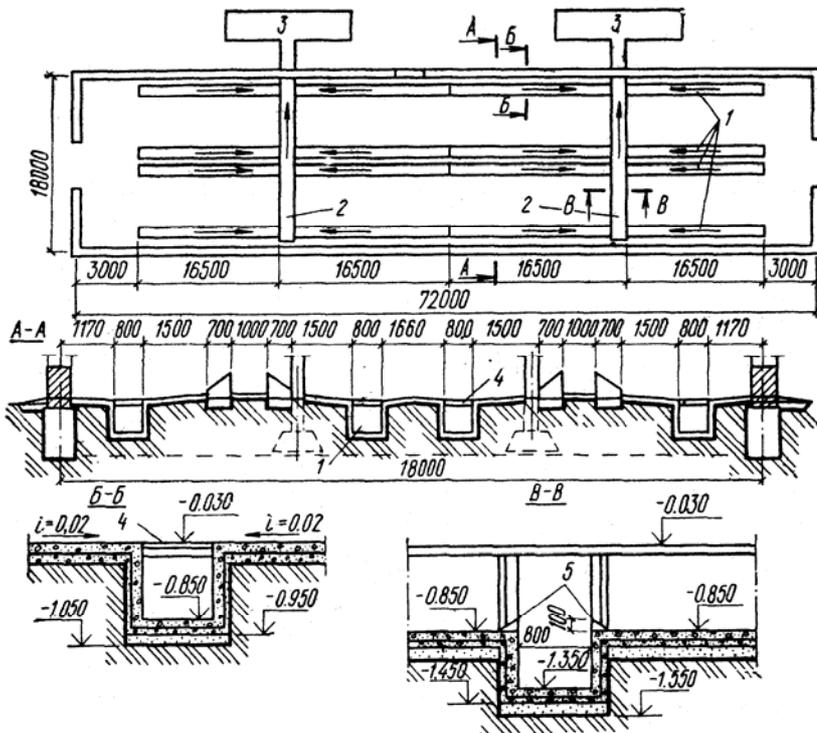
Размер каналов навозоудаления в чистоте $320 \times 120(h)$ мм.

При беспривязном боксовом содержании скота на бетонных или щелевых полах применяется скреперная установка УС-15, состоящая из замкнутого контура и реверсивного привода. Навоз из продольных каналов убирается за счет возвратно-поступательного движения скребков. Из поперечных каналов навоз убирается с помощью конвейера УС-10, который обслуживает от 2-х до 6-ти установок УС-15.

Гидравлическая система удаления навоза гидросмывом применяется на крупных свиноводческих предприятиях и комплексах КРС. Через устраиваемые щелевые полы навоз проваливается в подпольные каналы, из которых удаляется водой, подающейся под напором.

Гидравлическая самотечная система применяется на комплексах КРС при бесподстилочном содержании животных и на свиноводческих предприятиях. Система работает при влажности навоза 88...92 %. В самотечной системе непрерывного действия навоз удаляется за счет сползания его по дну канала на водной «подушке». Каналы устраиваются без уклона. В поперечный канал навоз попадает, переливаясь через порожки высотой от 80 до 150 мм. Размер в чистоте продольного канала $800 \times 820 (h)$ мм.

Устройство гидравлической самотечной системы периодического действия позволяет удалять навоз путем его сброса при открытии шиберов в продольных каналах. Каналы устраиваются с уклоном 0,005...0,02, перед сливом навоза заполняются водой на высоту 100 мм. В таких каналах объем накапливаемого навоза принимается из расчета 1–2 недели. Размеры продольного канала $1110 \times (650...1000) (h)$ мм, поперечного $1000 \times 1300 (h)$ мм.



заглубленные (глубиной до 1,5 м) — для хранения жидкого навоза.

Рис. 7.9 Самотечная система удаления навоза непрерывного действия:
 1 — самотечный канал; 2 — поперечный коллектор; 3 — навозоприемник;
 4 — решетки; 5 — деревянный порог

я на предприятиях КРС. К недостат-
 ранилищ осуществляется тракторны-
 ановкой УПН-10 (в зависимости от
 ских фермах, но могут сооружаться и
 ависит от консистенции навоза, уров-
 ща могут быть заглубленными и на
 нных осадков над навозохранилищами
 т для хранения подстилочного навоза,

ют устройство *навозожиге*сборника.

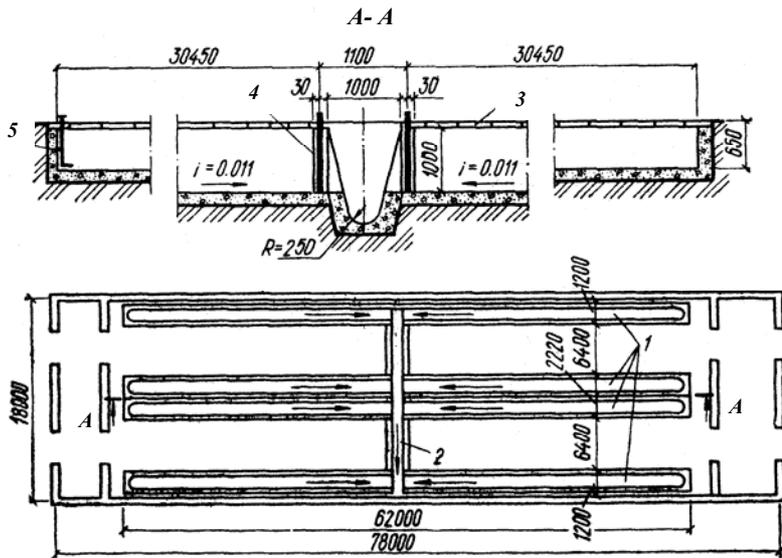


Рис. 7.10 Самотечная система удаления навоза периодического действия:
 1 — самотечный канал; 2 — поперечный коллектор; 3 — решетки; 4 — затвор;
 5 — водопроводная труба для периодического промывания самотечных каналов

Жидкий навоз в процессе хранения разделяют на фракции следующими методами — гравитационным, динамическим, центробежным, флотационным или комбинированным. После разделения на фракции твердая фракция обезвоживается с помощью прессов или подсушивается, могут также использоваться отстойники.

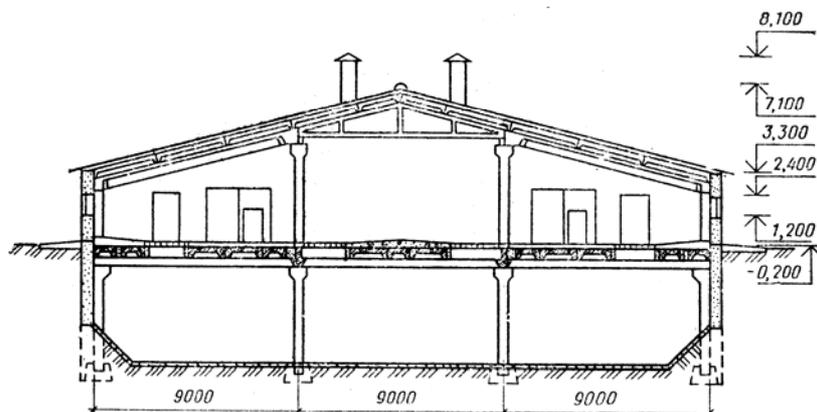


Рис. 7.11 Поперечный разрез коровника на 400 коров боксового содержания с подпольным навозохранилищем

В связи с тем, что жидкий навоз является благоприятной средой для длительного хранения патогенных микроорганизмов (возбудителей бруцеллеза и рожи у свиней, сальмонеллеза), перед его использованием в качестве удобрения, должно быть произведено обеззараживание. Обеззараживание твердой фазы навоза осуществляют путем биотермической обработки, обезвреживания в буртах или компостирования. Для повышения ценности навоза как удобрения производится добавка суперфосфата, гашеной извести, фосфоритной муки, калийной селитры. В буртах смесь обеззараживается за 1...2 месяца. Обеззараживание жидкой фазы навоза производится естественным, химическим и биологическим методами. Естественное обеззараживание достигается путем длительного выдерживания навоза – в течение 6-ти месяцев для навоза КРС и 12-и месяцев – для навоза свиней. Обеззараживание навоза производят с помощью формальдегида, жидкого хлора и обработки теплом при температуре 130 °С и т.п.

Когда земельные территории, пригодные для орошения жидкой фракцией навоза ограничены, применяют биологический метод обработки. Он заключается в полной очистке и обеззараживании навоза с получением технически чистой воды, которую вторично используют в системе навозоудаления или сбрасывают в водоемы.

Один из методов переработки жидкого навоза с влажностью 89...94 % – метановое сбраживание. Оно обеспечивает дезодорацию, дегельминтизацию навоза, уничтожение семян сорных растений, перевод питательных веществ в легко усваиваемую растениями минеральную форму и получение биогаза, содержащего до 80 % метана с теплотворной способностью 27 МДж/м³. При этом с 1 т сухого органического вещества получается до 340 м³ биогаза, одна половина которого расходуется на поддержание процесса сбраживания, другая – на нужды комплекса.

Основные показатели систем навозоудаления на одну голову сведены в табл. 7.4.

7.4 Основные показатели систем навозоудаления на одну голову

Наименование показателя	Система навозоудаления		
	бульдозер	гидросистема	подпольный накопитель
Расход бетона, м ³	1,9	2,6	4,8
в том числе:			
хранилище навоза	1,4	1,6	4,2
полы и каналы	0,5	1,0	0,6
Капитальные затраты, р. / гол.	263,3	421,4	597,5
Эксплуатационные затраты, р. / гол.	56,8	35,2	51,5
Затраты труда, чел. · ч / (гол. / год)	16	3,03	5,35

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

8.1 ТИПЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

На выбор объемно-планировочного решения сельскохозяйственного здания оказывают влияние следующие факторы:

– для зданий животноводческого направления:

- организация систем доения, кормления и навозоудаления;
- система содержания животных;
- требования к микроклимату производственных помещений;
- природно-климатические условия района строительства;
- конструктивное решение здания;

– для зданий по хранению и переработке сельскохозяйственной продукции:

- вид перерабатываемого сырья и выпускаемой продукции;
- технология получения продукции;
- природно-климатические условия;
- конструктивное решение;

– для зданий по хранению, техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники:

- вид хранимой или обслуживаемой техники;
- назначение предприятия и его мощность (хранение или ремонт, техническое обслуживание).

По этажности здания делятся на одноэтажные, двухуровневые, двухэтажные, многоэтажные.

По ширине сельскохозяйственные производственные здания делятся на узкие (шириной до 12 м), широкие (шириной свыше 12 м), блокированные (шириной 72 м и более).

Различают три вида архитектурно-планировочной структуры сельскохозяйственных зданий: рядовая, групповая и зальная.

Рядовая структура имеет последовательное размещение отдельных животных в стойлах или индивидуальных станках вдоль кормовых и навозных проходов. Такая структура характерна для ферм и комплексов КРС при привязном содержании животных и свиноводческих (племенных и репродукторных) ферм. Рядовая структура имеет разновидности: с расположением рядов вдоль или поперек здания (рис. 8.1, а).

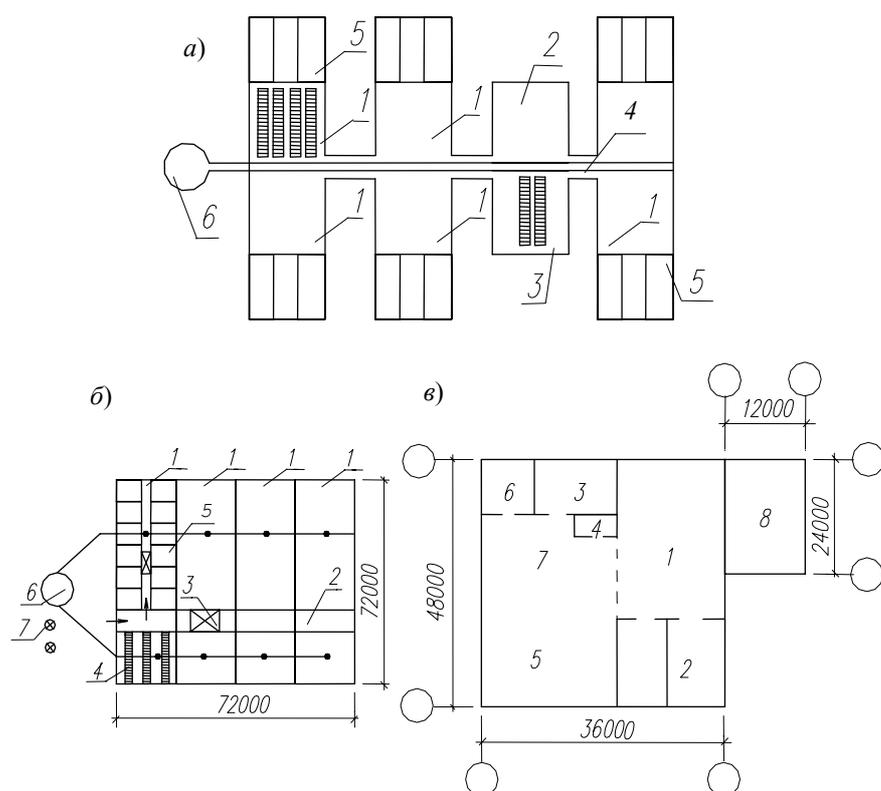


Рис. 8.1 Виды архитектурно-планировочной структуры сельскохозяйственных зданий:

a – рядовая структура с блокированием зданий вокруг галерей (молочный комплекс КРС):

1 – помещения для содержания коров в стойлах; *2* – доильно-молочный блок;

3 – родильное отделение; *4* – соединительная галерея;

5 – выгульные площадки; *б* – навозожижесборник; *б* – моноблочное здание свинарника-откормочника (групповая структура):

1 – помещения для выращивания и откорма свиней; *2* – помещения для проведения опоросов; *3* – технологический проезд;

4 – индивидуальные станки; *5* – групповые станки; *б* – пункт перекачки навоза;

7 – пункт раздачи кормов; *в* – главный корпус станции технического обслуживания тракторов (зальная структура):

1 – участок технического обслуживания; *2* – участок диагностики; *3* – участок проверки топливной аппаратуры и гидросистем; *4* – участок наружной мойки;

5 – участок текущих ремонтов; *б* – участок обменного фонда агрегатов;

7 – агрегатно-механический участок; *8* – административно-бытовые помещения

Зальная структура – в этом случае объем производственного здания решен одним или несколькими залами-цехами, не имеющими технологических преград. Такая структура характерна для птицеводческих фабрик, консервных и винодельческих заводов, складов и машиноремонтных предприятий (рис. 8.1, *в*).

8.2 УНИФИКАЦИЯ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОДНОЭТАЖНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

К основным объемно-планировочным размерам зданий относятся: высота этажа, пролеты перекрытий, размеры оконных и дверных проемов.

Унификация объемно-планировочных параметров зданий и сооружений позволяет сократить их количество и обеспечить их приведение к единообразию. При этом, соответственно, сокращается количество размеров и форм конструктивных элементов заводского изготовления.

Благодаря унификации снижается стоимость изготовления однотипных изделий и деталей, упрощается монтаж конструктивных элементов. Унификация обеспечивает возможность замены одного конструктивного элемента другим, что позволяет, используя один и тот же проект, применять различные варианты конструктивных решений в зависимости от возможностей местной базы строительных материалов и конструкций.

Унификация может быть:

1) *внутриплощадочной*, охватывающей здания и сооружения, объединенные, по условиям строительства, на одной строительной площадке;

2) *видовой*, охватывающей здания и сооружения одного из видов сельскохозяйственного производства – животноводства, птицеводства, хранения, переработки сельскохозяйственной продукции и т.д.;

3) *межвидовой*, которая охватывает здания и сооружения различных видов сельскохозяйственного производства;

4) *межотраслевой*, характерной для объединения зданий и сооружений, близких по назначению, для различных отраслей сельскохозяйственного, промышленного, транспортного, энергетического, гидротехнического производства.

С понятием унификации тесно связано понятие *типизации*, которое включает разработку и выделение наилучших вариантов решений отдельных конструкций, планировочных элементов и в целом зданий для многократного повторения в массовом строительстве. В разработанных, на основе унификации и типизации, типовых проектах сельскохозяйственных зданий и комплексов в целом использованы наи-

более прогрессивные достижения строительной науки и техники, технологии строительного и сельскохозяйственного производства. При внедрении типовых проектов требуется лишь привязка объектов строительства к условиям строительной площадки (климатическим, географическим, геологическим и пр.), что сокращает затраты на проектирование и позволяет оптимизировать технико-экономические показатели строительства и эксплуатации зданий и сооружений комплекса.

Основой унификации и типизации сельскохозяйственных зданий является *модульная координация размеров в строительстве* (МКРС) [10], представляющая собой совокупность правил взаимного согласования размеров зданий и сооружений, размеров и расположения их элементов, строительных конструкций, изделий и элементов оборудования на основе применения модулей.

Модуль – это условная линейная единица измерения, применяемая для координации размеров зданий и сооружений, их элементов, строительных конструкций, изделий и элементов оборудования.

Существует также *производный модуль* – модуль, кратный основному модулю или составляющий его часть; *укрупненный модуль (мультимодуль)* – производный модуль, кратный основному модулю и *дробный модуль (субмодуль)* – производный модуль, составляющий часть основного модуля.

Используется также понятие *модульный размер* – размер, равный или кратный основному или производному модулю.

В качестве единого основного модуля принята величина 100 мм (М). Координационные размеры объемно-планировочных и конструктивных элементов сельскохозяйственных зданий назначаются с использованием укрупненных модулей (мультимодулей): 3М, 6М, 12М, 15М, 30М, 60М.

Габаритные схемы зданий построены, исходя из укрупненных модулей, в соответствии с ГОСТ 23838-89 «Здания предприятий» [7].

Предельными значениями координационных размеров для сельскохозяйственных зданий являются: для пролетов и шагов – 60М, допускается 30М при пределе свыше 18000 мм, 30М (допускается 15М) в пределах до 18000 мм;

по вертикали (высота этажа) – 6М (допускается 3М) при высоте свыше 3600 мм, 3М в пределах до 3600 мм. Допускается применение высоты этажей 2800 мм, кратной основному модулю М.

Единство технических решений при проектировании сельскохозяйственных производственных зданий обеспечивается их унифицированными габаритными схемами, которые представляют схемы их типовых объемно-планировочных решений.

Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания проектируются, как правило, одноэтажными, прямоугольной формы в плане, с параллельно расположенными пролетами одинаковой ширины и высоты. Здания для свиней, кроликов и птицы допускается проектировать, при обосновании, многоэтажными.

Размеры зданий и количество этажей в них принимаются на основании технико-экономического сравнения вариантов содержания животных и птицы в зданиях различной ширины и этажности.

В одном здании, как правило, объединяются помещения производственного, подсобного и складского назначения.

Высота помещений от пола до низа конструкций подвешенного оборудования и коммуникаций во всех зданиях устанавливается не менее 2 м в местах регулярного прохода людей и 1,8 м – в местах нерегулярного прохода людей.

Высота (в чистоте) чердачных помещений, предназначенных для хранения грубых кормов и подстилки, в средней части чердака и в местах размещения люков в перекрытии проектируется не менее 1,9 м [25].

Количество этажей животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий, степень огнестойкости и площадь этажа между противопожарными стенами принимается по табл. 8.1.

Длина зданий устанавливается кратной 6 м и составляет не более 200 м. Ширина пролета 6 м допускается только в одно-, двух- и трехпролетных зданиях.

Применяемый стандарт [25] устанавливает:

– основные координационные размеры (геометрические параметры) – модульные: пролеты, шаги и высоты этажей, а также их сочетания в первичных объемно-планировочных элементах (ячейках) надземной части зданий с прямоугольной системой модульных координат;

– правила формирования секций из первичных объемно-планировочных элементов зданий.

Секции в зданиях формируются, исходя из функциональных требований и экономической целесообразности из однотипных (по модульным пролетам, шагам и высотам этажей) или возможно меньшего числа разнотипных первичных объемно-планировочных элементов, образуемых на основе укрупненных модулей.

Координационный размер представляет собой модульный размер, определяющий границы координационного пространства в одном из направлений.

Секцией называется самостоятельный в конструктивном отношении объемно-планировочный элемент здания, ограниченный наружными стенами и (или) деформационными швами и состоящий из совокупности однотипных или разнотипных (по модульным пролетам и шагам) ячеек, имеющих одинаковое направление пролетов и одинаковые модульные высоты этажей в пределах всего объема этого элемента (в одно- и многоэтажном элементе) или в пределах каждого его этажа (в многоэтажном элементе).

Модульным пролетом называется модульное расстояние между двумя смежными координационными осями в плане в направлении работы основных несущих конструкций покрытия или перекрытия.

Модульный шаг – это модульное расстояние между двумя смежными координационными осями в плане в направлении, перпендикулярном направлению работы основных несущих конструкций покрытия или перекрытия.

Таблица 8.1

Категория произ-	Допускаемое количество	Степень огнестойкости	Площадь этажа между противоположными стенами зда-	
			одноэтажных	многоэтажных
В	9 3 2 1	II	Не ограничивается	
		III	3000	
		IV	2000	
		V	2000	
Д	Не ограничивает-	II	1200	
		III	1200	

Примечание. Площадь этажа между противопожарными стенами одноэтажных зданий V степени огнестойкости для содержания птицы и овец, указанную в таблице, для производства категории В, допускается увеличивать до 1800 м² по требованиям технологии.

Модульная высота этажа (координационная высота этажа) – расстояние между горизонтальными координационными плоскостями, ограничивающими этаж здания.

Первичный объемно-планировочный элемент (ячейка) – это элементарная часть объема одноэтажного здания или одного из этажей многоэтажного здания, ограниченная основными координационными плоскостями и характеризующаяся ее основными координационными размерами – модульными пролетом, шагом и высотой этажа, а также основными параметрами размещаемого в ней подвесного или опорного подъемно-транспортного оборудования.

Здания сельскохозяйственных предприятий komponуются, исходя из функциональных, экономических и архитектурно-художественных требований, применяя однотипные или разнотипные секции (возможно меньшее число). Такие секции располагаются пролетами в одном направлении, что обеспечивает возможность применения строительных конструкций и изделий заводского изготовления, максимально сокращая количество их типоразмеров.

Только при функциональной необходимости и технико-экономической целесообразности допускается компоновка здания из секций с взаимно перпендикулярным направлением пролетов и из разнотипных секций, а также с перепадами высот этажей между смежными секциями. Перепад высот этажей

принимается кратным 6М (600 мм). Перепады высот в многопролетных зданиях между пролетами одного направления не допускаются менее 1,2 м.

Разрывы модульной пространственной системы вставками допускаются в местах примыкания смежных секций с использованием парных несущих конструкций для устройства деформационных (температурных или осадочных) швов.

Вставка – пространство между двумя смежными основными координационными плоскостями в местах разрыва модульной координационной системы, в том числе в местах деформационных швов.

При проектировании зданий шириной 21 м используются пролеты 7,5 или 9 м в сочетании с 6-ти метровым пролетом. Сочетания пролетов назначаются следующие: 7,5 + 6 + 7,5 (м) или 6 + 9 + 6 (м).

Чердаки для хранения кормов и подстилки рекомендуется устраивать при подтвержденной технико-экономической целесообразности в двух- и трехпролетных зданиях с пролетами шириной 6 м и трехпролетных зданиях с пролетами 7,5 + 6 + 7,5 (м).

8.3 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Основными направлениями совершенствования объемно-планировочных решений сельскохозяйственных производственных зданий и сооружений являются направления, приведенные в табл.8.2.

8.4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Животноводческие здания в плане состоят из набора *технологических элементов*, которые включают: места для отдыха и кормления животных, кормовые и навозные проходы и проезды, рабочие и эвакуационные проходы.

Размеры технологических элементов назначаются, исходя из габаритов оборудования и системы содержания животных.

Таблица 8.2

Направления и типы зданий	Краткая техническая характеристика	Ожидаемый экономический эффект
Специализация и укрупнение комплексов	Оптимально-максимальные размеры мощности комплексов. Блокирование зданий. Поточно-цеховая организация производства	Снижение стоимости продукции на 10...15 %; эксплуатационных затрат в 2...2,5 раза, стоимости строительства на 1 %; трудоемкости строительства на 15...30 %
Блокировка основных и вспомогательных зданий	Горизонтальная блокировка однотипных зданий в единый блок. Вертикальная блокировка (птичники, свинарники)	Снижение стоимости строительства на 6 %; строительных трудозатрат на 15 %; эксплуатационных затрат на 10...20 %; себестоимости продукции на 15 %
Увеличение пролетов и	В зданиях для КРС, винодельческих, консервных	Снижение стоимости

ширины здания	заводов с шириной корпуса 24; 36; 54 м: – за счет уширения центрального пролета до 12 м при стоечно-балочной схеме; – за счет блокирования зданий без внутренних опор пролетами 12 и 18 м	строительства на 2...5 %; строитель- ных трудозатрат на 10...15 %; эксплуа- тационных затрат на 8 %
---------------	--	--

Продолжение табл. 8.2

Направления и типы зданий	Краткая техниче- ская характеристика	Ожидаемый экономи- ческий эффект
Здания без внутренних опор	Перекрестно- стержне-вые конст- рукции, фермы, своды. Возмож- ность гибкой пла- нировки	Снижение строитель- ных затрат в 15 раз; эксплуатационных затрат на 10 %
Безоконные здания	Оптимальные усло- вия для виноделия. Возможно содер- жание откормочно- го поголовья жи- вотных и птицы	Снижение стоимости строительства на 15...20 %; расхо- дов на отопление на 20...24 %; повышение продуктивности пти- цы и свиней на 2...10 %
Строительство на сложном рельефе и бро- совых землях	Разработка новых технологий и архи- тектурно- планировочных решений	Сохранение ценных пахотных земель и других сельскохозяй- ственных угодий
Поиск новых объемно- планировочных решений	Горизонтальные и вертикальные сис- темы	Создание новых ти- пов комплексов

В зданиях для содержания КРС животные содержатся в стойлах (коротких и длинных), боксах, клетках для индивидуального содержания телят, групповых секциях или групповых клетках, а также денниках (огороженных площадках с кормушкой, поилкой и средствами для удаления навоза). Принятые нормативные размеры элементов помещений для КРС представлены в табл. 8.3.

