

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

И.В.КАПУСТИН

Проектирование комплексной механизации в животноводстве

**Допущено Министерством сельского
хозяйства Российской Федерации в
качестве учебного пособия для
студентов высших учебных заведений
по специальности 311300
«Механизация сельского хозяйства»**

СТАВРОПОЛЬ – 2015

УДК 631.2 (03)
ББК 40.8 я2
К 20.7

Учебное пособие по проектированию, комплексной механизации в животноводстве для студентов высших учебных заведений по специальности 311300 «Механизация сельского хозяйства» разработано профессором кафедры «Машины и технологии в животноводстве» ФГОУ ВПО Ставропольского государственного аграрного университета И.В. Капустиным. Одобрено и рекомендовано к изданию методической комиссией факультета механизации С.Х. (протокол № 34 от 29.04.2015г.) и методическим советом Ставропольского государственного аграрного университета (протокол № 7 от 28.05.2015г.).

Рецензенты: профессор Кирсанов В.В. (Московский государственный аграрный университет); профессор Коваленко В.П. (Кубанский государственный аграрный университет)

Редактор: В.И. Марченко

Предисловие

Дальнейшее развитие животноводства требует широкого внедрения в производство достижений научно-технического прогресса путем строительства новых и коренной реконструкции действующих ферм.

Проектирование животноводческих объектов включает технологическую, техническую и организационную подготовку будущего производственного процесса с учетом ожидаемого экономического и социального эффекта. Здания, строительные сооружения, технология производства продукции животноводства и средства механизации фермы функционально взаимосвязаны. В процессе проектирования должно быть предусмотрено применение прогрессивной технологии содержания животных, обеспечены функциональные взаимосвязи между строительными параметрами помещений и средствами механизации, решены вопросы предупреждения загрязнения окружающей среды отходами производства.

Для решения актуальных научно-производственных задач по производству и переработке продукции животноводства нужны высококвалифицированные инженерные кадры, умеющие работать в современных рыночных условиях.

Поиск и сбор проектно-технологических материалов для разработки вопросов комплексной механизации в животноводстве, модернизации и совершенствованию поточно-технологических линий существующих ферм и комплексов представляет