На свиноводческих предприятиях животные содержатся в групповых и индивидуальных станках и боксах. Групповые станки проектируют шириной до 3,5 м. Индивидуальные станки имеют следующую ширину: для хряков-производителей – 2,5...2,8 м, для маток за 7...10 дней до опороса и с поросятами при раннем отъеме – 2...2,2 м. Ширину станков измеряют перпендикулярно фронту кормления. Нормы станковой площади приведены в табл. 8.4.

8.3 Размеры элементов помещений для содержания крупного рогатого скота

Элементы помещения	Размеры элементов на предпри- ятиях, м
--------------------	---

	товарных		племенных	
	ширина	длина	ширина	длина
Стойла:				
для коров и нетелей	1...1,2	1,7...1,9	1,2	1,8...2
для коров в родильном отделении	1,5	2	1,5	2
для быков-производителей	–	–	1,5	2...2,2
Боксы:				
для коров и нетелей	1...1,2	1,9...2,1	1...1,2	1,9...2,1
для молодняка в возрасте:				
1...2 лет	0,75...0,9	1,5...1,8	0,8...1	1,7...1,9
6...12 месяцев	0,7	1,3...1,5	0,75	1,5
для телят от 3- до 6-месячного возраста	0,55	1,2	0,6	1,2
Клетки для телят:				
до 10...20-дневного возраста при бесподстилочном содержании,				
индивидуальные	0,5	1,2	0,5	1,2
то же, при содержании на подстилке	1	1,2	1	1,2
от 10...20-дневного до 6-месячного возраста, групповые	по расчету	не более 3	по расчету	не более 3
Денники для глубоко-стельных и новотельных коров мясных пород	2...2,5	2...2,5	2...2,5	2...2,5

8.4 Нормы станковой площади для свиноводческих предприятий

Группы животных	Способ содержания с предельным поголовьем на один элемент	Нормы станковой площади на одну голову, м ²	
		на товарном предприятии	на племенном предприятии
Хряки проверяемые и пробники	групповые станки до 5 голов	2,5	2,5
Хряки-производители	индивидуальные станки	7	7

Матки холостые и с установленной супоросностью	групповые станки до 12 голов	1,9	2
Матки холостые, осемененные и с не установленной супоросностью	боксы на 1 матку	1,4	1,5
Матки выбракованные и хряки на откорме	групповые станки на 15...17 голов	1,2	–
Матки за 7...10 дней до опороса и подсосные поросята до 2 мес.	индивидуальные станки	7,5	7,5
Матки за 7...10 дней до опороса и подсосные поросята при раннем отъеме	то же	5...7	–
Поросята-отъемыши	групповые станки на 25 голов	0,35	0,4
Ремонтный молодняк	то же, на 10 голов	0,8	1
Откормочный молодняк	то же, на 25 голов	0,8	–

Кормовые, кормонавозные и навозные проходы и проезды в животноводческих зданиях проектируются исходя из размеров кормораздаточных и навозоуборочных механизмов.

Ширина проходов и проездов в зданиях для содержания КРС и зданиях свиноводческих предприятий представлена в табл. 8.5.

8.5 Нормативная ширина проходов и проездов в животноводческих зданиях

Назначение проходов и проездов	Ширина, м	Примечание
Предприятия КРС		
Кормовые: при использовании мобильных кормораздатчиков	2,5	Не требуется
при раздаче кормов ручными тележками	1...1,2	
кормораздатчик над кормушкой или в кормушке	–	
Кормонавозные: при однорядных кормушках между двумя рядами кормушек	2...2,7 4...5,4	В коровниках и зданиях для молодняка с беспривязным со-

		держанием
Навозные: для одного ряда стойл (боксов) между двумя рядами стойл (боксов)	1,5 1,8...2	
Рабочие и эвакуационные	не менее 1	
Поперечные: в середине здания в торцах здания	1...1,2 1,2...1,5	
Свиноводческие предприятия		
Кормовые, кормонавозные, поперечные и продольные	не менее 1,2	
Эвакуационные, поперечные и продольные	1,2 1	В свинарниках-маточниках и хрячниках. Для поросят-отъемышей, ремонтного молодняка и отъема
Служебные	1, допускается 0,7	

Схемы планировки и размещения проходов и проездов отличаются для зданий КРС с различными системами содержания животных и различной вместимостью (табл. 8.6) и для зданий свиноводческих предприятий (табл. 8.7).

Таблица 8.6

Назначение и вместимость здания, голов	Количество рядов стойл или боксов	Расположение проходов и проездов в здании		
		навозные	кормовые	эвакуационные
Привязное содержание				
Коровники (стойла): до 100	2	1 по центральной оси	2 у наружных стен	по середине здания и в конце ряда из 50 стойл
200, 400 и более	многорядное (4-рядное), 2 ряда стойл объединяют	вдоль здания (1 проход на 2 ряда стойл)	вдоль здания (1 проход на 2 ряда стойл)	
Родильные отделения (стойла), телятники (групповые)	2 и 4	вдоль здания (между рядами стойл, клеток)	вдоль здания (между рядами стойл, клеток)	то же и между группами клеток

клетки)				
Коровники (боксы)	многорядное (2, 4 и более рядов) в секциях. В ряду не более 80 боксов то же	продольное (между рядами боксов) то же	поперечное и продольное (между рядами боксов) 1 по продольной оси здания	продольное (между рядами боксов) поперечное
Коровники, при сменнопоточной технологии содержания животных (боксы)	то же	то же	кормовая зона находится в отдельном помещении	поперечное

Кормушки для животных изготавливаются из влагонепроницаемых, безвредных для животных, стойких к воздействию дезинфицирующих и моющих средств материалов. Для стока жидкости после промывки в нижней части кормушек устраиваются отверстия. Кормушки могут быть железобетонными (рис. П5, з), деревянными, керамическими.

Таблица 8.7

Назначение здания	Количество рядов станков и их назначение	Расположение проходов и проездов в здании		
		кормонавозные	эвакуационные	служебные
Свинарники-хрячники и маточники	2, 4, 6 (групповые и индивидуальные)	1, 2, продольное	в качестве эвакуационных используются кормонавозные	продольное, вдоль наружных стен здания и по центральной продольной оси здания
Свинарники-откормочники и свинарники для ремонтного молодняка	2, 4	1, 2, продольное	то же	продольное, вдоль наружных стен здания

8.8 Размеры кормушек для крупного рогатого скота и свиней

Группы животных	Размеры кормушек, мм			
	длина	ширина по верху/по низу	высота борта	
			переднего	заднего
Предприятия КРС				
Телята	350...400 на 1 голову; по фронту кормления при привязном содержании	400/300	250	350
Молодняк	400...600 на 1 голову; по фронту кормления при привязном содержании	600...800 / 400...600	300...500	500...750
Взрослый скот	700...800 на 1 голову; по фронту кормления при привязном содержании			

Продолжение табл. 8.8

Группы животных	Размеры кормушек, мм			
	длина	ширина по верху/по низу	высота борта	
			переднего	заднего
Свиноводческие предприятия				
Хряки, матки, откормочное поголовье, ремонтный молодняк	из расчета 1 голова на 1 кормоместо в 1 смену	500 (для сухих кормов); 400/300 (для влажных кормов)	250 (для сухих кормов); 200 (для влажных кормов)	по высоте переднего борта
Поросята-отъемыши		300 (для сухих кормов); 250/200 (для влажных кормов)	200 (для сухих кормов); 150 (для влажных кормов)	

Порося- та- сосуны		150/200	200	
--------------------------	--	---------	-----	--

Между стойлами и боксами в зданиях для содержания взрослого крупного рогатого скота устраивают *разделители*. Длина разделителей стойл в среднем ряду составляет 2/3 общей длины стойла, боксов – не менее 4/5. Высота разделителей – 1...1,2 м. Ограждения могут выполняться из водогазопроводных труб, быть деревянными или сборными железобетонными. Для крайних стойл и боксов в местах поперечных проходов устраиваются глухие перегородки.

Перегородки секций выполняются решетчатыми с просветами 150...500 мм в зависимости от групп животных. Высота перегородок секций составляет 1,5 м, денников – 1,6...1,8 м, клеток для молодняка – 1,3 м, клеток для телят – 1 м.

Ограждения индивидуальных и групповых станков в зданиях свиноводческих предприятий в зоне дефекации между станками изготавливаются решетчатыми с просветом 40...120 мм в зависимости от групп животных, в остальной части станков – сплошными. Высота ограждений составляет: для хряков-производителей – 1,4 м, для поросят-отъемышей – 0,8 м, остального поголовья – 1 м.

Тамбуры в животноводческих зданиях устраиваются для уменьшения охлаждения помещений в холодное время года и предотвращения сквозняков в районах с расчетной зимней температурой наружного воздуха ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ или с воздушно-тепловыми завесами (проектируются в зданиях с привязным содержанием КРС). Допускается устраивать тамбуры также при расчетной зимней температуре – 10... $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ширина тамбуров принимается не менее, чем на 1 м более ширины ворот, глубина – не менее, чем на 0,5 м более ширины открытого полотнища ворот.

Выгульно-кормовые двory устраивают на предприятиях КРС при беспривязном содержании животных. Перегородками двory разделяются на секции. При привязном содержании КРС устраивают *выгульные площадки*. Размеры выгульно-кормовых двory и выгульных площадок без твердого покрытия принимают: для коров – 15 м², для молодняка – 10 м², для телят – 5 м², с твердым покрытием, соответственно, 8, 5 и 2 м² на одну голову.

Площадки для выгула свиней проектируют с твердым покрытием. Нормы площади составляют: для хряков и тяжелосупоросных маток – 10 м², ремонтного молодняка – 1,5 м², откормочного молодняка – 0,8 м² на 1 голову.

Площадки и двory размещают около зданий, используя ветрозащитные насаждения, у стен южной, юго-западной и юго-восточной ориентации. Поверхность площадок должна иметь уклон для отвода навозной жижи и дождевых вод.

При привязном содержании КРС применяют индивидуальные или групповые *привязи*. Привязи могут быть цепные (из двух отрезков цепи) и хомутовые (из двух отрезков газовых труб). Групповые привязи обеспечивают автоматическое отвязывание одновременно до 26 голов скота.

8.5 ПРАВИЛА ПРИВЯЗКИ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ К КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ

Расположение и взаимосвязь конструктивных элементов сельскохозяйственных зданий осуществляется на основе модульной пространственной координационной системы путем привязки их к координационным осям в соответствии с положениями ГОСТ 28984–91 [10].

Модульная пространственная координационная система – это условная трехмерная система плоскостей и линий их пересечения с расстояниями между ними, равными основному или производным модулям.

Кроме того, существует понятие *модульной сетки* – совокупность линий на одной из плоскостей модульной пространственной координационной системы.

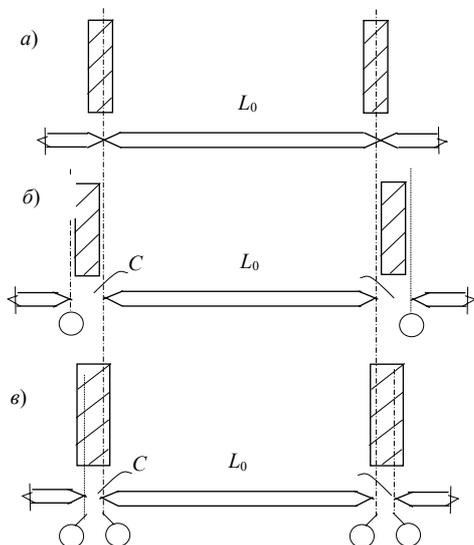
Модульная пространственная координационная система и соответствующие модульные сетки с членениями, кратными определенному укрупненному модулю, устанавливаются, как правило, непрерывными для всего проектируемого здания или сооружения (рис. 8.2, а). Прерывная модульная пространственная координационная система с парными координационными осями и вставками между ними, имеющими размер *C*, кратный меньшему модулю (рис. 8.2, б), применяется для сельскохозяйственных зданий с несущими стенами в следующих случаях:

- 1) в местах устройства деформационных швов;

2) при толщине внутренних стен 300 мм и более, особенно при наличии в них вентиляционных каналов; в этом случае парные координационные оси проходят в пределах толщины стены с таким расчетом, чтобы обеспечить необходимую площадь опоры унифицированных модульных элементов перекрытий (рис. 8.2, в);

3) когда прерывная система модульных координат обеспечивает более полную унификацию типоразмеров промышленных изделий, например, при панелях наружных и внутренних продольных стен, вставляемых между гранями поперечных стен и перекрытий.

Привязка конструктивных элементов определяется расстоянием от координационной оси до координационной плоскости элемента или до геометрической оси его сечения.



Координационная ось – это одна из координационных линий, определяющих членение здания или сооружения на модульные шаги и высоты этажей.

Координационная плоскость – одна из плоскостей модульной пространственной координационной системы, ограничивающих координационное пространство.

Координационная линия – линия пересечения координационных плоскостей.

Координационное пространство – это модульное пространство, ограниченное координационными плоскостями, предназначенное для размещения здания, сооружения, их элементов, конструкций, изделий, элементов оборудования.

Основная координационная плоскость – это одна из координационных плоскостей, определяющих членение зданий на объемно-планировочные элементы.

Привязка несущих стен и колонн к координационным осям осуществляется по сечениям, расположенным в уровне опирания на них верхнего перекрытия или покрытия.

Конструктивная плоскость (грань) элемента в зависимости от особенностей примыкания его к другим элементам может отстоять от координационной плоскости на установленный размер или совпадать с ней.

Привязка конструктивных элементов зданий к координационным осям принимается с учетом применения строительных изделий одних и тех же типоразмеров для средних и крайних однородных элементов, а также для зданий с различными конструктивными системами.

Привязка *несущих стен* к координационным осям принимается в зависимости от их конструкции и расположения в здании.

Геометрическая ось внутренних несущих стен должна совмещаться с координационной осью (рис. 8.3, а); асимметричное расположение стены по отношению к координационной оси допускается в слу-

чаях, когда это целесообразно для массового применения унифицированных строительных изделий (элементов лестниц и перекрытий).

Внутренняя координационная плоскость наружных несущих стен должна смещаться внутрь здания на расстояние f от координационной оси (рис. 8.3, б, в), равное половине координационного размера толщины параллельной внутренней несущей стены $d_0^b/2$ или кратное M , $1/2M$ или $1/5M$. При опоре плит перекрытий на всю толщину несущей стены допускается совмещение наружной координационной плоскости стен с координационной осью (рис. 8.3, з).

При выполнении стен из немодульного кирпича и камня допускается размер привязки корректировать в целях применения типоразмеров плит перекрытий, элементов лестниц, окон, дверей и других элементов, применяемых при иных конструктивных системах зданий и устанавливаемых в соответствии с модульной системой.

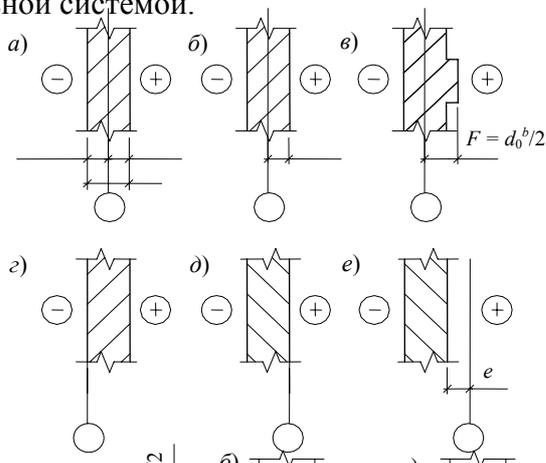


Рис. 8.3 Привязка несущих стен к координационным осям

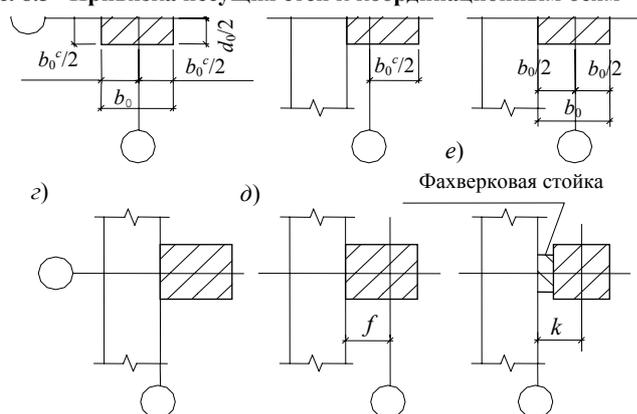


Рис. 8.4 Привязка колонн каркасных зданий к координационным осям

Внутренняя координационная плоскость наружных самонесущих и навесных стен должна совмещаться с координационной осью (рис. 8.3, д) или смещаться на размер e с учетом привязки несущих конструкций в плане и особенностей примыкания стен к вертикальным несущим конструкциям или перекрытиям (рис. 8.3, е).

В *каркасных зданиях* привязка к координационным осям колонн принимается в зависимости от их расположения:

1) колонны средних рядов располагают так, чтобы геометрические оси их сечения совмещались с координационными осями (рис. 8.4, а). Допускаются другие привязки колонн в местах деформационных швов, перепада высот и в торцах зданий, а также в отдельных случаях, обусловленных унификацией элементов перекрытий в зданиях с различными конструкциями опор;

2) Привязка крайних рядов колонн каркасных зданий к крайним координационным осям принимается с учетом унификации крайних элементов конструкций (ригелей, панелей стен, плит перекрытий и

покрытий) с рядовыми элементами; при этом, в зависимости от типа и конструктивной системы здания,

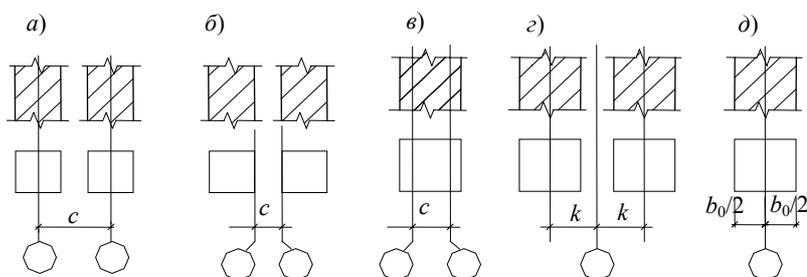


Рис. 8.5 Привязка колонн и стен к координационным осям в местах деформационных швов

привязку следует осуществлять одним из следующих способов:

а) внутреннюю координационную плоскость колонн смещают от координационных осей внутрь здания на расстояние, равное половине координационного размера ширины колонны средних рядов $b_0^c/2$ (рис. 8.4, б);

б) геометрическую ось колонн совмещают с координационной осью (рис. 8.4, в);

в) внешнюю координационную плоскость колонн совмещают с координационной осью (рис. 8.4, г).

Основные координационные размеры – это модульные размеры шагов и высот этажей.

Конструктивный размер – это проектный размер строительной конструкции, изделия, элемента оборудования, определенный в соответствии с правилами МКРС.

Внешнюю координационную плоскость колонн допускается смещать от координационных осей наружу на расстояние f (рис. 8.4, д), кратное модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$.

В торцах зданий допускается смещать геометрические оси колонн внутрь здания на расстояние k (рис. 8.4, е), кратное модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$.

Следует отметить, что внутренние координационные плоскости стен (на рисунке показаны условно) могут смещаться наружу или внутрь в зависимости от особенностей конструкции стены и ее крепления. Размеры привязок от координационных осей указаны до координационных плоскостей элементов.

При привязке колонн крайних рядов к координационным осям, перпендикулярным к направлению этих рядов, следует совмещать геометрические оси колонн с указанными координационными осями; исключения возможны в отношении угловых колонн и колонн у торцов зданий и деформационных швов.

В зданиях в местах перепада высот и деформационных швов, осуществляемых на парных или одинарных колоннах (или несущих стенах), привязываемых к двойным или одинарным координационным осям, следует руководствоваться следующими правилами:

1) расстояние c между парными координационными осями (рис. 8.5 а, б, в) должно быть кратным модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$. Привязка каждой из колонн к координационным осям должна приниматься в соответствии с требованиями изложенными выше;

2) при парных колоннах (или несущих стенах), привязываемых к одинарной координационной оси, расстояние k от координационной оси до геометрической оси каждой из колонн (рис. 8.5, г) должно быть кратным модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$;

3) при одинарных колоннах, привязываемых к одинарной координационной оси, геометрическую ось колонн совмещают с координационной осью (рис. 8.5, д).

Когда между парными колоннами расположена стена, то одна из ее координационных плоскостей совпадает с координационной плоскостью одной из колонн.

В многоэтажных зданиях координационные плоскости чистого пола лестничных площадок следует совмещать с горизонтальными основными координационными плоскостями (рис 8.6, а). В одноэтажных зданиях координационную плоскость чистого пола следует совмещать с нижней горизонтальной основной координационной плоскостью (рис. 8.6, б). В одноэтажных зданиях с верхней горизонтальной основной координационной плоскостью совмещают наиболее низкую опорную плоскость конструкции покрытия (рис. 8.6, в). Привязку элементов цокольной части стен к нижней горизонтальной основной координационной плоскости первого этажа и привязку фризовой части стен к верхней горизонтальной основной координационной плоскости верхнего этажа принимают с таким расчетом, чтобы координа-

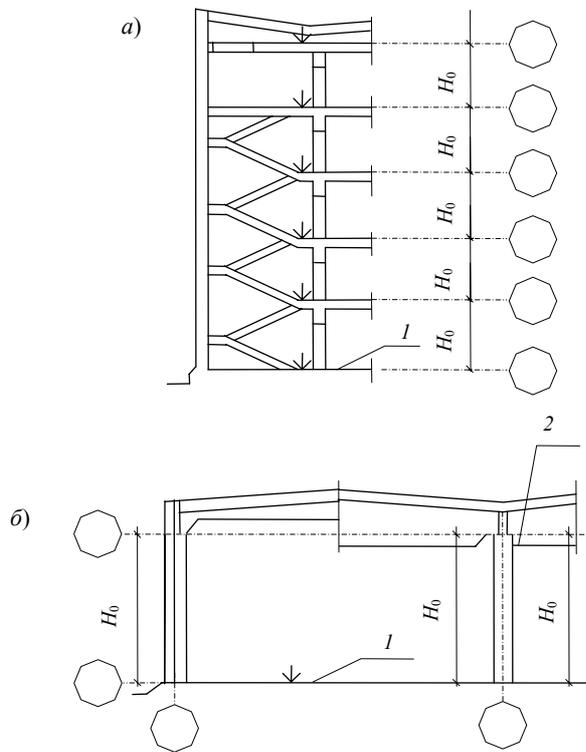


Рис. 8.6 Модульная (координационная) высота этажа здания:

а – многоэтажного; *б* – одноэтажного;

1 – координационная плоскость чистого пола; *2* – подвесной потолок

ционные размеры нижних и верхних элементов стен были кратными модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$.

9 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РЕКОНСТРУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

9.1 ОБЩИЕ ЗАДАЧИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Оптимальным способом получения большего объема сельскохозяйственной продукции является реконструкция, расширение и модернизация действующих ферм и комплексов. Как правило, добавочные капитальные вложения на единицу продукции при реконструкции оказываются ниже, чем при новом строительстве. Усовершенствование (техническое перевооружение, реконструкция и расширение) существующих комплексов является одной из основных задач проектирования. Чаще на практике применяется сочетание указанных мероприятий по совершенствованию комплексов.

Главной задачей мероприятий по реконструкции является социальное благоустройство села. Поэтому реконструкция сельскохозяйственных комплексов является, как правило, частью общего плана реконструкции сельского населенного пункта и увязана с другими проектными мероприятиями: внутрихозяйственным землеустройством, совершенствованием расселения, планировкой и застройкой населенных пунктов. Реконструкция сельскохозяйственных предприятий производится со следующими целями и задачами:

- повышения качества сельскохозяйственной продукции;
- улучшения функциональной организации комплексов (специализация комплексов);
- повышения технического уровня сельскохозяйственного производства;
- улучшения условий труда;
- высвобождения кадров, необходимых в других отраслях сельского хозяйства;
- улучшения демографической ситуации;
- устранения повышенных производственных вредностей;
- охраны окружающей среды.

В зависимости от преобладания той или иной решаемой задачи различают:

– *расширение* комплекса (превращение отдельной фермы в комплекс). При этом осуществляется строительство на территории существующей фермы новых зданий и сооружений основного и вспомогательного назначения или пристройка новых площадей к зданиям основного производственного назначения. При условии расширения существующей фермы площадь вновь возводимых зданий основного производственного назначения не должна превышать площадь существующих зданий. В противном случае такое строительство относится к *новому строительству* с использованием существующих зданий.

Расширение фермы обычно не изменяет ее специализацию и часто сопровождается реконструкцией или техническим перевооружением существующего производства. Строительство новых зданий основного и вспомогательного назначения иногда осуществляется несколькими очередями. Тогда необходимо соблюдать условие единого технологического процесса на действующих и вновь вводимых объектах, использование общих подсобных и вспомогательных объектов, инженерных сетей и создание единых органов управления.

– *техническое перевооружение* действующих предприятий. В этом случае без расширения имеющихся производственных площадей предусматривается замена морально устаревшего или физически изношенного технологического оборудования на более совершенное (средний срок службы оборудования 10...14 лет, а здания 25...50 лет), выполнение в связи с этим общестроительных и специальных работ, а также осуществление других организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение прироста продукции, улучшение ее качества, повышение производительности, улучшение условий и организации труда.

При техническом перевооружении специализация предприятия не меняется, а вместимость может увеличиваться, но не за счет строительства новых зданий, а за счет освобождения площадей вследствие внедрения эффективных производственных технологий, использования более компактного оборудования и рациональной перепланировки зданий.

– *реконструкцию* производственных комплексов, которая включает в себя изменение технологии, условий и системы содержания животных, типов кормления, модернизацию и замену оборудования. При реконструкции может изменяться специализация фермы или специализация отдельных существующих зданий. Предусматривается строительство новых зданий и сооружений основного производственного назначения только вместо ликвидируемых зданий, эксплуатация которых по техническим и экономическим причинам нецелесообразна. Площади вновь построенных зданий при этом не должны превышать площади ликвидируемых.

9.2 УСЛОВИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ

На основании районной планировки и системы расселения выявляются наиболее перспективные сельскохозяйственные предприятия, подлежащие реконструкции в первую очередь. Благоприятными условиями для реконструкции комплексов и ферм являются:

- расположение вблизи перспективных населенных мест в соответствии с принятой системой расселения;
- расположение в пределах тридцатиминутной транспортной доступности с местами размещения кадров (животноводов);
- обеспечение устойчивой кормовой базой и водой нужного качества в необходимом количестве;
- хорошие условия для обеспечения теплом, электрической энергией и другими необходимыми энергоносителями;
- достаточное количество сельскохозяйственных угодий для использования в качестве удобрения всего количества навоза;
- наличие большинства зданий на территории комплекса или фермы с остаточным сроком службы более 10 лет;
- капитальные вложения (т.е. остаточная стоимость используемых фондов и дополнительные капитальные вложения) должны составлять менее 90 % от стоимости нового строительства аналогичного комплекса;
- возможность проведения комплексных мероприятий.

Реконструируемые сельскохозяйственные предприятия старой постройки характеризуются:

- отсутствием четкого функционального зонирования территории;
- нарушением санитарно-защитных зон и разрывов, противопожарных разрывов;
- разобщенностью застройки, отсутствием общности ее стилистической характеристики;

- неупорядоченностью транспортных и пешеходных связей;
- недостаточной обеспеченностью зелеными насаждениями;
- низким уровнем благоустройства;
- разбросанностью и низкой плотностью застройки.

9.3 СОДЕРЖАНИЕ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Реконструкция производственных комплексов и зон является частью общей реконструкции населенного пункта в целом. Реконструкция носит комплексный характер и выполняется на основании одно- и двухстадийного проекта реконструкции.

Проектирование объектов реконструкции включает в себя следующие взаимосвязанные этапы (рис. 9.1).

Анализ условий реконструкции включает в себя:

1 Анализ территории комплекса с точки зрения ее пригодности для реконструкции, изучение климата, рельефа, геологических и гидрогеологических условий, почвенного покрова, растительности, особенностей окружающего ландшафта и инсоляции, характера озеленения и его расположения на территории.

2 Определение существующей структуры комплекса, его положения в производственной зоне, его связи с другими частями зоны и с жилой зоной, выявление системы инженерного оборудования.

3 Определение положения существующих зданий на местности и их характеристик (назначение, вместимость, техническое состояние, пригодность для дальнейшего использования или переоборудования).

4 Выявление опорного фонда, т.е. зданий и сооружений, которые могут быть использованы в процессе реконструкции. Для этого на основании степени физического износа определяется остаточный срок службы здания $T_{ост}$, лет. Опорный фонд подразделяют на здания со следующими сроками эксплуатации:

временный, при этом $T_{ост} < 10$ лет;

условно-опорный, когда $10 \text{ лет} < T_{ост} < 20$ лет;

опорный, когда $T_{ост}$ составляет 20...30 лет.

Временный фонд в реконструкции не участвует, условно-опорный фонд требует и может использоваться только после капитального ремонта.



Рис. 9.1 Этапы проектирования реконструируемых объектов

5 Выявление территориальных резервов и установление возможной очередности их использования для размещения нового строительства.

Направление реконструкции определяется целями, задачами и условиями реконструкции. В зависимости от сложившейся ситуации и задач реконструкции намечаются следующие направления реконструкции: частичная, существенная и полная.

Частичная включает следующие мероприятия:

а) упорядочение функционального зонирования путем частичного изменения границ производственных комплексов;

б) совершенствование сложившейся планировки и частичное обновление существующей застройки комплексов (коэффициент обновления основных фондов до 0,2).

Существенная реконструкция предполагает:

а) перенесение одного или нескольких комплексов на новую площадку;

б) техническое перевооружение производства;

в) осуществление пристроек к зданиям;

г) изменение существующей архитектурно-планировочной композиции (коэффициент обновления основных фондов 0,21...0,4).

Полная, комплексная реконструкция предполагает:

а) принципиальное изменение сложившегося функционального зонирования;

б) интенсивное освоение новых территорий;

в) изменение специализации комплексов;

г) значительный объем сноса существующих зданий (коэффициент обновления основных фондов 0,41...0,6).

В результате анализа современного состояния и оценки вариантов определяют наиболее рациональное направление реконструкции и перечень мероприятий по реконструкции.

Как правило, при реконструкции наряду с усовершенствованием методов кормления, удаления навоза и производства молока увеличивается также число скотомест в уже существующих стойловых помещениях. Это достигается путем более эффективного использования производственной площади (по сравнению с ситуацией до реконструкции) и более плотной застройки всей территории комплекса.

Новые постройки могут возводиться в промежутках между существующими сооружениями, при этом соблюдая нормы противопожарной безопасности и учитывая необходимые санитарные разрывы.

Такой подход позволяет не отчуждать под новое строительство ценные сельскохозяйственные площади, используемые для производства продукции растениеводства.

Реконструкция производственных сельскохозяйственных зданий и оборудования должна планироваться и проектироваться комплексно. Почти во всех случаях реконструкция осуществляется параллельно с текущим ремонтом зданий и оборудования.

9.4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ

В каждом планируемом периоде может быть произведена реконструкция и начато строительство вновь возводимых объектов только для строго определенного их числа.

Недостатки и преимущества нового строительства и реконструкции животноводческих комплексов приведены в табл. 9.1.

9.1 Недостатки и преимущества нового строительства и реконструкции

Способ строительства	Преимущества	Недостатки
Новое строительство	Строительство по типовым проектам. Применение комплектов существующих машин и механизмов. Высокая эффективность капитальных вложений. Возможность введения комплексной механизации и прогрессивных технологий	Длительные сроки ввода (4...5 лет) и освоения мощностей (6...8 лет). Необходимость привлечения дополнительной рабочей силы с высоким уровнем квалификации. Значительные затраты на жилищное и культурно-бытовое строительство. Перестройка и развитие кормовой базы. Повышенные требования к продуктивности поголовья. Высокая капиталоемкость

Реконструкция	<p>Исключение или экономия затрат на освоение территории для строительства.</p> <p>Возможность использования существующих внеплощадочных инженерных коммуникаций (дорог, линий электропередач, водопровода и т.п.).</p> <p>Сокращение капиталовложений на строительство зданий и сооружений.</p> <p>Увеличение вместимости имеющихся зданий.</p> <p>Использование существующих внутриплощадочных инженерных сетей, средств механизации.</p>	<p>Большая продолжительность, трудоемкость строительномонтажных работ, сложность их проведения и высокая стоимость.</p> <p>Опасность проникновения на территорию заразных заболеваний при осуществлении поэтапного строительства.</p> <p>Трудности осуществления единой технологии и механизации производственных процессов в зданиях с различными объемнопланировочными</p>
---------------	---	--

Продолжение табл. 9.1

Способ строительства	Преимущества	Недостатки
Реконструкция	<p>Большие возможности использования местных строительных материалов.</p> <p>Снижение затрат на временные здания и сооружения.</p> <p>Постепенность наращивания мощностей.</p> <p>Возможность использования местных трудовых коллективов.</p> <p>Малые затраты на строительство жилых и культурно-бытовых объектов.</p> <p>Возможность использования имеющихся кормовых ресурсов.</p> <p>Постепенное развитие кормовой базы с увеличением вводимых мощностей.</p> <p>Возможность использования существующего поголовья скота для комплектования комплексов</p>	<p>и конструктивными решениями.</p> <p>Ограничение возможности использования инженерных сетей вследствие их малой пропускной способности и низкой мощности головных объектов.</p> <p>Невозможность применения, в ряде случаев, комплектов машин и оборудования и необходимость индивидуальных средств механизации.</p> <p>Сложность монтажа оборудования и механизмов вследствие хаотичного расположения производственных зданий на площадке.</p> <p>Потери от ликвидации отдельных зданий, сооружений и механизмов.</p> <p>Невозможность ис-</p>

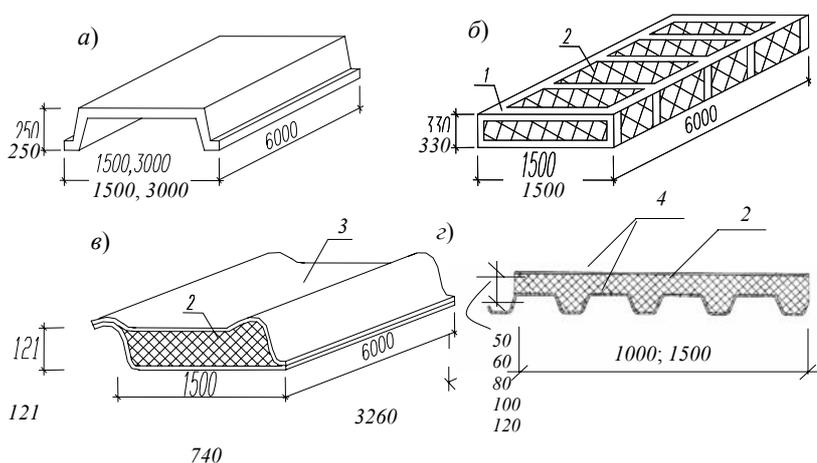
пользования типовых проектов.
Увеличение затрат на проектирование (индивидуальное для каждого объекта реконструкции)

Реконструкция существующих животноводческих комплексов является таким же закономерным процессом, как и новое строительство и одной из главных форм воспроизводства основных фондов.

Предельно допустимые капитальные вложения в реконструкцию комплексов зависят от наличия трудовых ресурсов, возможности интенсификации производства на действующем комплексе без крупных капитальных вложений, достигнутого уровня рентабельности производства, состояния комплекса, уровня текущих цен и т.п. Затраты на проведение реконструкции должны быть меньше затрат на строительство аналогичного комплекса. Примерные предельные значения дополнительных капитальных вложений на реконструкцию комплекса КРС по производству молока должны приниматься в размере 20...30 % от вложений на новое строительство аналогичного комплекса.

Номенклатура показателей для оценки технического уровня и качества документации на расширение существующих или строительство новых объектов устанавливается заказчиком, утверждающим задание на разработку. В задании устанавливаются также требования к природоохранным мероприятиям, обеспечивающим экологическую безопасность проектируемого предприятия. Основой для формирования значений показателей, устанавливаемых в заданиях на разработку технико-экономических обоснований (расчетов), являются прогрессивные показатели технического уровня производств и строительных решений.

В карте технического уровня и качества, заполняемой разработчиком проекта, в заключении приводятся данные о соответствии принятых технических решений нормативным требованиям и установленным технико-экономическим показателям, обеспечении высокого уровня технологических, строительных и архитектурно-планировочных решений, соответствии намечаемой к выпуску продукции высшему мировому уровню, обеспечении экологической и эксплуатационной безопасности предприятия.



740
Рис 6.4 Горизонтальные ограждающие конструкции:

a – железобетонная плита покрытия; *б* – комплексная панель покрытия;

в – асбестоцементная комплексная панель;

г – панель из профилированного листа.

1 – железобетонный пространственный элемент; *2* – утеплитель;

3 – асбестоцементная оболочка; *4* – стальной профилированный лист

Конек крыши накрывают асбестоцементными элементами КПО-1 и КПО-2, либо двумя досками, сбитыми под углом и закрепленными гвоздями.

Вокруг вентиляционных шахт устраиваются переходные детали или защитные фартуки из оцинкованной кровельной стали.

При длине покрытия более 25 м в кровле из асбестоцементных волнистых листов устраивают через 12...18 м деформационные швы. В таких местах листы могут перемещаться на 35...40 мм по отношению друг к другу. Сверху шов закрывают специальными лотковыми деталями или фартуком из оцинкованной кровельной стали.

Недостатки кровли из асбестоцементных волнистых листов – хрупкость и возможность деформации при увлажнении.

Наиболее эффективным вариантом устройства кровли является использование комплексных панелей покрытия (рис. 6.4, б) с плитным утеплителем под кровлю из асбестоцементных волнистых листов. Железобетонный пространственный элемент представляет собой продольные несущие решетчатые ребра, монолитно соединенные с нижней плитой толщиной 30 мм и верхними ребрами. На нижней плите располагается утеплитель, к верхним ребрам крепится обрешетка.

Для одноэтажных производственных зданий принимаются пространственные конструкции покрытий в виде панелей-оболочек (рис. 6.4, в) марки АС. Панель-оболочка выполняется из асбестоцемента и заполняется пенополистирольным вкладышем. Форма панели и использование эластичного герметика УМС-50 обеспечивает плотные стыки между соседними панелями. Панели-оболочки предназначены для пролета 3 м и являются несущими. По сравнению с традиционными плоскими конструкциями их использование позволяет экономить бетон на 31, сталь – на 14 %, количество монтажных элементов при этом сокращается в 3 раза.

Используются также панели типа «сэндвич» (рис. 6.4, г) двухслойные (марки ПДС), когда верхний слой представляет собой покрытие под кровлю, а нижний – стальной профилированный лист, и трехслойные (марки ПТС), когда и верхний, и нижний слои панелей выполняются из стального профилированного листа. Панели применяются для зданий с относительной влажностью внутреннего воздуха до 60 % с покрытием для защиты от коррозии или без него.

6.5 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций животноводческих зданий производится в соответствии с [28]. При этом коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждений принимается для стен помещений, где заполнение животными составляет:

- более 80 кг живой массы на 1 м² пола – 12 Вт/(м² · °С);
- 80 кг и менее живой массы на 1 м² пола.

И для потолков (чердачных перекрытий или покрытий) всех животноводческих и птицеводческих зданий – 8,7 Вт/(м² · °С).

6.6 РАСЧЕТ ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА НАРУЖНЫХ СТЕН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Влажностный режим в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных оказывает влияние на долговечность зданий, машин и оборудования. Высокая влажность внутреннего воздуха вызывает повышение влажности строительных материалов, конденсацию влаги на внутренних поверхностях ограждающих конструкций. Сконденсированная влага представляет собой водные растворы сероводорода, метана и других вредных газов, содержащихся во внутреннем воздухе животноводческих производственных помещений и образующих кислоты при растворении в воде. Кислоты вступают в реакцию с составляющими цементного камня, образуя соли. Соли и кислоты разрушают конструкции, ускоряя коррозию бетона и арматуры. Кроме того, увлажненный и содержащий кристаллы солей стеновой материал имеет пониженные теплозащитные качества [12].

Колебания температуры в увлажненном стеновом ограждении в зимний период способствуют попеременному замораживанию и оттаиванию стенового материала, что также снижает его прочностные свойства.

Расчет влажностного режима стеновых ограждающих конструкций проводится по графоаналитическому методу К.Ф. Фокина [31] с учетом рекомендаций, приведенных в [18] и [12] влияния солевой среды на теплозащитные качества ограждений.

6.7 ФУНДАМЕНТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Стоимость возведения фундаментов для животноводческих зданий составляет 10...15 %, трудозатраты на их возведение – 15 % от общей стоимости строительства.

В сельскохозяйственных зданиях применяются ленточные, столбчатые (рис. П2, П4) и свайные фундаменты.

Наибольшее распространение получили столбчатые и свайные фундаменты (рис. 6.5).

К используемым свайным фундаментам относятся следующие виды свай: пирамидальные, буронабивные, для рамных конструкций и сваи-колонны. Фундаментные балки укладываются на обрез фундамента. На них устанавливаются стены.

Свайные фундаменты экономичнее ленточных на 32...34 % по стоимости; на 40 % – по затратам бетона и на 80 % – по объему земляных работ. Особенно целесообразно применение свайных фундаментов в районах с пучинистыми, просадочными грунтами и при высоком уровне грунтовых вод.

6.8 ОКНА, ДВЕРИ И ВОРОТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Окна сельскохозяйственных зданий [3] рассчитаны на ветровую нагрузку 850 Н/м^2 и, в зависимости от способа открывания, их подразделяют на серию В (открывающиеся внутрь помещения) и Г (глухие, неоткрывающиеся). Окна серии В состоят из коробок, переплетов и остекления, серии Г – из коробок и остекления (рис. П6, в). Окна серии В представляют собой одинарную конструкцию с одним рядом остекления или спаренную конструкцию с двумя рядами остекления; окна серии Г – одинарную конструкцию с одним рядом остекления. Заполнение проемов производится: по высоте одним, а по ширине – одним или несколькими оконными блоками.

Устанавливают следующую структуру условного обозначения (марку) окон:

- окно неоткрывающееся (глухое), высотой 6 и шириной 12 дм: СГ6-12 ГОСТ 12506–81;
- то же, с жалюзийной решеткой: СГ6-12Ж ГОСТ 12506–81;
- окно, открывающееся внутрь помещения, одинарной конструкции, высотой 12 и шириной 18 дм: СВО12-18 ГОСТ 12506-81;
- то же, спаренной конструкции: СВД12-18 ГОСТ 12506–81.

Уплотнение притворов окон производится пенополиуретановыми прокладками по ГОСТ 101–74. В нижних брусках коробок окон серии В спаренной конструкции устраиваются прорези для отвода дождевой воды, располагающиеся на расстоянии 50 мм от вертикальных брусков коробок. Для остекления окон применяют стекло по ГОСТ 111.

Двери для животноводческих и птицеводческих зданий внутренние и наружные [4] изготавливают глухими с притвором в четверть, одно и двупольными (рис. П7, а, б). Они могут быть правыми и левыми. Наружные двери изготавливают с порогом или без порога, внутренние – без порога. Дверные полотна изготавливают толщиной 40 мм со сплошным реечным заполнением, облицованными фанерой или твердыми древесно-волоконными плитами. По периметру полотна выбирают паз, в котором на клею укрепляют обкладки. Нижние части наружных дверей имеют накладки из досок или декоративного бумажно-слоистого пластика. Пороги в коробках наружных дверей усиливают стальной полосой, укрепленной на шурупах. Коробки без порога расшивают монтажными досками. В дверях помещений, требующих повышенной звуко- или теплоизоляции, устанавливают уплотняющие прокладки.

Двери изготавливают из древесины сосны, ели, пихты, лиственницы. Внутренние двери и внутренние фрамуги для помещений с относительной влажностью воздуха не более 60 % допускается изготавливать из бука, березы, осины, ольхи, липы и тополя. Влажность древесины створок, фрамуг, форточек, полотен и коробок внутренних дверей должна быть $9 + 3 \%$, коробок окон, наружных и тамбурных дверей – $12 + 3 \%$.

Ворота деревянные распашные (табл. 6.1) для животноводческих и птицеводческих зданий [5] под-

разделяются на глухие и с калиткой (рис. П7, в). Ворота состоят из двух полотен; калитка располагается в правом полотне. Открывание ворот и калитки – наружное, правое, с притвором в четверть.

Полотна ворот и калиток имеют каркас, обшитый с двух сторон вертикальными строгаными досками толщиной 16 мм, соединенными в четверть или в шпунт, или березовой фанерой марки ФСФ толщиной 6 мм. К каркасу фанеру крепят водостойкими клеями и гвоздями (длиной не менее 50 мм). Стыки фанеры располагают на бруске каркаса.

Ворота бывают утепленные и неутепленные. В качестве утеплителя применяют теплоизоляционные древесно-волоконистые плиты толщиной 12 мм или другой теплоизоляционный материал. Ворота изготавливают из пиломатериалов хвойных пород не ниже третьего сорта влажностью до 18 %. Допускается изготавливать ворота из деталей, склеенных по сечению и длине водостойкими клеями. По длине элементы склеивают на зубчатый шип; прочность этих соединений на изгиб должна быть не менее 15 МПа. В углах элементы каркаса соединяют двойным открытым сквозным шипом, а в средней части (горизонтальные и вертикальные бруски) – серединным сквозным одинарным шипом. Детали ворот покрывают олифой. После этого к полотнам ворот и калиток крепят металлические накладки и навесы с противокоррозионным покрытием. Калитку навешивают на две петли, устанавливаемые на расстоянии 200 мм от верха и низа полотна калитки. Нижнюю часть ворот защищают полосами из оцинкованной стали толщиной 0,5...1 мм на высоту 250...300 мм.

6.1 Типы и размеры распашных ворот

Тип ворот	Размеры, мм		
	ворот		полотна
	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>B₁</i>
Без калитки			
ВРГ 30-30	2900	2950	1480
ВРГ 30-27	2600	2950	1480
ВРГ 24-24	2300	2350	1180
С калиткой*			
ВРК 30-30	2900	2950	1180
ВРК 30-27	2600	2950	1480

* Размеры калитки: $H = 1800$ мм; $b = 700$ мм.

6.9 ПОЛЫ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

По условиям производства работ полы в животноводческих зданиях делятся на монолитные, сборно-монолитные и сборные.

Как правило, полы проектируются беспустотными. Допускается в местах содержания поросят устройство несгораемых полов с пустотами, если они используются для воздушного обогрева пола.

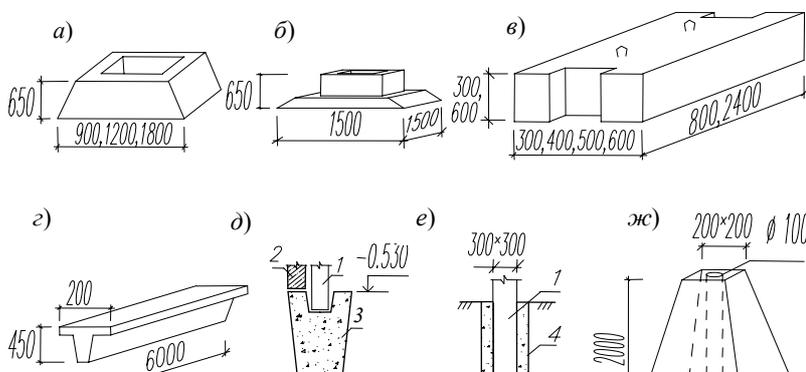


Рис 6.5 Сборные фундаменты:

a – столбчатый под колонну среднего ряда; *б* – столбчатый под колонну крайнего ряда; *в* – фундаментный блок;
г – фундаментная балка; *д* – бурунабивная свая; *е* – свая-мачта;
ж – забивной слабоармированный пирамидальный блок;
з – бурунабивная свая из грунтобетона; *и* – свая-оболочка;
1 – колонна; *2* – фундаментная балка; *3* – свая; *4* – бетонная смесь;
5 – железобетонная пята; *б* – пустотелая свая

Существующие конструктивные решения полов предусматривают применение значительного количества монолитных полов (прямки, каналы, трапы, лотки). Существуют также и сборные железобетонные элементы каналов и лотков. Это позволяет сделать работы по устройству полов внесезонными. Коэффициент сборности полов и внутреннего обустройства, к которому относятся стойла и кормушки (рис. П5, *г*), достигает 85 %.

В сельскохозяйственном строительстве полы должны:

- отвечать санитарно-ветеринарным требованиям (быть безвредными для человека и животных, удобными для уборки и дезинфекции, нескользкими);
- отвечать физико-механическим требованиям (быть прочными, долговечными, водонепроницаемыми, обладать стойкостью к воздействию агрессивных сред, истирающих и ударных нагрузок от массы животных и сельскохозяйственной техники, усадочных деформаций);
- иметь малую теплопроводность, то есть быть теплыми;
- иметь малую стоимость (от 10 до 15 % от общей стоимости предприятия). Снижение стоимости полов обеспечивается применением местных строительных материалов.

Весь комплекс воздействий на полы приводит к потере их эксплуатационных качеств и созданию антисанитарных условий. Пришедшие в негодность полы способствуют проникновению и накоплению в них влаги и снижению теплозащитных качеств, что сокращает срок службы остальных конструкций, а также ведет к заболеванию и травматизму животных. От конструкции и состояния полов животноводческих зданий во многом зависит состояние внутреннего микроклимата, а, следовательно, здоровье и продуктивность животных.

Уровень полов в зданиях должен быть выше проектной отметки земли на 150...200 мм, что предотвращает затекание в здание атмосферных вод.

Полы, систематически смачиваемые жидкостями, следует проектировать с уклонами в сторону стока жидкости. Уклоны полов, лотков и каналов следует принимать: в помещениях для содержания птицы в клетках и лотках вдоль проходов во всех помещениях — не менее 0,005; в технологических элементах помещений (стойлах, денниках, станках) и поперечные в проходах — не менее 0,015. Уклоны покрытия

на выгулах для животных и птицы и полов в переходных галереях между зданиями (для перегона животных) должны быть не более 0,06.

Решетчатые (щелевые) полы и каналы (лотки) для удаления навоза механизмами следует проектировать без уклона. Решетчатые полы выполняются из деревянных, железобетонных, чугунных, керамических, асбестоцементных решеток, металлического проката, пластмасс. Сборные полы укладывают в этом случае на стенки навозных каналов. Верхняя отметка решеток и остального пола должны совпадать. Навоз проваливается через просветы решеток в подпольные каналы навозоудаления.

Верхний слой пола в местах отдыха животных при содержании их без подстилки определяется показателем теплоусвоения поверхности пола, величина которого принимается в соответствии с нормами технологического проектирования или с технологической частью проекта. Показатель теплоусвоения полов в местах отдыха животных должен быть от 12 до 15 Вт/(м² · °С) в зависимости от групп животных.

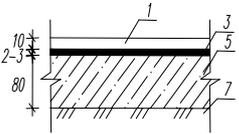
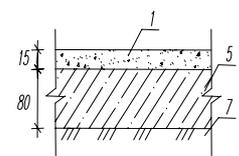
Показатель теплоусвоения решетчатых полов и полов помещений для содержания животных на подстилке, птицы и овец не нормируется.

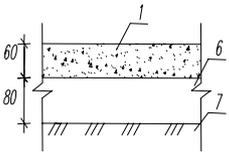
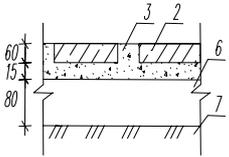
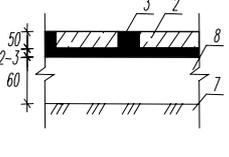
Конструкции полов в животноводческих зданиях могут быть различными, но их основные элементы для всех типов полов следующие:

- *покрытие* – верхний элемент пола, непосредственно воспринимающий все эксплуатационные воздействия;
- *прослойка* – промежуточный слой, связывающий покрытие с ниже-лежащими элементами;
- *стяжка* – слой, образующий плотную корку по нежестким или пористым элементам пола или перекрытия. Стяжка может быть выравнивающей по неровной поверхности элемента пола, либо устраивается для придания требуемого уклона покрытию;
- *гидроизоляция* – слой, который служит для защиты пола от капиллярного подсоса грунтовых вод и защиты основания от агрессивных сред;
- *теплоизоляция* – слой, уменьшающий общую теплопроводность пола, иногда теплоизоляция служит подстилающим слоем;
- *основание* – уплотненный грунт или искусственно укрепленная конструкция.

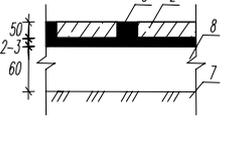
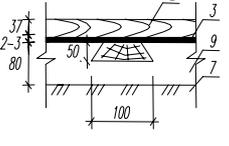
В животноводческих зданиях в соответствии с [25] проектируются следующие типы полов (табл. 6.2):

6.2 Конструкции полов в животноводческих зданиях

Тип покрытия	Конструкция пола	Элементы пола
П-1 – резинобитумное		1 – сплошное покрытие; 2 – покрытие из плит, досок; 3 – прослойка из битума или битумной мастики;
П-2 – цементно-песчаное, гидрофобизированное битумной эмульсией или ГКЖ		4 – покрытие из бетона В15;

П-3 – керамзитобетонное		5 – подстилающий слой из керамзитобетона В3,5, $\gamma = 900$ кг/м ³ ; 6 – подстилающий слой (песчаный, щебеночный, бетонный, керамзитобетонный В5); 7 – грунт основания;
П-4 – из керамзитобетонных плит		8 – подстилающий слой (керамзитобетон В5); 9 – подстилающий слой (бетон В7,5); 10 – подстилающий слой (глинобитный); 11 – покрытие из бетона В25; 12 – защитная сетка; 13 – нагревательный элемент; 14 – теплоизоляционный слой (керамзит, топливный шлак); 15 – гидроизоляция
П-5 – из битумно-керамзитовых плит		8 – подстилающий слой (бетон В7,5); 9 – подстилающий слой (глинобитный); 10 – подстилающий слой (бетон В7,5); 11 – покрытие из бетона В25; 12 – защитная сетка; 13 – нагревательный элемент; 14 – теплоизоляционный слой (керамзит, топливный шлак); 15 – гидроизоляция

Продолжение табл. 6.2

Тип покрытия	Конструкция пола	Элементы пола
П-6 – из цементно-грунтовых плит		1 – сплошное покрытие; 2 – покрытие из плит, досок; 3 – прослойка из битума или битумной мастики;
П-7 – дощатые (по лагам через 1 м)		4 – покрытие из

П-8 – дощатые (по лагам через 1м)		бетона В15; 5 – подстилающий слой из керамзито- бетона В3,5, $\gamma = 900$ кг/м ³ ;
П-9 – бетонные		6 – подстилаю- щий слой (песча- ный, щебеночный, бетонный, керам- зитобетонный
П-10 – бетонные, обогреваемые		В5); 7 – грунт основа- ния; 8 – подстилающий слой (керамзито- бетон В5); 9 – подстилаю- щий слой (бетон В7,5); 10 – подстилаю- щий слой (глино- битный); 11 – покрытие из бетона В25; 12 – защитная сетка; 13 – нагреватель- ный элемент; 14 – теплоизоляци- онный слой (ке- рамзит, топливный шлак); 15 – гидроизоля- ция

При выборе типа пола для животноводческих помещений следует руководствоваться следующей таблицей (табл. 6.3):

6.3 Рекомендуемые типы полов для помещений животноводческих зданий

Назначение помещений и вы- гулов	Рекомендуемые типы по- лов
1 Помещения и места отдыха для КРС и свиней (стойла, бок- сы, клетки, станки, секции и т.д.): а) при содержании животных без подстилки, за исключением молодняка с 3-4-х месячного возраста на откорме; б) при содержании без под- стилки молодняка с 3-4-х ме-	П-1, П-3, П-4, П-7, П-8; обогреваемые П-10, для поросят-сосунов; решетча- тые. П-2; П-5; П-6, допускаются при обосновании П-1; П-3; П-4;

сячного возраста на откорме; в) при содержании на подстилке	решетчатые П-9
2 Помещения и места отдыха для лошадей (стойла, денники, секции): а) при содержании без подстилки; б) при содержании на подстилке	П-1; П-3; П-4; П-7; П-8. Полы простейших типов: земляные, глинобитные, и т.п. Допускается, при обосновании, П-9
3 Помещения для овец при содержании на подстилке	То же, что в п. 2, б
4 Помещения для птиц: а) при содержании на глубокой подстилке и в клетках; б) при содержании на сетчатых и планчатых полах	П-9 Верхние полы – сетчатые или планчатые, нижние – П-9

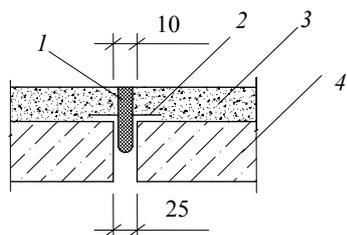


Рис. 6.6 Деформационный шов в полах:

1 – заполнение деформационного шва; 2 – компенсатор из оцинкованной кровельной стали; 3 – покрытие пола; 4 – бетонный подстилающий слой

5 Проходы для людей, животных, птиц, зверей; места размещения клеток для зверей под навесами.	П-9
6 Места и площадки для кормления животных в зданиях	П-9; решетчатые – в зданиях для КРС и свиней
7 Выгулы для животных и птиц (выгульные площадки, выгульно-кормовые двory, открытые базы, галереи и т.п.): а) выгулы для КРС, овец, птиц и лошадей; б) в местах кормления КРС и овец, выгулы для свиней	Покрyтия простейшего типа: земляные, спланированные и, при необходимости, укрепленные местными материалами Бетонные, асфальтобетонные и т.п.; П-9, если нет движения транспорта

Во избежание образования трещин вследствие колебаний температуры или усадки бетона в бетонных монолитных подстилающих слоях полов и покрытий во взаимно перпендикулярных направлениях

устраиваются сквозные вертикальные деформационные швы. Расстояние между швами составляет 6...8 м. Швы могут выполняться с помощью установки досок, обернутых толем, или досок, обмазанных горячим битумом. После схватывания бетона доски удаляются, швы заполняются битумными составами. Ширина деформационного шва в покрытии пола – 10 мм, в бетонном подстилающем слое – 25 мм (рис. 6.6).

В местах примыкания полов к стенам, колоннам и другим конструктивным элементам здания устраиваются плинтусы. Их выполняют из тех же материалов, из которых выполнено покрытие пола.

Для прокладки коммуникаций в полах (водо- и теплопроводов) устраиваются каналы и приямки. Их стенки выполняются из бетона или дерева с четвертями (для опирания плит или решеток покрытий каналов).

В случае устройства в производственных помещениях животноводческих зданий узкоколейных рельсовых путей, в отрытых траншеях по песчаному основанию с шагом 1000 мм укладываются шпалы, на которые устанавливаются рельсы. Для того, чтобы пути не мешали движению людей, животных и безрельсового транспорта, отметка уровня головки рельса должна быть равна отметке уровня чистого пола. Бетонный пол в узлах примыкания к рельсовым путям, во избежание отколов, обрамляют прокатными стальными уголками, закрепленными с помощью анкеров в теле бетона.

В животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданиях на сети производственного водопровода следует предусматривать установку кранов для мытья полов из расчета радиуса действия 30 м и напора на спрыске не менее 5 м.

6.10 ВНУТРЕННЯЯ ОТДЕЛКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Поверхности строительных конструкций внутри помещений, предназначенных для содержания животных и птицы, должны быть окрашены в светлые тона и допускать проведение влажной уборки и дезинфекции.

Стены доильных залов, помещений для обработки и хранения молока, инкубационных и выводных залов, моечных, лабораторий, помещений для искусственного осеменения животных и приготовления кормов должны быть облицованы или окрашены на высоту 1,8 м влагостойкими материалами, допускающими систематическую дезинфекцию и мытье водой. Остальная часть стен и потолки указанных помещений должны быть окрашены в светлые тона.

Промышленные методы, применяемые в животноводстве, требуют также освоения и применения опыта промышленности в цветовом оформлении интерьера производственных помещений. Цвет и свет могут оказывать как психологически позитивное, так и психологически негативное воздействие на людей и животных. Окраска машин, установок, потолков и стен должна быть взаимно согласована и увязана [1], выполнена в одной цветовой гамме. Цвета определяют соотношение рефлексов и уменьшают затраты на освещение. Опасные места и движущиеся части машин, установок и сооружений выделяются предупреждающими цветами.

7 МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

7.1 ЗАДАЧИ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Механизация ферм и комплексов на промышленной основе предполагает применение полного комплекта машин, механизмов, автоматических устройств и линий, охватывающих трудоемкие процессы. Наиболее трудоемкими из них являются кормоприготовление, раздача кормов, доение коров и удаление навоза.

Грузопотоки кормов на комплексе достигают десятков и сотен тысяч тонн. Например, на комплексе молочного направления на 2000 коров необходимо за год переместить 20 тыс. т силоса, 12...15 тыс. т зеленой массы, 10 тыс. т полуфабрикатов. При этом производство молока составит 10 тыс. т и уборка навоза – 10 тыс. т.

Уровень механизации трудоемких процессов влияет на стоимость молока, мяса и другой сельскохозяйственной продукции. Стоимость продукции складывается из затрат труда на обслуживание комплек-

са, себестоимости продукции, суммы капитальных вложений и экономической эффективности вида объемно-планировочных решений сельскохозяйственных зданий, а также решения социальных проблем переустройства села.

7.2 ПРОЦЕСС ЗАГОТОВКИ, ХРАНЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМОВ

В структуре себестоимости сельскохозяйственной продукции затраты на корм скоту составляют 50...70 %. При такой норме затрат должны выполняться следующие требования к процессу кормопроизводства:

- 6) проведение заготовки кормов должно осуществляться в оптимальные агротехнические сроки;
- 7) обеспечение высокого качества кормов в процессе их хранения;
- 8) наличие удобных и кратчайших скотопрогонов к пастбищам;
- 9) наличие благоустроенных дорог от кормовых угодий к местам хранения кормов;
- 10) наличие необходимого количества хранилищ различных кормов.

Реализация требований к процессу кормопроизводства заключается в следующем:

6) состав хранилищ должен быть подобран в соответствии с необходимым рационом кормления животных, который увязывается с возможностью кормовых угодий;

7) конструкция хранилищ должна обеспечивать высокое качество хранения кормов. Эффективность хранилищ зависит от правильно оборудованных силосных траншей, силосных башен, сенажных башен (в сенажных башнях хранится травяная мука с частицами по длине меньше 3 мм), закрытых корнеплодохранилищ. Хранение сена должно осуществляться в сарае или под навесами;

8) хранилище кормов должно размещаться в складской зоне, въезд в которую должен быть отдельным, минуя чистую зону. Складская зона огораживается и охраняется;

9) должно быть оборудовано автовесовое хозяйство;

10) склады должны быть максимально приближены к кормоцехам или сблокированы с кормоцехами.

Кормление животных может осуществляться зелеными кормами, силосом и грубыми кормами – сеном и соломой. Грубые корма (длина частиц кормовой массы больше 7 мм) необходимы животным для пережевывания, чтобы обеспечить физическую структуру рациона. Минимальным считается рацион в количестве 30 кг в день на корову. При кормлении сенажом хорошего качества и с высоким содержанием сухих веществ (более 28 %) можно иногда отказаться от сена.

Кормление животных может осуществляться и *концентрированными кормами* – кормовыми средствами, обладающими высоким содержанием питательных веществ. К концентрированным кормам относятся как отдельные кормовые средства (однокомпонентный корм), так и комбинированные корма.

Преимущества комбинированных кормов:

5) являются самостоятельными кормами, и их использование позволяет полностью автоматизировать кормление животных;

6) хорошо транспортируются средствами авто- и железнодорожного транспорта. Это свойство допускает независимый от полеводческих предприятий выбор мест для сооружения животноводческих комплексов вблизи от центров потребления. Концентрированные корма могут поставляться на комплексы на договорной основе с предприятиями по производству комбикормов;

7) имеют лучшую возможность для механизации и автоматизации транспортирования внутри комплекса, хранения, распределения, и дозирования кормов.

8) применение гранулированных комбикормов позволяет уменьшить их потери, снижает образование пыли и повышает скорость потребления кормов, которая для коров составляет 400...500 г/мин, что почти в два раза выше, чем при кормлении комбикормовой мукой.

Некоторые группы животных, в частности откормочное поголовье свиней, кормят картофелем и сахарной свеклой. Откормочное поголовье КРС вместе с силосом получает также сахарную свеклу и побочные продукты сахарной промышленности (свежий жом, сухой жом, патоку). В комплексах промышленного типа телятам, пороссятам и птице также скармливают морковь и красную свеклу.

Силос представляет собой консервированный корм с характерным запахом, вкусом и цветом, приготовленным из измельченных и уплотненных свежескошенных растений влажностью 60...75 %. Консервация происходит в результате накопления органических кислот (молочной, уксусной и пропионо-

вой), образующихся при брожении массы. Сбраживание массы происходит за счет молочнокислых и других бактерий. Процесс брожения должен протекать в анаэробных условиях, тщательной изоляции от воздуха при температуре 25...35 °С.

Сенаж является консервированным в анаэробных условиях кормом, приготовленным из провяленных, измельченных злаковых и бобово-злаковых смесей трав с влажностью 45...55 %. Консервирование массы достигается выделяющимся углекислым и другими газами. По свойствам сенаж ближе, чем силос, к зеленой траве. В сенаже отсутствует масляная кислота, иногда образующаяся в силосе и придающая ему неприятный запах и вкус, поэтому сенаж хорошо поедается скотом. При правильной технологии приготовления и хранения потери питательных веществ в сенаже составляют лишь 5...7 %.

Для кормления животных применяются различные способы приготовления кормов. Наиболее рациональным является кормление смешанными кормами, приготовленными в кормоприготовительных цехах. Здесь предоставляется возможность обеспечить последовательность технологических операций, сбалансировать и обогатить корма витаминами, минеральными добавками и, при необходимости, лекарственными средствами. Тип кормоцеха определяется назначением и размерами комплекса и типом кормления животных.

Технологические операции при приготовлении кормов должны быть следующими:

- 5) прием и загрузка кормов в бункер, в котором устроены накопители компонентов кормов;
- 6) мойка и измельчение компонентов;
- 7) измельчение и термообработка грубых кормов;
- 8) дозирование и смешивание компонентов.

Корма могут приготавливаться следующим образом:

- механически (измельчение, смешивание, запаривание, брикетирование, гранулирование и т.д.);
- биологически (дрожжевание, молочнокислое брожение);
- химически (с помощью бензойной кислоты) или термически (с помощью технической сушки).

Разработаны типовые проекты кормоцехов различной производительности, различающиеся по видам переработки кормов, количеству перерабатываемых компонентов и типам смесей. Проекты выбираются в зависимости от местных кормовых ресурсов.

Для крупного рогатого скота: для сена, силоса, сенажа, корнеплодов, т.е. используется концентратный тип кормления. Мощность кормоцеха – 5, 10, 15 т в час. Для свиноводческих комплексов проекты выбираются в зависимости от мощности комплекса и кормоцеха – от 5 до 120 т в час.

Для использования в кормоцехах разработаны отдельные проекты машинных технологических линий. Проект системы кормоприготовления (кормоцех) составляется как комбинация этих проектов. При необходимости решения задач усовершенствования предприятий такие отдельные или модульные проекты технологических линий позволяют осуществить привязку к местным условиям строительства.

В качестве транспортных средств, связывающих различные установки вне кормоцеха и внутри него, используются скребковые цепные транспортеры, ленточные транспортеры (гладкие и со скребками), трубопроводные и лотковые шнековые транспортеры, а также насосы с трубопроводами (для транспортирования жидких компонентов или жидких кормосмесей).

Проектирование кормоцехов проходит по следующим основным этапам: вещества → основные технологические операции → поточная схема → ход процесса → схема машинного технологического потока → определение требуемых площадей и объемов → план установки оборудования.

Возможные рассматриваемые варианты должны учитывать многие факторы: форму строительных конструкций, высоту здания, выбор транспортных средств, высоту установки машин, обзорность машин с мест контроля, требования к микроклимату помещений.

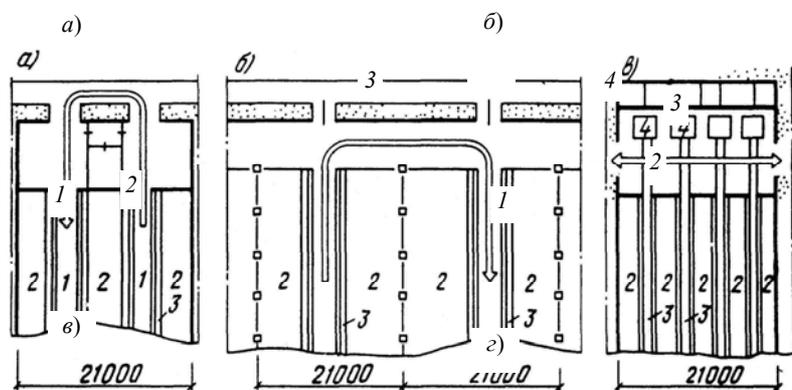


Рис. 7.2 Мобильная и частично мобильная раздача кормов: а – кормораздаточные тележки подают корма в кормушки 2 голландских помесей; б – то же, в кормушки комплекса 1 для молодняка крупного рогатого скота (поворот внутри блочного здания); в – то же, на тросово-ленточные конвейеры в кормушках комплекса молодняка крупного рогатого скота; 1 – кормовой проход; 2 – участок содержания животных; 3 – кормушка; 4 – приводной агрегат кормовых ленточных транспортеров

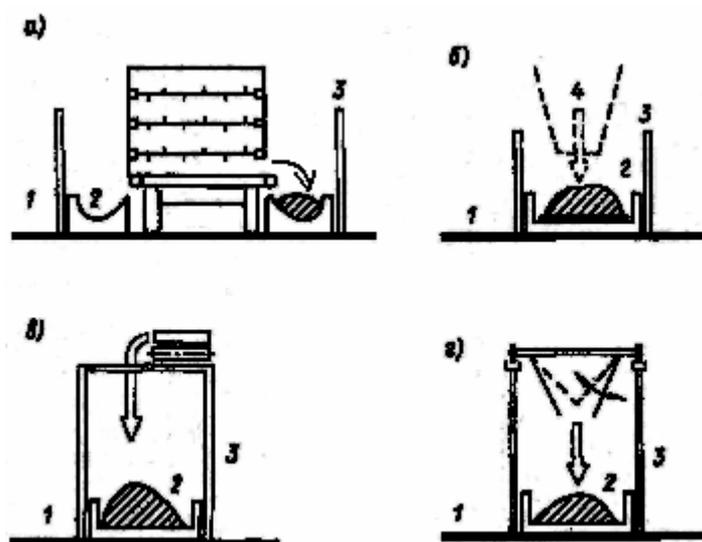


Рис. 7.1 Распределение кормов по кормушкам: а – кормораздаточная тележка; б – конвейер с кормушками; в – ленточный транспортер со скребковым сбрасывателем, расположенный над кормушкой; г – кормораздаточная тележка на рельсовом ходу; 1 – место кормления; 2 – кормушка; 3 – кормовая решетка; 4 – дозированная подача кормов

Следует учитывать возможность образования пара при проведении ряда технологических операций, возможность свободной уборки помещения, удобство доступа к агрегатам для их очистки, аварийную безопасность.

Оценка рассматриваемых вариантов включает рассмотрение стоимости методов и процессов, затрат на оборудование и строительство, условий работы, затрат на обслуживание, возможность обеспечения производственного контроля и надежности в эксплуатации.

Раздача кормов – трудоемкий процесс и составляет на комплексах крупного рогатого скота до 20 % от общих трудозатрат. Основной принцип проектирования животноводческих комплексов – это выбор системы раздачи кормов. Система кормления должна представлять собой взаимосвязанный комплекс и быть увязана по производительности. Система раздачи кормов различается в зависимости от типа содержания животных, рациона их кормления, вида кормов, конструктивного решения здания или комплекса, объемно-планировочного решения здания.

Используемая система раздачи кормов должна решать задачу по извлечению кормов из хранилищ или временных кормоскладов, транспортирование их с помощью транспортных средств или стационарных установок к животным и дозированное распределение кормов. Рацион кормления определяется техно-

логами сельскохозяйственного производства в зависимости от энергетических потребностей животных и энергоемкости кормовых средств. Различают две основные системы организации кормления – с помощью *мобильных* и *стационарных* кормораздатчиков, которые в свою очередь, подразделяются на следующие виды:

- 6) с помощью мобильных кормораздатчиков (рис. 7.1, а; 7.2);
- 7) с помощью стационарных кормораздатчиков (рис. 7.3);
- 8) пневмо-гидротранспортеры. С их помощью могут транспортироваться концентрированные корма в виде муки или гранул. Масса в виде муки, смешанной с водой, может хорошо перемещаться гидротранспортерами;

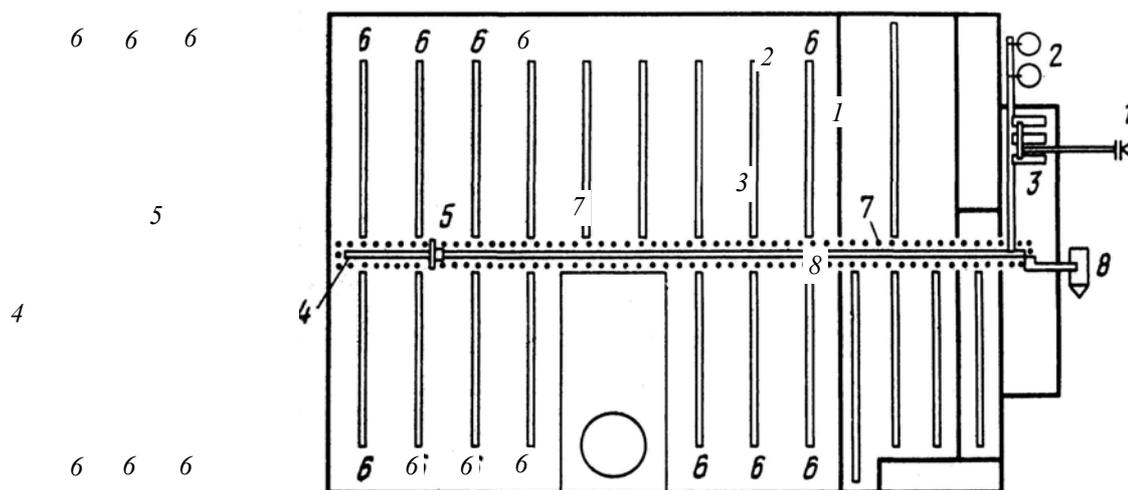


Рис. 7.3 Стационарная кормораздаточная установка:

- 1 – ленточный транспортер из хранилища основных кормов; 2 – бункера для хранения травяной муки и концентрированных кормов с выгрузным устройством и ленточным транспортером в кормоприготовительное помещение; 3 – кормоприготовительное помещение с дозаторами основных кормов, минеральных добавок, конвейерными весами и вертикальным транспортером; 4 – главный кормовой ленточный транспортер;
- 5 – разгрузочная тележка ленточного транспортера с реверсивной разгрузкой; 6 – ленточно-тросовые конвейеры в кормушках;
- 7 – круговой горизонтальный скребковый цепной конвейер для уборки кормовых отходов; 8 – ленточный транспортер для перегрузки кормовых отходов в прицепные тележки

9) цепные дисковые или тросовые дисковые, а также плоскоцепные транспортеры. Используются для распределения концентрированных кормов. Диаметры трубопроводов используемых транспортеров должны быть согласованы с размерами гранул. Такие транспортеры используются, как правило, для загрузки емкостей для кратковременного хранения кормов, самокормушек или дозаторов. Поставляются в комплекте с остальным оборудованием при определении системы содержания животных;

10) лотковые шнековые и трубопроводные шнековые транспортеры. Используются для коротких горизонтальных участков транспортирования с любым местом разгрузки.

В комплексах промышленного типа применяют конвейерные кормушки (рис 7.1, б). Привод конвейера может быть размещен под полом, над полом или оборудован двумя тросовыми роликками. Ширина лент 500, 650, 800, 1000 и 1200 мм. Длина транспортера – до 100 м. Скорость перемещения ленты 5 и 10 мм/мин.

В молочно-товарных комплексах промышленного типа распределение кормов в кормушках осуществляется ленточными транспортерами со скребковыми сбрасывателями, установленными над кормушками (рис. 7.1, в). Длина транспортера составляет 20...100 м. Ширина ленты транспортера 500 мм. Лента перемещается со скоростью 1,31 м/с. Транспортер со скребковым сбрасывателем обладает производительностью 20 т/ч, что равносильно доставке 100 м³ кормов в час.

При проектировании оборудования для транспортирования кормовых отходов необходимо его со-

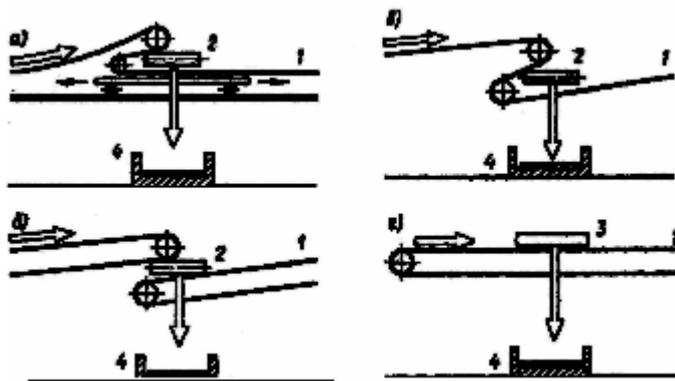


Рис. 7.4 Перегрузка основных кормов с центрального транспортера на механизмы распределения кормов по кормушкам:

а – подвижная конвейерная разгрузочная тележка, б – транспортеры, расположенные уступом, с выдвижным поперечным транспортером;

в – скользящий ленточный транспортер с выдвижным поперечным транспортером; г – реверсивный скребковый сбрасыватель;

1 – главный ленточный кормовой конвейер, использующийся в качестве центрального транспортера; 2 – поперечный ленточный транспортер;

3 – сбрасывающий скребок; 4 – кормушка

гласовать с кормораздаточным оборудованием. Использование кормораздаточных устройств, установленных над кормушками, исключает применение средств полной механизации уборки кормовых отходов в кормушках. При применении конвейерных транспортеров уборка кормовых отходов осуществляется принудительно при обратном движении транспортера в кормушке. В этом случае необходимы центральные транспортеры кормовых отходов (например, скребковый цепной транспортер), которые перемещают кормовые отходы на временный склад (например, прицепная тележка, бункер). При проектировании центрального транспортера главной задачей является разработка установки для перегрузки кормов с центрального транспортера на устройство для раздачи кормов по кормушкам. При перегрузке кормов на скользящую ленту транспортера или на другой транспортер, расположенный уступом относительно центрального транспортера, стараются избежать потерь от разбрасывания корма (рис. 7.4).

а) В табл. 7.1 представлены преимущества и недостатки мобильной и стационарной форм раздачи кормов животным.

7.1 Преимущества и недостатки систем организации кормления

Преимущества	Недостатки
Мобильная форма раздачи	
Высокая производительность; небольшая удельная металлоемкость; универсальность; более простой технологический процесс; возможность доставки животным кормов малыми порциями до их полного насыщения	Стресс животных при использовании транспорта; допускается охлаждение помещений

Продолжение табл. 7.1

Преимущества	Недостатки
--------------	------------

Стационарная форма раздачи

Позволяет автоматизировать раздачу кормов только на крупных комплексах; обеспечивает благоприятные условия для поддержания микроклимата; позволяет сократить ширину здания; при разгрузке убираются кормовые отходы	Возможно заражение животных в случае возникновения заболеваний; большая потребляемая мощность; большая материалоемкость; кормораздатчики загораживают поперечные переходы; масса кормов, которую следует выдавать целиком, иногда может выдаваться двумя порциями; опасность образования технологических кормовых отходов; при скорости подачи кормов менее 10 м/мин коровам, находящимся у противоположного края кормушки, может достаться меньше кормов*
---	--

* Проблема устраняется изменением равномерности раскладки кормовой массы на ленточном транспортере.

Пример планировочного решения кормовой зоны для молочного комплекса КРС представлен на рис. 7.5.

7.3 МЕХАНИЗАЦИЯ ПОЕНИЯ ЖИВОТНЫХ

Процесс поения животных достаточно трудоемкий. Механизация поения скота осуществляется устройством водопровода и применением парных и групповых автопоилок. Нормы потребности воды на одну голову крупного рогатого скота зависят от направления группы животных (мясного или молочного), а также их возраста и состояния. Нормы потребности воды на одну голову КРС представлены в табл. 7.2.

Нормы расхода воды включают ее расход на приготовление кормов, поение животных, охлаждение молока, мойку оборудования, уборку помещения и мытье животных.

В нормы расхода воды не включается: расход воды на хозяйственно-питьевые нужды персонала, расход на нужды отопления и вентиляции, расход воды технологическим оборудованием, расход воды на навозоудаление.

7.2 Нормы потребности воды на одну голову КРС

Группы животных	Всего воды, л/сут	Воды, в том числе	
		холодной, л/сут	горячей, л/сут
Коровы:			
молочного направления	100	85/65	15
мясного направления	70	70/65	-
Быки и нетели	60	55/40	5
Телята	20	18/10	2
Молодняк	30	28/25	2

Примечание. В графе 3 в знаменателе дан расход воды на поение животных.

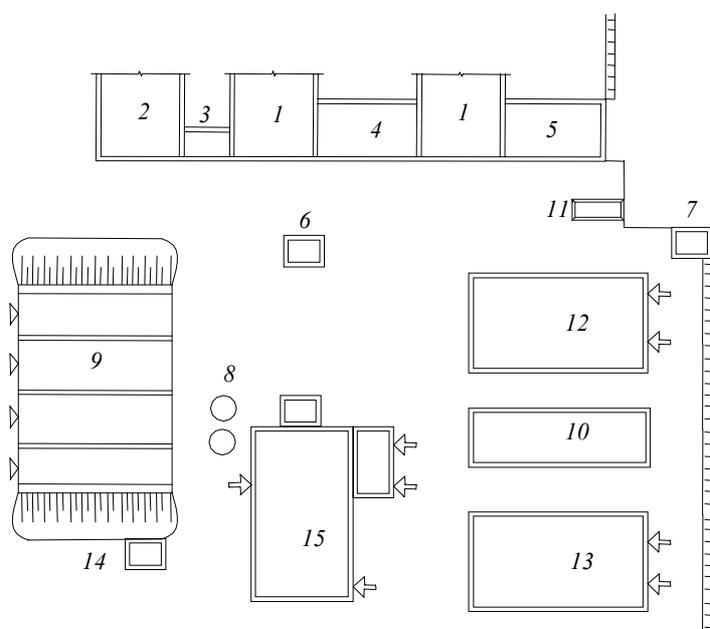


Рис. 7.5 Пример планировочного решения кормовой зоны молочного комплекса КРС:

- 1 – коровник на 200 голов; 2 – родильное отделение; 3 – галерея;
 4 – молочный блок; 5 – административное здание; 6 – автовесы;
 7 – трансформаторная подстанция; 8 – бункер для концентрированных кормов;
 9 – силосные траншеи; 10 – площадка для корнеплодов;
 11 – дезинфекционный барьер; 12 – сарай для сена;
 13 – сарай для сена с активной вентиляцией; 14 – сокосборник;
 15 – блок кормовой зоны с корнеплодохранилищем

ичиваются на 25 %.

используют индивидуальные автопоилки два стойла. Поилка состоит из корпуса, или автопоилки под педалью всегда находится на педаль, которая давит на выступающий конец стержня клапана, сжимает пружину и клапан, пропуская воду в чашу. Когда нажатие на педаль прекращается, клапан, под действием пружины, плотно прижимается к резиновому седлу.

При беспривязном групповом содержании животных применяются групповые автопоилки АГК-4А с электроподогревом воды в зимнее время. Каждая поилка обслуживает до 100 коров. При боксовом содержании скота используются поилки ПА-1А или АП-1А из расчета одна поилка на 10...12 голов.

Длина групповых поилок по фронту принимается из расчета 0,05...0,06 м на одну голову взрослого скота и 0,03...0,04 м на одну голову молодняка. Высота установки поилок для взрослого скота и молодняка – 0,5 м, для телят – 0,4 м от пола помещения.

При пастбищном и лагерном содержании животных применяют передвижные поилки ПАП-10 А. Эти поилки рассчитаны на поение стада в 100...150 голов.

Солевой состав воды для поения животных нормируется. Предельно допустимый солевой состав воды представлен в табл. 7.3.

Перерывы в подаче воды для поения животных и приготовления кормов не допускаются.

Для поения свиней летом при крупногрупповом содержании используются групповые автопоилки АГС-24.

Автопоилка состоит из цистерны размером 2200×1410×1855(н) мм на салазках, двух корыт размером

7.3 Пределно допустимый солевой состав воды для поения животных

Группы животных	Пределное содержание в воде, мг/л			Пределная общая жесткость, мг·эquiv/л
	сухого остатка	хлоридов	сульфатов	
Взрослые	2400	600	800	18
Телята и молодняк	1800	400	600	14

3000 × 250 × 295 (h) мм и вакуумного устройства. Вода поступает в автопоилки из водопроводной сети, заполняет цистерну, а в корыта поступает по трубам. С помощью вакуумного устройства поддерживается постоянный уровень воды в корытах. Корыта устроены таким образом, что в них имеются отдельные поильные места, закрываемые крышками. Одна автопоилка обслуживает до 500 свиней. При эксплуатации в зимних условиях используется электроподогрев автопоилок.

В свинарниках-маточниках применяются двухчашечные автопоилки ПАС-2А. Автопоилка устанавливается на два станка, а в свинарниках-откормочниках – на 50 свиней. Чаши поилки закрываются металлическими крышками, выступающими на 10 мм за края чаш. Для доступа к воде животные поднимают крышки носом.

Для поения животных на выгулах необходимо предусматривать прокладку водопроводных труб для подачи воды к поилкам. При этом не допускается прокладка водопроводных труб в местах, где они могут соприкасаться с навозом и пометом, подвергаться механическим воздействиям, мешать уборке навоза и помета или транспортированию кормов.

Свободный напор воды в трубопроводах у проточных и групповых поилок следует принимать не менее 2 м, у автопоилок – по данным завода-изготовителя оборудования.

7.4 ДОЕНИЕ И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА МОЛОКА

Машинная дойка коров повышает производительность труда доярок в 2 – 3 раза и обеспечивает получение чистого молока. Выбор доильной установки определяется системой содержания животных, пригодностью их к машинному доению, размером животноводческого комплекса.

Доильная установка ДАС-2 рассчитана на доение 100 голов в коровнике в переносные ведра или во фляги с тележками. В комплект входят: 10 доильных переносных аппаратов, вакуумный насос, вакуум-баллон, электродвигатель, вакуум-трубопровод длиной 190 м, запорная арматура и приборы.

Вакуум-трубопровод монтируют из 25 мм водо-газопроводных стальных труб, прокладываемых по всей длине стойлового помещения и укрепляемых вдоль стойл по верхнему брусу стойловой рамы на высоте 1,75 м от пола. Над поперечными проходами доильного помещения и в молокосливной монтируют трубопровод на высоте 2,4 м от пола. Вакуум-трубопровод соединяют с вакуум-баллоном с помощью магистрального трубопровода, проложенного на высоте 2,25 м от пола.

Для мойки доильной аппаратуры от магистрального или вакуум- трубопровода отводят моечный трубопровод диаметром 25 мм, который размещают в моечном помещении на высоте 1,5 м от пола. Горизонтальная часть моечного трубопровода снабжается 4 – 5 кранами для промывки доильных аппаратов.

Кроме этой доильной установки применяют стационарные доильные установки с доением в ведро «Имппульс».

При организации доения коров в специальном доильном помещении его оборудуют стационарными доильными аппаратами со стеклянным молокопроводом, а также станками с кормушками для скармливания концентрированных кормов. Молоко собирают в цилиндрические молокосорборники. Различают два типа доильных станков: индивидуальные, используемые в доильной установке «Тандем» и групповые, используемые в доильной установке «Елочка».

Доильные станки «Тандем» располагают последовательно один за другим в один или два ряда. Длина каждого станка 2500 мм, ширина средней части 900 мм. Вдоль станков устраивают рабочую траншею шириной 1300 мм и глубиной 600 мм. Для входа доярки в траншею с одной стороны делают ступеньки. Доярка обслуживает одновременно четыре коровы.

Со стороны станков рабочая траншея ограждается бетонным гребнем высотой 150 – 200 мм, толщиной 80 мм. На гребне монтируют трубопровод с теплой водой для мойки вымени. Вокруг станков устраивают проход для коров шириной 1 м. Каждый станок имеет две двери для входа и выхода. Их открывание и закрывание производится из рабочей траншеи. Необходимая площадь доильного зала – 72 м², обслуживают установку два человека, установка рассчитана на дойку 60 коров в час. Марка установки УДТ-6.

В групповых станках «Елочка» (УДЕ-8) коров размещают под углом 40 – 45 ° к оси траншеи, где работает доярка. Коров в станках не разделяют перегородками, они соприкасаются друг с другом. Для каждой коровы отводится место шириной в 1 м по фронту траншеи. Длина траншеи в станках на 8 мест составляет 7,8 м, ширина – 1,3 м. Ширина станков 1,6 м. Доильная установка УДЕ-8 обслуживает 90 коров за 1 час. На установке одновременно работают два оператора.

В ряде хозяйств сооружены установки «Карусель» (КДУЕ-16) сдвигающейся по кругу платформой, оборудованной станками. Доеение 100...120 коров осуществляется за 1 час.

Во всех типах отечественных доильных установок для машинного доения коров применяется аппарат доильный унифицированный АДУ-1. Он состоит из четырех доильных стаканов, пульсатора и коллектора.

Процесс транспортирования и обработки молока в доильном помещении полностью автоматизируется и протекает в стерильных условиях.

Охлаждение молока осуществляется в холодильных установках типа МХУ-8С. Для получения холодильного эффекта в холодильных установках используется кипение жидкости при низких температурах. При этом испаритель помещается в воду, вода охлаждается и используется для охлаждения молока в молочных охладителях. Установка МХУ-8С имеет систему автоматики, предназначенную для поддержания стабильного режима работы холодильного агрегата и контроля за его показателями. Кроме того, используются установки АВ-30, УВ-10, резервуары-охладители ТОМ-2А, РПО-1,6, вакуумные охладители ТОВ-1, молочные танки. Молочные цехи оборудуются также пастеризаторами, сепараторами, молочными цистернами и другим оборудованием.

7.5 УДАЛЕНИЕ, ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ НАВОЗА

Наиболее сложными и трудоемкими процессами в технологии содержания любых животных и птицы являются удаление, хранение, обеззараживание и утилизация навоза.

Различают следующие системы удаления навоза:

5) *механическая* – скреперами и бульдозерами, скребковыми (рис. 7.6, 7.7) и штанговыми транспортерами;

6) *гидравлическая* – принудительный смыв с помощью гидросмывной системы (рис. 7.8) и самотечные системы непрерывного (рис. 7.9) или периодического (рис. 7.10) действия;

7) *пневматическая* – с помощью сжатого воздуха. При этом используются пневматические установки и установки циклического действия;

8) сбор навоза в *подпольные накопители* (рис. 7.11).

Механический способ удаления навоза наиболее распространен на фермах КРС при стойловом, стойлово-пастбищном содержании животных и содержании на открытых откормочных площадках, а также на небольших свиноводческих фермах.

При содержании КРС на глубокой подстилке уборка навоза осуществляется трактором ДТ-54А с навесным оборудованием (бульдозером).

При привязном содержании КРС и на свиноводческих предприятиях навоз удаляют скребковыми цепными конвейерами ТСН-2 (с одновременной погрузкой в транспортные средства) производительностью 6 т навоза в час, ТСН-3,0Б (состоит из горизонтального и наклонного конвейеров производительностью 4...5 т/ч), ТСН-160 (отличается от ТСН-3,0Б наличием круглозвенной термически обработанной цепи).

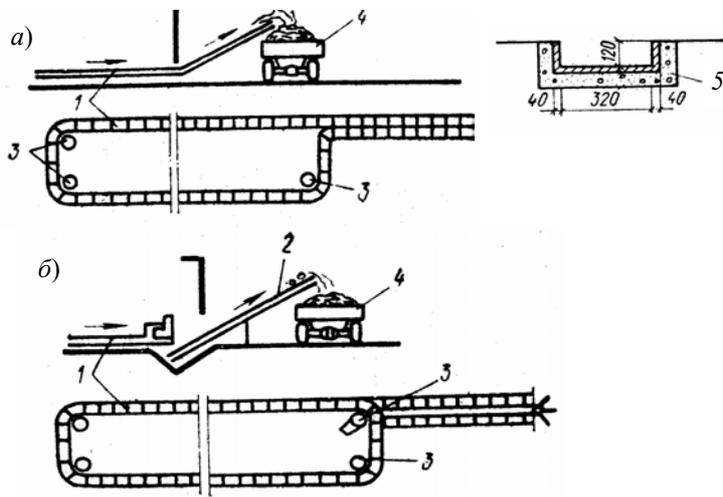


Рис.7.6 Установки для механической уборки навоза:

a – скребковый конвейер ТСН-2; *б* – скребковый конвейер ТСН-3,0Б;
 1 – цепной конвейер; 2 – наклонный конвейер; 3 – направляющие ролики;
 4 – транспортное средство; 5 – лоток для конвейеров ТСН-2 или ТСН-3,0Б

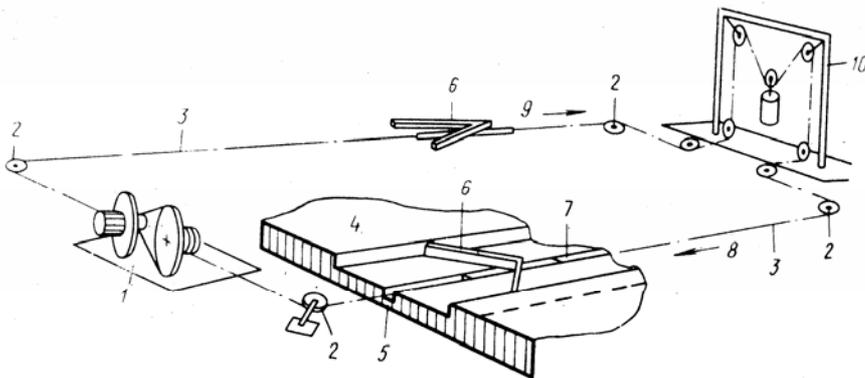


Рис. 7.7 Система напольного удаления навоза типа Т 811 со складными скребками:

1 – приводной агрегат с электродвигателем и приводным редуктором;
 2 – поворотные ролики стального каната; 3 – бесконечный тяговый стальной канат;
 4 – вырез профиля пола стойлового помещения; 5 – направляющие для поводка складного скребка; 6 – уборочные лопасти скребка; 7 – поводок для привода уборочных лопастей; 8 – направление движения при уборке навоза;
 9 – направление возвратного движения; 10 – балластно-натяжное устройство

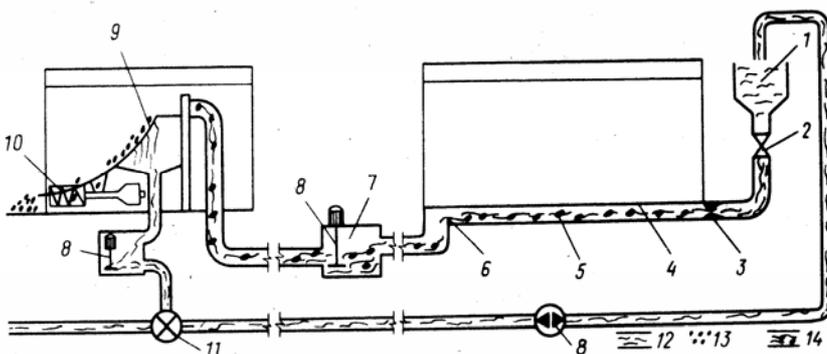


Рис. 7.8 Принцип смывного удаления навоза:

1 – резервуар смывной жидкости; 2 – быстроходный затвор; 3 – впуск в канал;
 4 – навозная решетка; 5 – навозный канал с фекалиями; 6 – перепускная подпорная перегородка; 7 – резервуар жидкого навоза; 8 – насос; 9 – арочный (дуговой) грохот; 10 – шнековый пресс; 11 – вентиль; 12 – смывная жидкость;

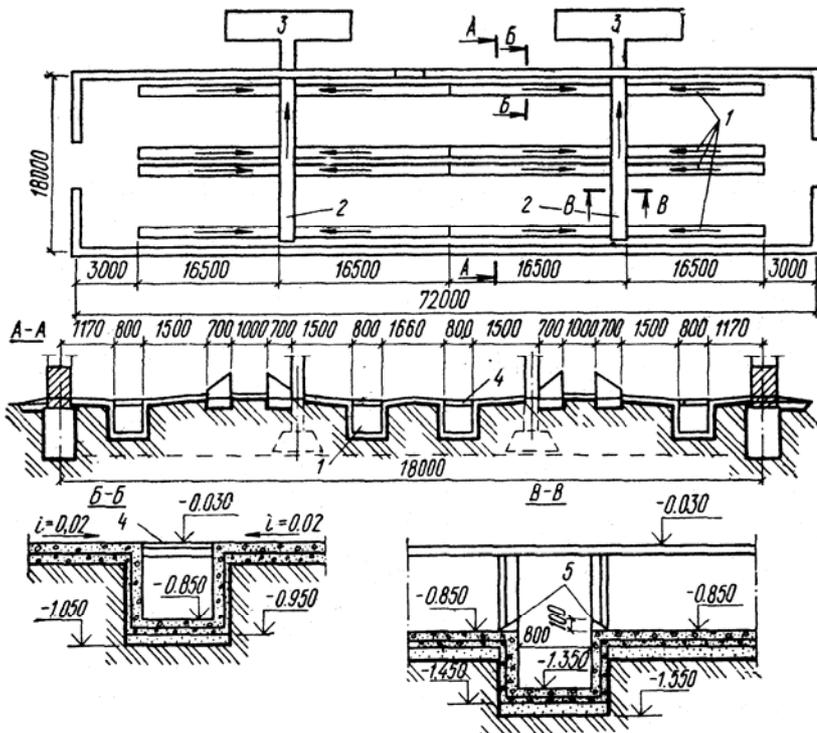


Рис. 7.9 Самотечная система удаления навоза непрерывного действия: 1 — самотечный канал; 2 — поперечный коллектор; 3 — навозоприемник; 4 — решетки; 5 — деревянный порог

ли щелевых полах применяется скрепного привода. Навоз из продольных скребок. Из поперечных каналов от 2-х до 6-ти установок УС-15.

меняется на крупных свиноводческих олы навоз проваливается в подполь-4.

ках КРС при бесподстильном содержи- ботае при влажности навоза 88...92 за счет сползания его по дну канала ный канал навоз попадает, перелива- ольного канала 800 × 820 (h) мм.

ого действия позволяет удалять навоз их. Каналы устраиваются с уклоном) мм. В таких каналах объем накопи-

ваемого навоза принимается из расчета 1—/ недели размеры продольного канала 1110 × (650...1000) (h) мм.

Удаление навоза в подпольные навозохранилища применяется на предприятиях КРС. К недостаткам этого метода относится низкая экономическая эффективность.

Перемещение навоза от животноводческих зданий до навозохранилищ осуществляется тракторными прицепами, насосами марки НЖН-200 и НЖН-250 или установкой УПН-10 (в зависимости от влажности навоза).

Такие навозохранилища строятся, как правило, при животноводческих фермах, но могут сооружаться и
 пс
 ня
 зе
 у 5
 за
 ища зависит от консистенции навоза, уров-
 анилища могут быть заглубленными и на-
 осферных осадков над навозохранилищами
 ужают для хранения подстилочного навоза,
 авоза.
 ют устройство *навозожигесборника*.

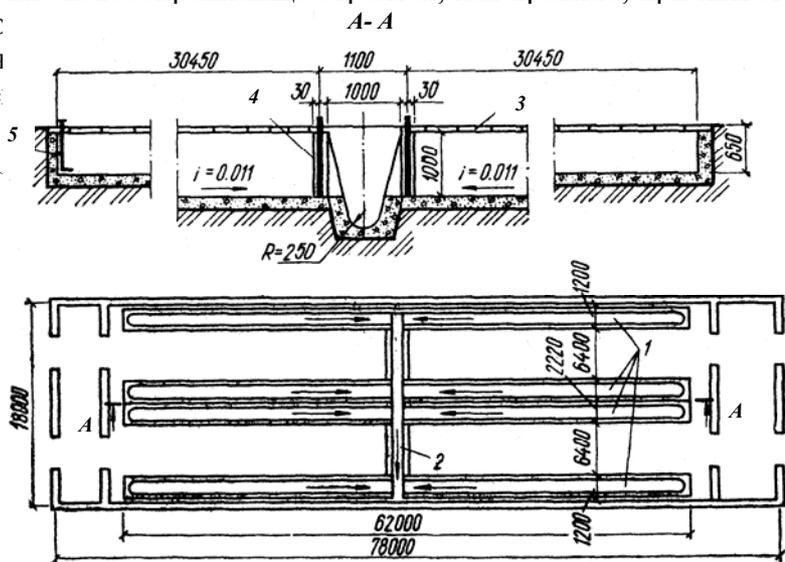


Рис. 7.10 Самотечная система удаления навоза периодического действия:
 1 – самотечный канал; 2 – поперечный коллектор; 3 – решетки; 4 – затвор;
 5 – водопроводная труба для периодического промывания самотечных каналов

Жидкий навоз в процессе хранения разделяют на фракции следующими методами – гравитацион-
 ным, динамическим, центробежным, флотационным или комбинированным. После разделения на фрак-
 ции твердая фракция обезвоживается с помощью прессов или подсушивается, могут также использо-
 ваться отстойники.

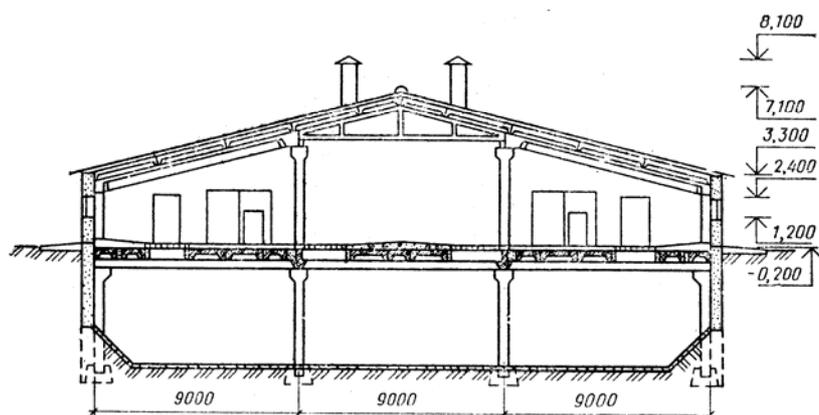


Рис. 7.11 Поперечный разрез коровника на 400 коров боксового
 содержания с подпольным навозохранилищем

В связи с тем, что жидкий навоз является благоприятной средой для длительного хранения патоген-
 ных микроорганизмов (возбудителей бруцеллеза и рожи у свиней, сальмонеллеза), перед его использо-
 ванием в качестве удобрения, должно быть произведено *обеззараживание*. Обеззараживание твердой
 фазы навоза осуществляют путем биотермической обработки, обезвреживания в буртах или компости-
 рования. Для повышения ценности навоза как удобрения производится добавка суперфосфата, гашеной
 извести, фосфоритной муки, калийной селитры. В буртах смесь обеззараживается за 1...2 месяца. Обез-
 зараживание жидкой фазы навоза производится естественным, химическим и биологическим методами.
 Естественное обеззараживание достигается путем длительного выдерживания навоза – в течение 6-ти

месяцев для навоза КРС и 12-и месяцев – для навоза свиней. Обеззараживание навоза производят с помощью формальдегида, жидкого хлора и обработки теплом при температуре 130 °С и т.п.

Когда земельные территории, пригодные для орошения жидкой фракцией навоза ограничены, применяют биологический метод обработки. Он заключается в полной очистке и обеззараживании навоза с получением технически чистой воды, которую вторично используют в системе навозоудаления или сбрасывают в водоемы.

Один из методов переработки жидкого навоза с влажностью 89...94 % – метановое сбраживание. Оно обеспечивает дезодорацию, дегельминтизацию навоза, уничтожение семян сорных растений, перевод питательных веществ в легко усваиваемую растениями минеральную форму и получение биогаза, содержащего до 80 % метана с теплотворной способностью 27 МДж/м³. При этом с 1 т сухого органического вещества получается до 340 м³ биогаза, одна половина которого расходуется на поддержание процесса сбраживания, другая – на нужды комплекса.

Основные показатели систем навозоудаления на одну голову сведены в табл. 7.4.

7.4 Основные показатели систем навозоудаления на одну голову

Наименование показателя	Система навозоудаления		
	бульдозер	гидросистема	подпольный накопитель
Расход бетона, м ³	1,9	2,6	4,8
в том числе:			
хранилище навоза	1,4	1,6	4,2
полы и каналы	0,5	1,0	0,6
Капитальные затраты, р. / гол.	263,3	421,4	597,5
Эксплуатационные затраты, р. / гол.	56,8	35,2	51,5
Затраты труда, чел. · ч / (гол. / год)	16	3,03	5,35

8 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

8.1 ТИПЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

На выбор объемно-планировочного решения сельскохозяйственного здания оказывают влияние следующие факторы:

– для зданий животноводческого направления:

- организация систем доения, кормления и навозоудаления;
- система содержания животных;
- требования к микроклимату производственных помещений;
- природно-климатические условия района строительства;
- конструктивное решение здания;

– для зданий по хранению и переработке сельскохозяйственной продукции:

- вид перерабатываемого сырья и выпускаемой продукции;
- технология получения продукции;
- природно-климатические условия;
- конструктивное решение;

– для зданий по хранению, техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники:

- вид хранимой или обслуживаемой техники;
- назначение предприятия и его мощность (хранение или ремонт, техническое обслуживание).

По *этажности* здания делятся на одноэтажные, двухуровневые, двухэтажные, многоэтажные.

По *ширине* сельскохозяйственные производственные здания делятся на узкие (шириной до 12 м), широкие (шириной свыше 12 м), блокированные (шириной 72 м и более).

Различают три вида архитектурно-планировочной структуры сельскохозяйственных зданий: рядовая, групповая и зальная.

Рядовая структура имеет последовательное размещение отдельных животных в стойлах или индивидуальных станках вдоль кормовых и навозных проходов. Такая структура характерна для ферм и комплексов КРС при привязном содержании животных и свиноводческих (племенных и репродукторных) ферм. Рядовая структура имеет разновидности: с расположением рядов вдоль или поперек здания (рис. 8.1, а).

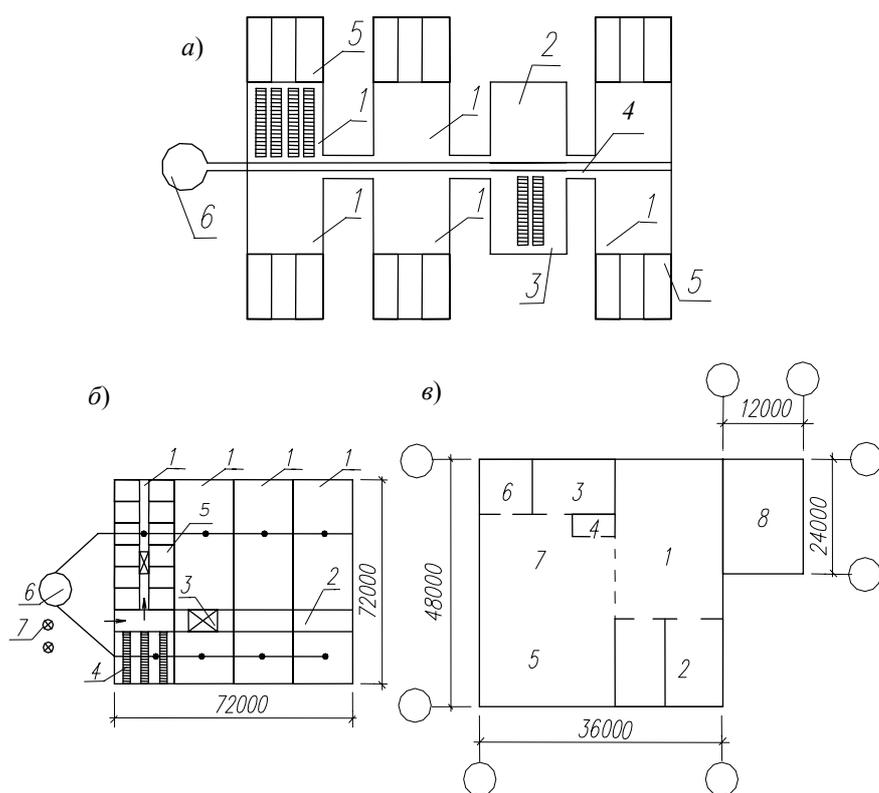


Рис. 8.1 Виды архитектурно-планировочной структуры сельскохозяйственных зданий:

а – рядовая структура с блокированием зданий вокруг галерей (молочный комплекс КРС):

1 – помещения для содержания коров в стойлах; 2 – доильно-молочный блок;

3 – родильное отделение; 4 – соединительная галерея;

5 – выгульные площадки; б – навозожижесборник; б – моноблочное здание свинарника-откормочника (групповая структура):

1 – помещения для выращивания и откорма свиней; 2 – помещения для проведения опоросов; 3 – технологический проезд;

Зальная структура – в этом случае объем производственного здания решен одним или несколькими залами-цехами, не имеющими технологических преград. Такая структура характерна для птицеводческих фабрик, консервных и винодельческих заводов, складов и машиноремонтных предприятий (рис. 8.1, в).

8.2 УНИФИКАЦИЯ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОДНОЭТАЖНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

К основным объемно-планировочным размерам зданий относятся: высота этажа, пролеты перекрытий, размеры оконных и дверных проемов.

Унификация объемно-планировочных параметров зданий и сооружений позволяет сократить их количество и обеспечить их приведение к единообразию. При этом, соответственно, сокращается количество размеров и форм конструктивных элементов заводского изготовления.

Благодаря унификации снижается стоимость изготовления однотипных изделий и деталей, упрощается монтаж конструктивных элементов. Унификация обеспечивает возможность замены одного конструктивного элемента другим, что позволяет, используя один и тот же проект, применять различные варианты конструктивных решений в зависимости от возможностей местной базы строительных материалов и конструкций.

Унификация может быть:

5) *внутриплощадочной*, охватывающей здания и сооружения, объединенные, по условиям строительства, на одной строительной площадке;

6) *видовой*, охватывающей здания и сооружения одного из видов сельскохозяйственного производства – животноводства, птицеводства, хранения, переработки сельскохозяйственной продукции и т.д.;

7) *межвидовой*, которая охватывает здания и сооружения различных видов сельскохозяйственного производства;

8) *межотраслевой*, характерной для объединения зданий и сооружений, близких по назначению, для различных отраслей сельскохозяйственного, промышленного, транспортного, энергетического, гидротехнического производства.

С понятием унификации тесно связано понятие *типизации*, которое включает разработку и выделение наилучших вариантов решений отдельных конструкций, планировочных элементов и в целом зданий для многократного повторения в массовом строительстве. В разработанных, на основе унификации и типизации, типовых проектах сельскохозяйственных зданий и комплексов в целом использованы наиболее прогрессивные достижения строительной науки и техники, технологии строительного и сельскохозяйственного производства. При внедрении типовых проектов требуется лишь привязка объектов строительства к условиям строительной площадки (климатическим, географическим, геологическим и пр.), что сокращает затраты на проектирование и позволяет оптимизировать технико-экономические показатели строительства и эксплуатации зданий и сооружений комплекса.

Основой унификации и типизации сельскохозяйственных зданий является *модульная координация размеров в строительстве* (МКРС) [10], представляющая собой совокупность правил взаимного согласования размеров зданий и сооружений, размеров и расположения их элементов, строительных конструкций, изделий и элементов оборудования на основе применения модулей.

Модуль – это условная линейная единица измерения, применяемая для координации размеров зданий и сооружений, их элементов, строительных конструкций, изделий и элементов оборудования.

Существует также *производный модуль* – модуль, кратный основному модулю или составляющий его часть; *укрупненный модуль (мультимодуль)* – производный модуль, кратный основному модулю и *дробный модуль (субмодуль)* – производный модуль, составляющий часть основного модуля.

Используется также понятие *модульный размер* – размер, равный или кратный основному или производному модулю.

В качестве единого основного модуля принята величина 100 мм (М). Координационные размеры объемно-планировочных и конструктивных элементов сельскохозяйственных зданий назначаются с использованием укрупненных модулей (мультимодулей): 3М, 6М, 12М, 15М, 30М, 60М.

Габаритные схемы зданий построены, исходя из укрупненных модулей, в соответствии с ГОСТ 23838-89 «Здания предприятий» [7].

Предельными значениями координационных размеров для сельскохозяйственных зданий являются: для пролетов и шагов – 60М, допускается 30М при пределе свыше 18000 мм, 30М (допускается 15М) в пределах до 18000 мм;

по вертикали (высота этажа) – 6М (допускается 3М) при высоте свыше 3600 мм, 3М в пределах до 3600 мм. Допускается применение высоты этажей 2800 мм, кратной основному модулю М.

Единство технических решений при проектировании сельскохозяйственных производственных зданий обеспечивается их унифицированными габаритными схемами, которые представляют схемы их типовых объемно-планировочных решений.

Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания проектируются, как правило, одноэтажными, прямоугольной формы в плане, с параллельно расположенными пролетами одинаковой ширины и высоты. Здания для свиней, кроликов и птицы допускается проектировать, при обосновании, многоэтажными.

Размеры зданий и количество этажей в них принимаются на основании технико-экономического сравнения вариантов содержания животных и птицы в зданиях различной ширины и этажности.

В одном здании, как правило, объединяются помещения производственного, подсобного и складского назначения.

Высота помещений от пола до низа конструкций подвешенного оборудования и коммуникаций во всех зданиях устанавливается не менее 2 м в местах регулярного прохода людей и 1,8 м – в местах нерегулярного прохода людей.

Высота (в чистоте) чердачных помещений, предназначенных для хранения грубых кормов и подстилки, в средней части чердака и в местах размещения люков в перекрытии проектируется не менее 1,9 м [25].

Количество этажей животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий, степень огнестойкости и площадь этажа между противопожарными стенами принимается по табл. 8.1.

Длина зданий устанавливается кратной 6 м и составляет не более 200 м. Ширина пролета 6 м допускается только в одно-, двух- и трехпролетных зданиях.

Применяемый стандарт [25] устанавливает:

– основные координационные размеры (геометрические параметры) – модульные: пролеты, шаги и высоты этажей, а также их сочетания в первичных объемно-планировочных элементах (ячейках) надземной части зданий с прямоугольной системой модульных координат;

– правила формирования секций из первичных объемно-планировочных элементов зданий.

Секции в зданиях формируются, исходя из функциональных требований и экономической целесообразности из однотипных (по модульным пролетам, шагам и высотам этажей) или возможно меньшего числа разнотипных первичных объемно-планировочных элементов, образуемых на основе укрупненных модулей.

Координационный размер представляет собой модульный размер, определяющий границы координационного пространства в одном из направлений.

Секцией называется самостоятельный в конструктивном отношении объемно-планировочный элемент здания, ограниченный наружными стенами и (или) деформационными швами и состоящий из совокупности однотипных или разнотипных (по модульным пролетам и шагам) ячеек, имеющих одинако-

вое направление пролетов и одинаковые модульные высоты этажей в пределах всего объема этого элемента (в одно- и многоэтажном элементе) или в пределах каждого его этажа (в многоэтажном элементе).

Модульным пролетом называется модульное расстояние между двумя смежными координационными осями в плане в направлении работы основных несущих конструкций покрытия или перекрытия.

Модульный шаг – это модульное расстояние между двумя смежными координационными осями в плане в направлении, перпендикулярном направлению работы основных несущих конструкций покрытия или перекрытия.

Таблица 8.1

Категория произ-	Допускаемое количество	Степень огнестойкости	Площадь этажа между противоположными стенами здания	
			одноэтажных	многоэтажных
В	9	II	Не ограничивается	
	3	III	3000	
	2	IV	2000	
	1	V	2000	
Д	Не ограничивается	II	1200	
		III	1200	

Примечание. Площадь этажа между противопожарными стенами одноэтажных зданий V степени огнестойкости для содержания птицы и овец, указанную в таблице, для производства категории В, допускается увеличивать до 1800 м² по требованиям технологии.

Модульная высота этажа (координационная высота этажа) – расстояние между горизонтальными координационными плоскостями, ограничивающими этаж здания.

Первичный объемно-планировочный элемент (ячейка) – это элементарная часть объема одноэтажного здания или одного из этажей многоэтажного здания, ограниченная основными координационными плоскостями и характеризующаяся ее основными координационными размерами – модульными пролетом, шагом и высотой этажа, а также основными параметрами размещаемого в ней подвешного или опорного подъемно-транспортного оборудования.

Здания сельскохозяйственных предприятий komponуются, исходя из функциональных, экономических и архитектурно-художественных требований, применяя однотипные или разнотипные секции (возможно меньшее число). Такие секции располагаются пролетами в одном направлении, что обеспечивает возможность применения строительных конструкций и изделий заводского изготовления, максимально сокращая количество их типоразмеров.

Только при функциональной необходимости и технико-экономической целесообразности допускается компоновка здания из секций с взаимно перпендикулярным направлением пролетов и из разнотипных секций, а также с перепадами высот этажей между смежными секциями. Перепад высот этажей принимается кратным 6М (600 мм). Перепады высот в многопролетных зданиях между пролетами одного направления не допускаются менее 1,2 м.

Разрывы модульной пространственной системы вставками допускаются в местах примыкания смежных секций с использованием парных несущих конструкций для устройства деформационных (температурных или осадочных) швов.

Вставка – пространство между двумя смежными основными координационными плоскостями в местах разрыва модульной координационной системы, в том числе в местах деформационных швов.

При проектировании зданий шириной 21 м используются пролеты 7,5 или 9 м в сочетании с 6-ти метровым пролетом. Сочетания пролетов назначаются следующие: 7,5 + 6 + 7,5 (м) или 6 + 9 + 6 (м).

Чердаки для хранения кормов и подстилки рекомендуется устраивать при подтвержденной технико-экономической целесообразности в двух- и трехпролетных зданиях с пролетами шириной 6 м и трехпролетных зданиях с пролетами 7,5 + 6 + 7,5 (м).

8.3 ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Основными направлениями совершенствования объемно-планировочных решений сельскохозяйственных производственных зданий и сооружений являются направления, приведенные в табл.8.2.

8.4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Животноводческие здания в плане состоят из набора *технологических элементов*, которые включают: места для отдыха и кормления животных, кормовые и навозные проходы и проезды, рабочие и эвакуационные проходы.

Размеры технологических элементов назначаются, исходя из габаритов оборудования и системы содержания животных.

Таблица 8.2

Направления и типы зданий	Краткая техническая характеристика	Ожидаемый экономический эффект
Специализация и укрупнение комплексов	Оптимально-максимальные размеры мощности комплексов. Блокирование зданий. Поточно-цеховая организация производства	Снижение стоимости продукции на 10...15 %; эксплуатационных затрат в 2...2,5 раза, стоимости строительства на 1 %; трудоемкости строительства на 15...30 %
Блокировка основных и вспомогательных зданий	Горизонтальная блокировка однотипных зданий в единый блок. Вертикальная блокировка (птичники, свинарники)	Снижение стоимости строительства на 6 %; строительных трудозатрат на 15 %; эксплуатационных затрат на 10...20 %; себестоимости продукции на 15 %
Увеличение пролетов и ширины здания	В зданиях для КРС, винодельческих, консервных заводов с шириной корпуса 24; 36; 54 м: – за счет уширения центрального пролета до 12 м при стоечно-балочной схеме; – за счет блокирования зданий без внутренних опор пролетами 12 и 18 м	Снижение стоимости строительства на 2...5 %; строительных трудозатрат на 10...15 %; эксплуатационных затрат на 8 %

Продолжение табл. 8.2

Направления и типы зданий	Краткая техническая	Ожидаемый экономический эффект
---------------------------	---------------------	--------------------------------

	характеристика	
Здания без внутренних опор	Перекрестно-стержне-вые конструкции, фермы, своды. Возможность гибкой планировки	Снижение строительных затрат в 15 раз; эксплуатационных затрат на 10 %
Безоконные здания	Оптимальные условия для виноделия. Возможно содержание откормочного поголовья животных и птицы	Снижение стоимости строительства на 15...20 %; расходов на отопление на 20...24 %; повышение продуктивности птицы и свиней на 2...10 %
Строительство на сложном рельефе и бросовых землях	Разработка новых технологий и архитектурно-планировочных решений	Сохранение ценных пахотных земель и других сельскохозяйственных угодий
Поиск новых объемно-планировочных решений	Горизонтальные и вертикальные системы	Создание новых типов комплексов

В зданиях для содержания КРС животные содержатся в стойлах (коротких и длинных), боксах, клетках для индивидуального содержания телят, групповых секциях или групповых клетках, а также денниках (огороженных площадках с кормушкой, поилкой и средствами для удаления навоза). Принятые нормативные размеры элементов помещений для КРС представлены в табл. 8.3.

На свиноводческих предприятиях животные содержатся в групповых и индивидуальных станках и боксах. Групповые станки проектируют шириной до 3,5 м. Индивидуальные станки имеют следующую ширину: для хряков-производителей – 2,5...2,8 м, для маток за 7...10 дней до опороса и с поросятами при раннем отъеме – 2...2,2 м. Ширину станков измеряют перпендикулярно фронту кормления. Нормы станковой площади приведены в табл. 8.4.

8.3 Размеры элементов помещений для содержания крупного рогатого скота

Элементы помещения	Размеры элементов на предприятиях, м			
	товарных		племенных	
	ширина	длина	ширина	длина
Стойла:				
для коров и нетелей	1...1,2	1,7...1,9	1,2	1,8...2
для коров в родильном отделении	1,5	2	1,5	2

для быков-производителей	–	–	1,5	2...2,2
Боксы:				
для коров и нетелей	1...1,2	1,9...2,1	1...1,2	1,9...2,1
для молодняка в возрасте:				
1...2 лет	0,75...0,9	1,5...1,8	0,8...1	1,7...1,9
6...12 месяцев	0,7	1,3...1,5	0,75	1,5
для телят от 3- до 6-месячного возраста	0,55	1,2	0,6	1,2
Клетки для телят:				
до 10...20-дневного возраста при бесподстилочном содержании,				
индивидуальные	0,5	1,2	0,5	1,2
то же, при содержании на подстилке	1	1,2	1	1,2
от 10...20-дневного до 6-месячного возраста, групповые	по расчету	не более 3	по расчету	не более 3
Денники для глубоко-стельных и новотельных коров мясных пород	2...2,5	2...2,5	2...2,5	2...2,5

8.4 Нормы станковой площади для свиноводческих предприятий

Группы животных	Способ содержания с предельным поголовьем на один элемент	Нормы станковой площади на одну голову, м ²	
		на товарном предприятии	на племенном предприятии
Хряки проверяемые и пробники	групповые станки до 5 голов	2,5	2,5
Хряки-производители	индивидуальные станки	7	7
Матки холостые и с установленной супоросностью	групповые станки до 12 голов	1,9	2
Матки холостые, осемененные и с установленной супоросностью	боксы на 1 матку	1,4	1,5

Матки выбракованные и хряки на откорме	групповые станки на 15...17 голов	1,2	–
Матки за 7...10 дней до опороса и подсосные поросята до 2 мес.	индивидуальные станки	7,5	7,5
Матки за 7...10 дней до опороса и подсосные поросята при раннем отъеме	то же	5...7	–
Поросята-отъемыши	групповые станки на 25 голов	0,35	0,4
Ремонтный молодняк	то же, на 10 голов	0,8	1
Откормочный молодняк	то же, на 25 голов	0,8	–

Кормовые, кормонавозные и навозные проходы и проезды в животноводческих зданиях проектируются исходя из размеров кормораздаточных и навозоуборочных механизмов.

Ширина проходов и проездов в зданиях для содержания КРС и зданиях свиноводческих предприятий представлена в табл. 8.5.

8.5 Нормативная ширина проходов и проездов в животноводческих зданиях

Назначение проходов и проездов	Ширина, м	Примечание
Предприятия КРС		
Кормовые: при использовании мобильных кормораздатчиков при раздаче кормов ручными тележками кормораздатчик над кормушкой или в кормушке	2,5 1...1,2 –	Не требуется
Кормонавозные: при однорядных кормушках между двумя рядами кормушек	2...2,7 4...5,4	В коровниках и зданиях для молодняка с беспривязным содержанием
Навозные: для одного ряда стойл (боксов) между двумя рядами стойл (боксов)	1,5 1,8...2	
Рабочие и эвакуационные	не менее 1	
Поперечные:		

в середине здания	1...1,2	
в торцах здания	1,2...1,5	
Свиноводческие предприятия		
Кормовые, кормонавозные, поперечные и продольные	не менее 1,2	
Эвакуационные, поперечные и продольные	1,2 1	В свинарниках-маточниках и хрячниках. Для поросят-отъемышей, ремонтного молодняка и отъема
Служебные	1, допускается 0,7	

Схемы планировки и размещения проходов и проездов отличаются для зданий КРС с различными системами содержания животных и различной вместимостью (табл. 8.6) и для зданий свиноводческих предприятий (табл. 8.7).

Таблица 8.6

Назначение и вместимость здания, голов	Количество рядов стойл или боксов	Расположение проходов и проездов в здании		
		навозные	кормовые	эвакуационные
Привязное содержание				
Коровники (стойла): до 100	2	1 по центральной оси	2 у наружных стен	по середине здания и в конце ряда из 50 стойл
200, 400 и более	многорядное (4-рядное), 2 ряда стойл объединяют	вдоль здания (1 проход на 2 ряда стойл)	вдоль здания (1 проход на 2 ряда стойл)	
Родильные отделения (стойла), телятники (групповые клетки)	2 и 4	вдоль здания (между рядами стойл, клеток)	вдоль здания (между рядами стойл, клеток)	то же и между группами клеток
Коровники (боксы)	многорядное (2, 4 и более рядов) в секциях. В ряду не более 80 боксов	продольное (между рядами боксов)	поперечное и продольное (между рядами боксов) 1 по про-	продольное (между рядами боксов) поперечное

	то же	то же	дольной оси здания	
Коровники, при сменно- поточной технологии содержания животных (боксы)	то же	то же	кормовая зона нахо- дится в от- дельном помещении	поперечное

Кормушки для животных изготавливаются из влагонепроницаемых, безвредных для животных, стойких к воздействию дезинфицирующих и моющих средств материалов. Для стока жидкости после промывки в нижней части кормушек устраиваются отверстия. Кормушки могут быть железобетонными (рис. П5, з), деревянными, керамическими.

Таблица 8.7

Назначение здания	Количе- ство ря- дов стан- ков и их назначе- ние	Расположение проходов и проез- дов в здании		
		кормона- возные	эвакуаци- онные	служеб- ные
Свинарни- ки- хрячники и маточники	2, 4, 6 (группо- вые и индиви- дуальные)	1, 2, продоль- ное	в качестве эвакуаци- онных ис- пользуют- ся кормо- навозные	про- дольное, вдоль наруж- ных стен здания и по цен- траль- ной про- дольной оси зда- ния
Свинарни- ки- откормоч- ники и свинарники для ре- монтного молодняка	2, 4	1, 2, продоль- ное	то же	про- дольное, вдоль наруж- ных стен здания

8.8 Размеры кормушек для крупного рогатого скота и свиней

Группы	Размеры кормушек, мм
--------	----------------------

животных	длина	ширина по вер-ху/по низу	высота борта	
			переднего	заднего
Предприятия КРС				
Телята	350...400 на 1 голову; по фронту кормления при привязном содержании	400/300	250	350
Молодняк	400...600 на 1 голову; по фронту кормления при привязном содержании	600...800 / 400...600	300...500	500...750
Взрослый скот	700...800 на 1 голову; по фронту кормления при привязном содержании			

Продолжение табл. 8.8

Группы животных	Размеры кормушек, мм			
	длина	ширина по вер-ху/по низу	высота борта	
			переднего	заднего
Свиноводческие предприятия				
Хряки, матки, откормочное поголовье, ремонтный молодняк	из расчета 1 голова на 1 кормоместо в 1 смену	500 (для сухих кормов); 400/300 (для влажных кормов)	250 (для сухих кормов); 200 (для влажных кормов)	по высоте переднего борта
Поросята-отъемыши		300 (для сухих кормов); 250/200 (для влажных кормов)	200 (для сухих кормов); 150 (для влажных кормов)	
Поросята-сосуны		150/200	200	

Между стойлами и боксами в зданиях для содержания взрослого крупного рогатого скота устраивают *разделители*. Длина разделителей стойл в среднем ряду составляет 2/3 общей длины стойла, боксов – не менее 4/5. Высота разделителей – 1...1,2 м. Ограждения могут выполняться из водогазопроводных труб, быть деревянными или сборными железобетонными. Для крайних стойл и боксов в местах поперечных проходов устраиваются глухие перегородки.

Перегородки секций выполняются решетчатыми с просветами 150...500 мм в зависимости от групп животных. Высота перегородок секций составляет 1,5 м, денников – 1,6...1,8 м, клеток для молодняка – 1,3 м, клеток для телят – 1 м.

Ограждения индивидуальных и групповых станков в зданиях свиноводческих предприятий в зоне дефекации между станками изготавливаются решетчатыми с просветом 40...120 мм в зависимости от групп животных, в остальной части станков – сплошными. Высота ограждений составляет: для хряков-производителей – 1,4 м, для поросят-отъемышей – 0,8 м, остального поголовья – 1 м.

Тамбуры в животноводческих зданиях устраиваются для уменьшения охлаждения помещений в холодное время года и предотвращения сквозняков в районах с расчетной зимней температурой наружного воздуха ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ или с воздушно-тепловыми завесами (проектируются в зданиях с привязным содержанием КРС). Допускается устраивать тамбуры также при расчетной зимней температуре – 10... $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ширина тамбуров принимается не менее, чем на 1 м более ширины ворот, глубина – не менее, чем на 0,5 м более ширины открытого полотнища ворот.

Выгульно-кормовые двory устраивают на предприятиях КРС при беспривязном содержании животных. Перегородками двory разделяются на секции. При привязном содержании КРС устраивают *выгульные площадки*. Размеры выгульно-кормовых двory и выгульных площадок без твердого покрытия принимают: для коров – 15 м², для молодняка – 10 м², для телят – 5 м², с твердым покрытием, соответственно, 8, 5 и 2 м² на одну голову.

Площадки для выгула свиней проектируют с твердым покрытием. Нормы площади составляют: для хряков и тяжелосупоросных маток – 10 м², ремонтного молодняка – 1,5 м², откормочного молодняка – 0,8 м² на 1 голову.

Площадки и двory размещают около зданий, используя ветрозащитные насаждения, у стен южной, юго-западной и юго-восточной ориентации. Поверхность площадок должна иметь уклон для отвода навозной жижи и дождевых вод.

При привязном содержании КРС применяют индивидуальные или групповые *привязи*. Привязи могут быть цепные (из двух отрезков цепи) и хомутовые (из двух отрезков газовых труб). Групповые привязи обеспечивают автоматическое отвязывание одновременно до 26 голов скота.

8.5 ПРАВИЛА ПРИВЯЗКИ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ К КООРДИНАЦИОННЫМ ОСЯМ

Расположение и взаимосвязь конструктивных элементов сельскохозяйственных зданий осуществляется на основе модульной пространственной координационной системы путем привязки их к координационным осям в соответствии с положениями ГОСТ 28984–91 [10].

Модульная пространственная координационная система – это условная трехмерная система плоскостей и линий их пересечения с расстояниями между ними, равными основному или производному модулям.

Кроме того, существует понятие *модульной сетки* – совокупность линий на одной из плоскостей модульной пространственной координационной системы.

Модульная пространственная координационная система и соответствующие модульные сетки с членениями, кратными определенному укрупненному модулю, устанавливаются, как правило, непрерывными для всего проектируемого здания или сооружения (рис. 8.2, а). Прерывная модульная пространственная координационная система с парными координационными осями и вставками между ними, имеющими размер *C*, кратный меньшему модулю (рис. 8.2, б), применяется для сельскохозяйственных зданий с несущими стенами в следующих случаях:

- 1) в местах устройства деформационных швов;
- 2) при толщине внутренних стен 300 мм и более, особенно при наличии в них вентиляционных каналов; в этом случае парные координационные оси проходят в пределах толщины стены с таким расче-

том, чтобы обеспечить необходимую площадь опоры унифицированных модульных элементов перекрытий (рис. 8.2, в);

3) когда прерывная система модульных координат обеспечивает более полную унификацию типоразмеров промышленных изделий, например, при панелях наружных и внутренних продольных стен, вставляемых между гранями поперечных стен и перекрытий.

Привязка конструктивных элементов определяется расстоянием от координационной оси до координационной плоскости элемента или до геометрической оси его сечения.

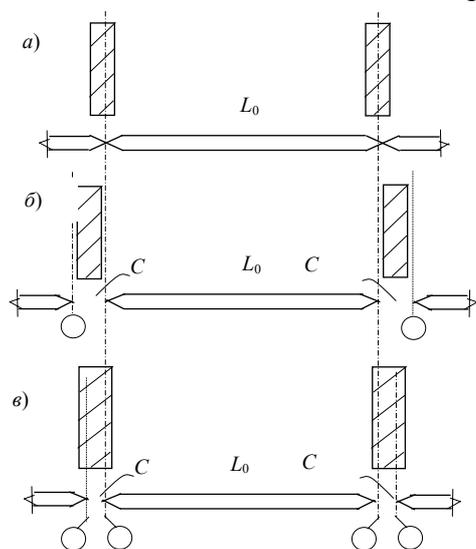


Рис. 8.2 Расположение координационных осей в плане зданий с несущими стенами:

- а – непрерывная система с совмещением координационных осей с осями несущих стен; б – прерывная система с парными координационными осями и вставками между ними;
- в – прерывная система при парных координационных осях, проходящих в пределах толщины стен

Координационная ось – это одна из координационных линий, определяющих членение здания или сооружения на модульные шаги и высоты этажей.

Координационная плоскость – одна из плоскостей модульной пространственной координационной системы, ограничивающих координационное пространство.

Координационная линия – линия пересечения координационных плоскостей.

Координационное пространство – это модульное пространство, ограниченное координационными плоскостями, предназначенное для размещения здания, сооружения, их элементов, конструкций, изделий, элементов оборудования.

Основная координационная плоскость – это одна из координационных плоскостей, определяющих членение зданий на объемно-планировочные элементы.

Привязка несущих стен и колонн к координационным осям осуществляется по сечениям, расположенным в уровне опирания на них верхнего перекрытия или покрытия.

Конструктивная плоскость (грань) элемента в зависимости от особенностей примыкания его к другим элементам может отстоять от координационной плоскости на установленный размер или совпадать с ней.

Привязка конструктивных элементов зданий к координационным осям принимается с учетом применения строительных изделий одних и тех же типоразмеров для средних и крайних однородных элементов, а также для зданий с различными конструктивными системами.

Привязка *несущих стен* к координационным осям принимается в зависимости от их конструкции и расположения в здании.

Геометрическая ось внутренних несущих стен должна совмещаться с координационной осью (рис. 8.3, а); асимметричное расположение стены по отношению к координационной оси допускается в случаях, когда это целесообразно для массового применения унифицированных строительных изделий (элементов лестниц и перекрытий).

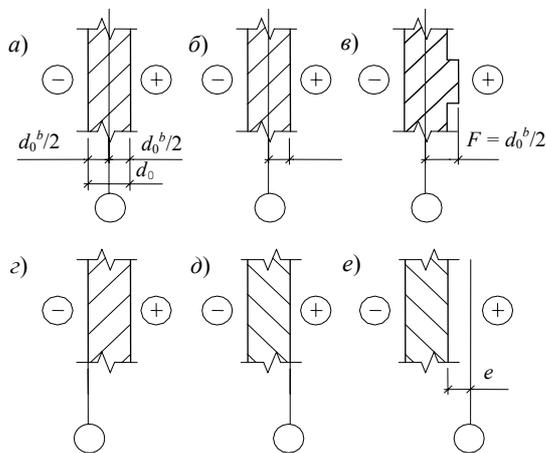


Рис. 8.3 Привязка несущих стен к координационным осям несущих стен должна смещаться внутрь здания на расстояние f от координационной оси (рис. 8.3, б, в), равное половине координационного размера толщины параллельной внутренней несущей стены $d_0^b/2$ или кратное М, 1/2М или 1/5М. При опоре плит перекрытий на всю толщину несущей стены допускается совмещение наружной координационной плоскости стен с координационной осью (рис. 8.3, з).

При выполнении стен из немодульного кирпича и камня допускается размер привязки корректировать в целях применения типоразмеров плит перекрытий, элементов лестниц, окон, дверей и других элементов, применяемых при иных конструктивных системах зданий и устанавливаемых в соответствии

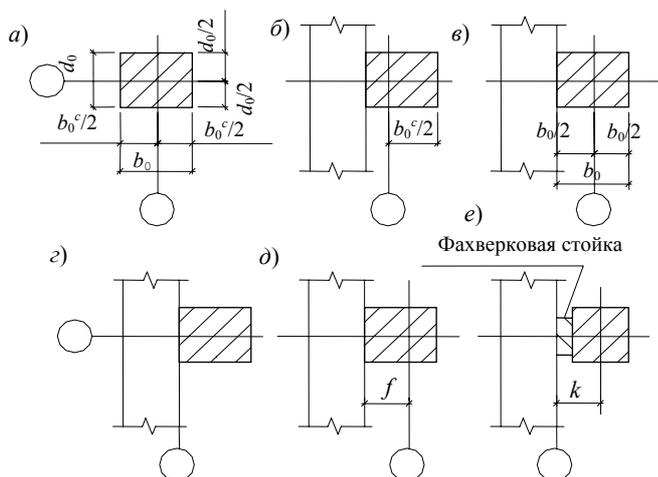


Рис. 8.4 Привязка колонн каркасных зданий к координационным осям

с модульной системой.

Внутренняя координационная плоскость наружных самонесущих и навесных стен должна совмещаться с координационной осью (рис. 8.3, д) или смещаться на размер e с учетом привязки несущих конструкций в плане и особенностей примыкания стен к вертикальным несущим конструкциям или перекрытиям (рис. 8.3, е).

В *каркасных зданиях* привязка к координационным осям колонн принимается в зависимости от их расположения:

1) колонны средних рядов располагают так, чтобы геометрические оси их сечения совмещались с координационными осями (рис. 8.4, а). Допускаются другие привязки колонн в местах деформационных швов, перепада высот и в торцах зданий, а также в отдельных случаях, обусловленных унификацией элементов перекрытий в зданиях с различными конструкциями опор;

2) Привязка крайних рядов колонн каркасных зданий к крайним координационным осям принимается с учетом унификации крайних элементов конструкций (ригелей, панелей стен, плит перекрытий и покрытий) с рядовыми элементами; при этом, в зависимости от типа и конструктивной системы здания, привязку следует осуществлять одним из следующих способов:

а) внутреннюю координационную плоскость колонн смещают от координационных осей внутрь здания на расстояние, равное половине координационного размера ширины колонны средних рядов $b_0^c/2$ (рис. 8.4, б);

б) геометрическую ось колонн совмещают с координационной осью (рис. 8.4, в);

3) внешнюю координационную плоскость колонн совмещают с координационной осью (рис. 8.4, з).

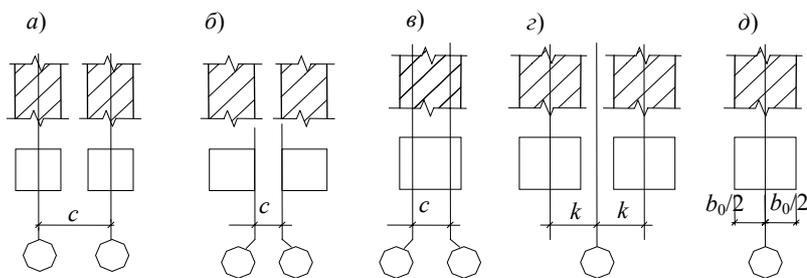


Рис. 8.5 Привязка колонн и стен к координационным осям в местах деформационных швов

Основные координационные размеры – это модульные размеры шагов и высот этажей.

Конструктивный размер – это проектный размер строительной конструкции, изделия, элемента оборудования, определенный в соответствии с правилами МКРС.

Внешнюю координационную плоскость колонн допускается смещать от координационных осей наружу на расстояние f (рис. 8.4, д), кратное модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$.

В торцах зданий допускается смещать геометрические оси колонн внутрь здания на расстояние k (рис. 8.4, е), кратное модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$.

Следует отметить, что внутренние координационные плоскости стен (на рисунке показаны условно) могут смещаться наружу или внутрь в зависимости от особенностей конструкции стены и ее крепления. Размеры привязок от координационных осей указаны до координационных плоскостей элементов.

При привязке колонн крайних рядов к координационным осям, перпендикулярным к направлению этих рядов, следует совмещать геометрические оси колонн с указанными координационными осями; исключения возможны в отношении угловых колонн и колонн у торцов зданий и деформационных швов.

В зданиях в местах перепада высот и деформационных швов, осуществляемых на парных или одинарных колоннах (или несущих стенах), привязываемых к двойным или одинарным координационным осям, следует руководствоваться следующими правилами:

1) расстояние c между парными координационными осями (рис. 8.5 а, б, в) должно быть кратным модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$. Привязка каждой из колонн к координационным осям должна приниматься в соответствии с требованиями изложенными выше;

2) при парных колоннах (или несущих стенах), привязываемых к одинарной координационной оси, расстояние k от координационной оси до геометрической оси каждой из колонн (рис. 8.5, з) должно быть кратным модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$;

3) при одинарных колоннах, привязываемых к одинарной координационной оси, геометрическую ось колонн совмещают с координационной осью (рис. 8.5, д).

Когда между парными колоннами расположена стена, то одна из ее координационных плоскостей совпадает с координационной плоскостью одной из колонн.

В многоэтажных зданиях координационные плоскости чистого пола лестничных площадок следует совмещать с горизонтальными основными координационными плоскостями (рис 8.6, а). В одноэтажных зданиях координационную плоскость чистого пола следует совмещать с нижней горизонтальной основной координационной плоскостью (рис. 8.6, б). В одноэтажных зданиях с верхней горизонтальной основной координационной плоскостью совмещают наиболее низкую опорную плоскость конструкции покрытия (рис. 8.6, в). Привязку элементов цокольной части стен к нижней горизонтальной основной координационной плоскости первого этажа и привязку фризовой части стен к верхней горизонтальной основной координационной плоскости верхнего этажа принимают с таким расчетом, чтобы координационные размеры нижних и верхних элементов стен были кратными модулю $3M$ и, при необходимости, M или $1/2M$.

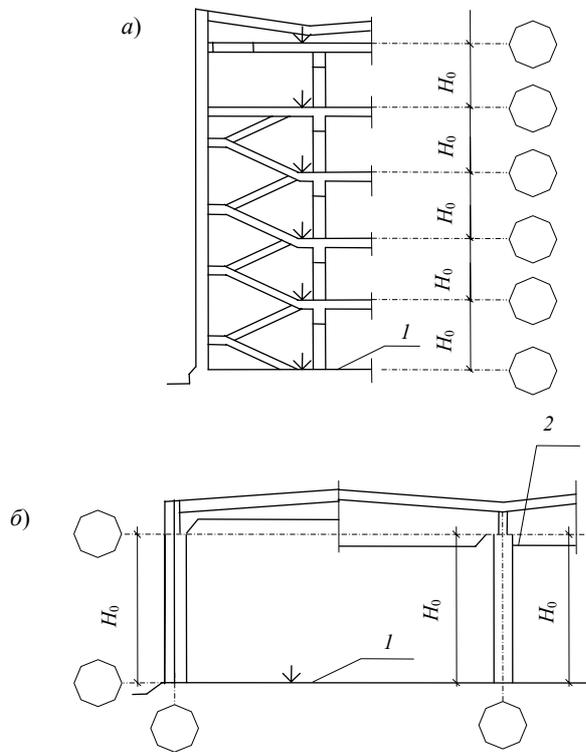


Рис. 8.6 Модульная (координационная) высота этажа здания:
 а – многоэтажного; б – одноэтажного;
 1 – координационная плоскость чистого пола; 2 – подвесной потолок

9 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РЕКОНСТРУКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

9.1 ОБЩИЕ ЗАДАЧИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Оптимальным способом получения большего объема сельскохозяйственной продукции является реконструкция, расширение и модернизация действующих ферм и комплексов. Как правило, добавочные капитальные вложения на единицу продукции при реконструкции оказываются ниже, чем при новом строительстве. Усовершенствование (техническое перевооружение, реконструкция и расширение) существующих комплексов является одной из основных задач проектирования. Чаще на практике применяется сочетание указанных мероприятий по совершенствованию комплексов.

Главной задачей мероприятий по реконструкции является социальное благоустройство села. Поэтому реконструкция сельскохозяйственных комплексов является, как правило, частью общего плана реконструкции сельского населенного пункта и увязана с другими проектными мероприятиями: внутрихозяйственным землеустройством, совершенствованием расселения, планировкой и застройкой населенных пунктов. Реконструкция сельскохозяйственных предприятий производится со следующими целями и задачами:

- повышения качества сельскохозяйственной продукции;
- улучшения функциональной организации комплексов (специализация комплексов);
- повышения технического уровня сельскохозяйственного производства;
- улучшения условий труда;
- высвобождения кадров, необходимых в других отраслях сельского хозяйства;
- улучшения демографической ситуации;
- устранения повышенных производственных вредностей;
- охраны окружающей среды.

В зависимости от преобладания той или иной решаемой задачи различают:

– *расширение* комплекса (превращение отдельной фермы в комплекс). При этом осуществляется строительство на территории существующей фермы новых зданий и сооружений основного и вспомогательного назначения или пристройка новых площадей к зданиям основного производственного назначения. При условии расширения существующей фермы площадь вновь возводимых зданий основного

производственного назначения не должна превышать площадь существующих зданий. В противном случае такое строительство относится к *новому строительству* с использованием существующих зданий.

Расширение фермы обычно не изменяет ее специализацию и часто сопровождается реконструкцией или техническим перевооружением существующего производства. Строительство новых зданий основного и вспомогательного назначения иногда осуществляется несколькими очередями. Тогда необходимо соблюдать условие единого технологического процесса на действующих и вновь вводимых объектах, использование общих подсобных и вспомогательных объектов, инженерных сетей и создание единых органов управления.

– *техническое перевооружение* действующих предприятий. В этом случае без расширения имеющихся производственных площадей предусматривается замена морально устаревшего или физически изношенного технологического оборудования на более совершенное (средний срок службы оборудования 10...14 лет, а здания 25...50 лет), выполнение в связи с этим общестроительных и специальных работ, а также осуществление других организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение прироста продукции, улучшение ее качества, повышение производительности, улучшение условий и организации труда.

При техническом перевооружении специализация предприятия не меняется, а вместимость может увеличиваться, но не за счет строительства новых зданий, а за счет освобождения площадей вследствие внедрения эффективных производственных технологий, использования более компактного оборудования и рациональной перепланировки зданий.

– *реконструкцию* производственных комплексов, которая включает в себя изменение технологии, условий и системы содержания животных, типов кормления, модернизацию и замену оборудования. При реконструкции может изменяться специализация фермы или специализация отдельных существующих зданий. Предусматривается строительство новых зданий и сооружений основного производственного назначения только вместо ликвидируемых зданий, эксплуатация которых по техническим и экономическим причинам нецелесообразна. Площади вновь построенных зданий при этом не должны превышать площади ликвидируемых.

9.2 УСЛОВИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ

На основании районной планировки и системы расселения выявляются наиболее перспективные сельскохозяйственные предприятия, подлежащие реконструкции в первую очередь. Благоприятными условиями для реконструкции комплексов и ферм являются:

- расположение вблизи перспективных населенных мест в соответствии с принятой системой расселения;
- расположение в пределах тридцатиминутной транспортной доступности с местами размещения кадров (животноводов);
- обеспечение устойчивой кормовой базой и водой нужного качества в необходимом количестве;
- хорошие условия для обеспечения теплом, электрической энергией и другими необходимыми энергоносителями;
- достаточное количество сельскохозяйственных угодий для использования в качестве удобрения всего количества навоза;
- наличие большинства зданий на территории комплекса или фермы с остаточным сроком службы более 10 лет;
- капитальные вложения (т.е. остаточная стоимость используемых фондов и дополнительные капитальные вложения) должны составлять менее 90 % от стоимости нового строительства аналогичного комплекса;
- возможность проведения комплексных мероприятий.

Реконструируемые сельскохозяйственные предприятия старой постройки характеризуются:

- отсутствием четкого функционального зонирования территории;
- нарушением санитарно-защитных зон и разрывов, противопожарных разрывов;
- разобщенностью застройки, отсутствием общности ее стилевой характеристики;
- неупорядоченностью транспортных и пешеходных связей;
- недостаточной обеспеченностью зелеными насаждениями;
- низким уровнем благоустройства;

– разбросанностью и низкой плотностью застройки.



Рис. 9.1 Этапы проектирования реконструируемых объектов

9.3 СОДЕРЖАНИЕ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Реконструкция производственных комплексов и зон является частью общей реконструкции населенного пункта в целом. Реконструкция носит комплексный характер и выполняется на основании одно- и двухстадийного проекта реконструкции.

Проектирование объектов реконструкции включает в себя следующие взаимосвязанные этапы (рис. 9.1).

Анализ условий реконструкции включает в себя:

6 Анализ территории комплекса с точки зрения ее пригодности для реконструкции, изучение климата, рельефа, геологических и гидрогеологических условий, почвенного покрова, растительности, особенностей окружающего ландшафта и инсоляции, характера озеленения и его расположения на территории.

7 Определение существующей структуры комплекса, его положения в производственной зоне, его связи с другими частями зоны и с жилой зоной, выявление системы инженерного оборудования.

8 Определение положения существующих зданий на местности и их характеристик (назначение, вместимость, техническое состояние, пригодность для дальнейшего использования или переоборудования).

9 Выявление опорного фонда, т.е. зданий и сооружений, которые могут быть использованы в процессе реконструкции. Для этого на основании степени физического износа определяется остаточный срок службы здания $T_{ост}$, лет. Опорный фонд подразделяют на здания со следующими сроками эксплуатации:

временный, при этом $T_{ост} < 10$ лет;

условно-опорный, когда $10 \text{ лет} < T_{ост} < 20$ лет;

опорный, когда $T_{ост}$ составляет 20...30 лет.

Временный фонд в реконструкции не участвует, условно-опорный фонд требует и может использоваться только после капитального ремонта.

10 Выявление территориальных резервов и установление возможной очередности их использования для размещения нового строительства.

Направление реконструкции определяется целями, задачами и условиями реконструкции. В зависимости от сложившейся ситуации и задач реконструкции намечаются следующие направления реконструкции: частичная, существенная и полная.

Частичная включает следующие мероприятия:

в) упорядочение функционального зонирования путем частичного изменения границ производственных комплексов;

г) совершенствование сложившейся планировки и частичное обновление существующей застройки комплексов (коэффициент обновления основных фондов до 0,2).

Существенная реконструкция предполагает:

д) перенесение одного или нескольких комплексов на новую площадку;

е) техническое перевооружение производства;

ж) осуществление пристроек к зданиям;

з) изменение существующей архитектурно-планировочной композиции (коэффициент обновления основных фондов 0,21...0,4).

Полная, комплексная реконструкция предполагает:

а) принципиальное изменение сложившегося функционального зонирования;

б) интенсивное освоение новых территорий;

в) изменение специализации комплексов;

г) значительный объем сноса существующих зданий (коэффициент обновления основных фондов 0,41...0,6).

В результате анализа современного состояния и оценки вариантов определяют наиболее рациональное направление реконструкции и перечень мероприятий по реконструкции.

Как правило, при реконструкции наряду с усовершенствованием методов кормления, удаления навоза и производства молока увеличивается также число скотомест в уже существующих стойловых помещениях. Это достигается путем более эффективного использования производственной площади (по сравнению с ситуацией до реконструкции) и более плотной застройки всей территории комплекса.

Новые постройки могут возводиться в промежутках между существующими сооружениями, при этом соблюдая нормы противопожарной безопасности и учитывая необходимые санитарные разрывы. Такой подход позволяет не отчуждать под новое строительство ценные сельскохозяйственные площади, используемые для производства продукции растениеводства.

Реконструкция производственных сельскохозяйственных зданий и оборудования должна планироваться и проектироваться комплексно. Почти во всех случаях реконструкция осуществляется параллельно с текущим ремонтом зданий и оборудования.

9.4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ

В каждом планируемом периоде может быть произведена реконструкция и начато строительство вновь возводимых объектов только для строго определенного их числа.

Недостатки и преимущества нового строительства и реконструкции животноводческих комплексов приведены в табл. 9.1.

9.1 Недостатки и преимущества нового строительства и реконструкции

Способ строительства	Преимущества	Недостатки
----------------------	--------------	------------

Новое строительство	<p>Строительство по типовым проектам.</p> <p>Применение комплектов существующих машин и механизмов.</p> <p>Высокая эффективность капитальных вложений.</p> <p>Возможность введения комплексной механизации и прогрессивных технологий</p>	<p>Длительные сроки ввода (4...5 лет) и освоения мощностей (6...8 лет).</p> <p>Необходимость привлечения дополнительной рабочей силы с высоким уровнем квалификации.</p> <p>Значительные затраты на жилищное и культурно-бытовое строительство.</p> <p>Перестройка и развитие кормовой базы.</p> <p>Повышенные требования к продуктивности поголовья.</p> <p>Высокая капиталоемкость</p>
Реконструкция	<p>Исключение или экономия затрат на освоение территории для строительства.</p> <p>Возможность использования существующих внеплощадочных инженерных коммуникаций (дорог, линий электропередач, водопровода и т.п.).</p> <p>Сокращение капиталовложений на строительство зданий и сооружений.</p> <p>Увеличение вместимости имеющихся зданий.</p> <p>Использование существующих внутриплощадочных инженерных сетей, средств механизации.</p>	<p>Большая продолжительность, трудоемкость строительномонтажных работ, сложность их проведения и высокая стоимость.</p> <p>Опасность проникновения на территорию заразных заболеваний при осуществлении поэтапного строительства.</p> <p>Трудности осуществления единой технологии и механизации производственных процессов в зданиях с различными объемно-планировочными</p>

Продолжение табл. 9.1

Способ строительства	Преимущества	Недостатки
Реконструкция	<p>Большие возможности использования местных строительных материалов.</p> <p>Снижение затрат на временные здания и</p>	<p>и конструктивными решениями.</p> <p>Ограничение возможности использования инженерных сетей вследствие их</p>

	<p>сооружения. Постепенность наращивания мощностей. Возможность использования местных трудовых коллективов. Малые затраты на строительство жилых и культурно-бытовых объектов. Возможность использования имеющихся кормовых ресурсов. Постепенное развитие кормовой базы с увеличением вводимых мощностей. Возможность использования существующего поголовья скота для комплектования комплексов</p>	<p>малой пропускной способности и низкой мощности головных объектов. Невозможность применения, в ряде случаев, комплектов машин и оборудования и необходимость индивидуальных средств механизации. Сложность монтажа оборудования и механизмов вследствие хаотичного расположения производственных зданий на площадке. Потери от ликвидации отдельных зданий, сооружений и механизмов. Невозможность использования типовых проектов. Увеличение затрат на проектирование (индивидуальное для каждого объекта реконструкции)</p>
--	--	--

Реконструкция существующих животноводческих комплексов является таким же закономерным процессом, как и новое строительство и одной из главных форм воспроизводства основных фондов.

Предельно допустимые капитальные вложения в реконструкцию комплексов зависят от наличия трудовых ресурсов, возможности интенсификации производства на действующем комплексе без крупных капитальных вложений, достигнутого уровня рентабельности производства, состояния комплекса, уровня текущих цен и т.п. Затраты на проведение реконструкции должны быть меньше затрат на строительство аналогичного комплекса. Примерные предельные значения дополнительных капитальных вложений на реконструкцию комплекса КРС по производству молока должны приниматься в размере 20...30 % от вложений на новое строительство аналогичного комплекса.

Номенклатура показателей для оценки технического уровня и качества документации на расширение существующих или строительство новых объектов устанавливается заказчиком, утверждающим задание на разработку. В задании устанавливаются также требования к природоохранным мероприятиям, обеспечивающим экологическую безопасность проектируемого предприятия. Основой для формирования значений показателей, устанавливаемых в заданиях на разработку технико-экономических обоснований (расчетов), являются прогрессивные показатели технического уровня производств и строительных решений.

В карте технического уровня и качества, заполняемой разработчиком проекта, в заключении приводятся данные о соответствии принятых технических решений нормативным требованиям и установленным технико-экономическим показателям, обеспечении высокого уровня технологических, строительных и архитектурно-планировочных решений, соответствии намечаемой к выпуску продукции высшему мировому уровню, обеспечении экологической и эксплуатационной безопасности предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Брандт Г. Проектирование животноводческих комплексов / Пер. с нем. К.Ф. Плита; под ред. А.Г. Иванкова. 2-е изд., доп. М.: Стройиздат, 1985. 256 с.
- 2 Гераскин Н.Н., Стерн В.Н., Соколов Л.Н. Сельскохозяйственные производственные комплексы. М.: Стройиздат, 1982, 177с.
- 3 ГОСТ 12506–81. Окна деревянные для производственных зданий. Типы, конструкция и размеры / Госстрой СССР. М., 1981. 22 с.
- 4 ГОСТ 14624–84 (с изм. 1996 г.). Двери деревянные для производственных зданий. Типы, конструкция и размеры / Госстрой СССР. М., 1996. 15 с.
- 5 ГОСТ 18853–73 (с изм. №1 1984 г.). Ворота деревянные распашные для производственных зданий и сооружений. Технические условия / Госстрой СССР. М., 1984. 14 с.
- 6 ГОСТ 21562–76. Панели металлические с утеплителем из пенопласта. Общие технические условия / Госстрой СССР. М., 1976. 8 с.
- 7 ГОСТ 23838–89. Здания предприятий. Параметры / Госстрой СССР. М., 1989.
- 8 ГОСТ 24524–80 (Переизд. 1987 г.). Панели стальные двухслойные покрытий зданий с утеплителем из пенополиуретана. Технические условия / Госстрой СССР. М., 1987. 11 с.
- 9 ГОСТ 24581–81. Панели асбестоцементные трехслойные с утеплителем из пенопласта. Общие технические условия / Госстрой СССР. М., 1981. 18 с.
- 10 ГОСТ 28984–91. Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения / Госстрой СССР. М., 1991. 14 с.
- 11 ГОСТ 475–78 (с изм. 1991 г.). Двери деревянные. Общие технические условия / Госстрой СССР. М., 1991. 12 с.
- 12 Езерский В.А., Ельчищева Т.Ф. Исследование влияния солей на теплопроводность ячеистого бетона / Вестник ТГТУ. 2003. Т. 9, № 2. С. 286 – 298.
- 13 Круть П.Е. Строительство индивидуальных домов и ферм. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1995. 496 с.
- 14 Кутухтин Е.Д., Коробков В.А. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных производственных зданий и сооружений: Учеб. пособие для вузов. М.: Стройиздат, 1982.
- 15 ОНТП 1–77. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота. М.: Стройиздат, 1979.
- 16 ОНТП 2–77. Общесоюзные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий. М.: Стройиздат, 1979.
- 17 Осмоловский М.С., Старков А.А., Шаруденко Ю.С. Животноводческие комплексы на промышленной основе. М.: Стройиздат, 1984. 143 с.
- 18 Расчет и проектирование ограждающих конструкций зданий: Справ. пособие к СНиП // НИИ строит. физики. М.: Стройиздат, 1990. 233 с.
- 19 Сельскохозяйственные здания и сооружения / Д.Н. Топчий, В.А. Бондарь, О.Б. Кошлатый, Н.П. Олейник, В.И. Хазин. М.: Агропромиздат, 1985. 480 с.
- 20 Сельскохозяйственные здания: Метод. указания / Сост.: О.Б.Демин, Т.Ф. Ельчищева. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. 32 с.
- 21 СНиП 2.01.02-85* (с изм. 1991 г.). Противопожарные нормы / Госстрой СССР. М.: АПП ЦИТП, 1991. 13 с.
- 22 СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой СССР. М., 1991. 82 с.
- 23 СНиП 2.09.02-85* (с изм. 1991 г. и №3 от 1994 г.). Производственные здания / Госстрой СССР. М.Ю 1991. 17 с.
- 24 СНиП 2.09.04-87* (с изм. 2000 г.). Административные и бытовые здания / Госстрой СССР. М., 2000. 18 с.
- 25 СНиП 2.10.03-84. Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения / Госстрой России, ГУП ЦПП, с изм. №1 от 24.02.2000 г. М., 2000. 10 с.
- 26 СНиП 23-01-99. Строительная климатология / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 2000. 57 с.
- 27 СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение / Минстрой России. М.: ГУП ЦПП, 1995. 36 с.

- 28 СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 1998. 29 с.
- 29 СНиП II-97-76. Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. Нормы проектирования. М.: Стройиздат, с изм. № 1. 1985 и № 2. 1990 / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 1990. 20 с.
- 30 Степанова В.Э. Основы проектирования агропромышленных комплексов. М.: Агропромиздат, 1985.
- 31 Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. М.: Стройиздат. 1973. 287 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

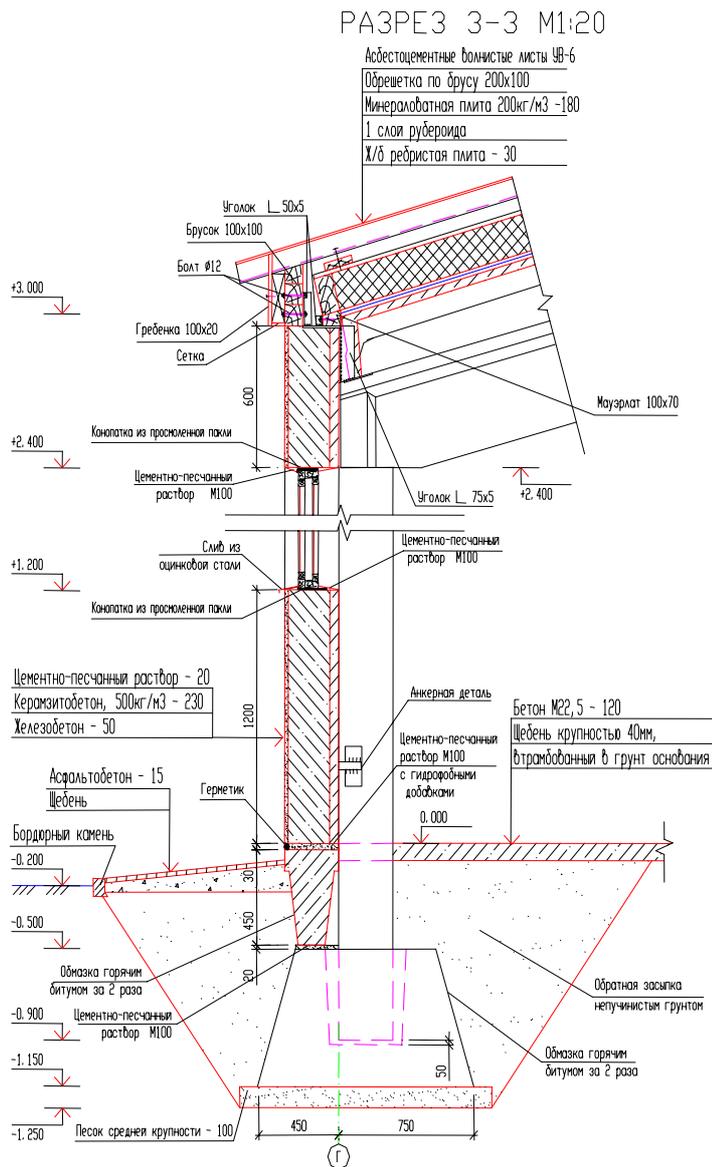


Рис. П4 Пример построения разреза по стене здания коровника

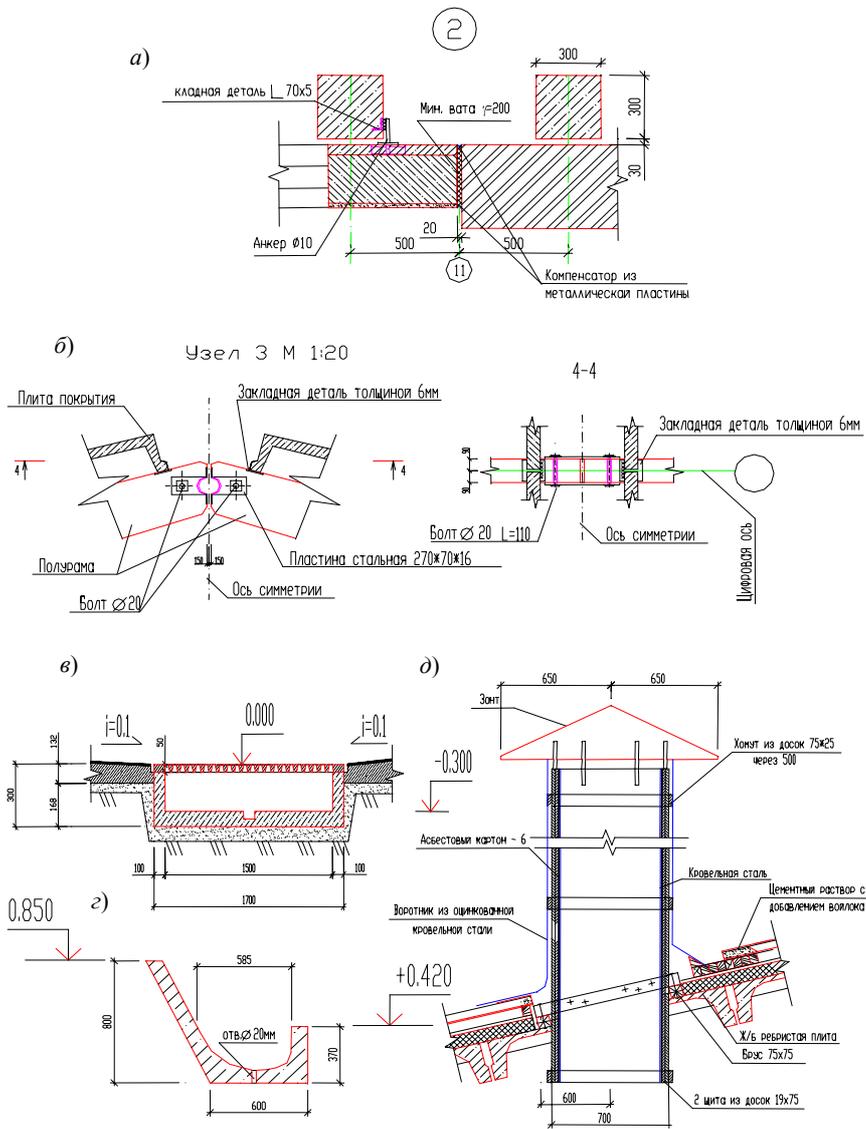


Рис. П5 Узлы сельскохозяйственных зданий:

а – узел примыкания панели к кирпичной стене; б – узел крепления полуарки;
 в – узел канала навозоудаления; г – узел железобетонной кормушки; д – узел вентиляционного зонта

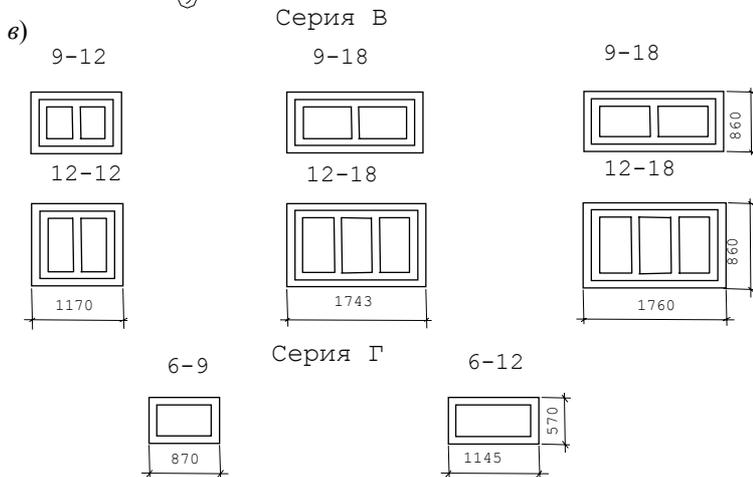
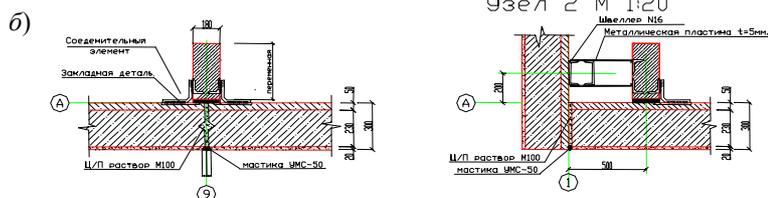
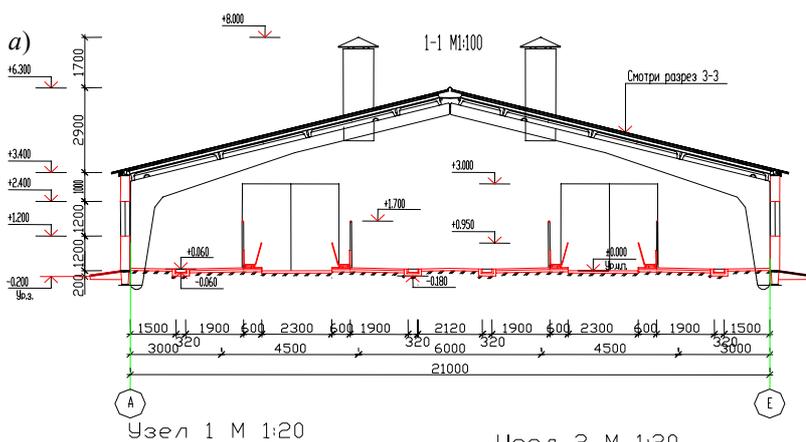
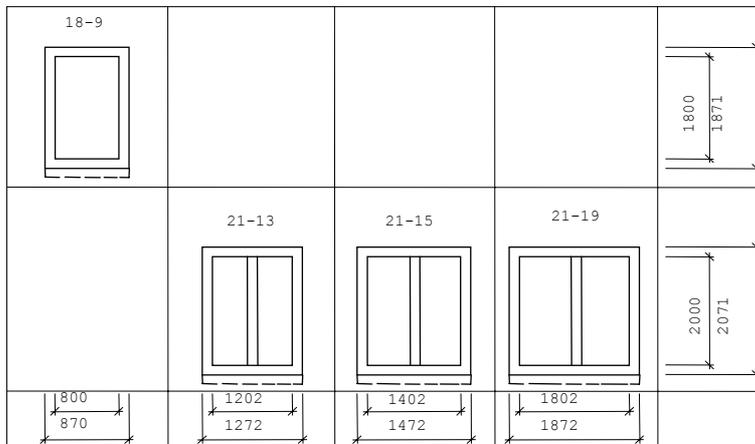
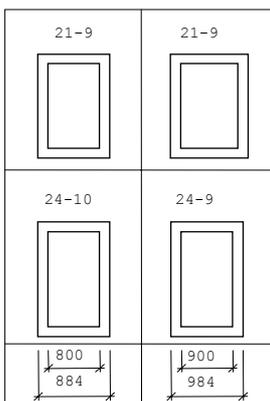


Рис. Пб а – пример построения поперечного разреза здания коровника в рамных конструкциях; б – стык панелей наружных стен; в – габаритные размеры окон сельскохозяйственных зданий (схемы окон изображены со стороны фасада; цифры над схемами означают размеры окон в модулях)

a)



б)



в)

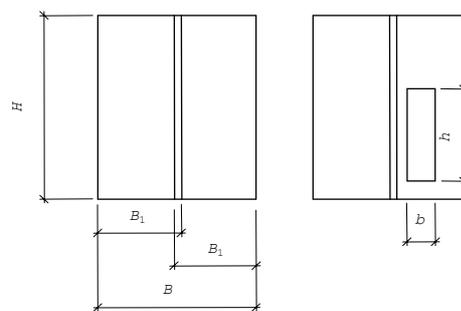


Рис. П7 Габаритные размеры дверей (тип Г) и ворот сельскохозяйственных зданий:

a – внутренние двери; *б* – наружные двери;

в – распашные ворота (без калитки и с калиткой)

(над схемами дверей указаны координационные размеры высоты и ширины в модулях)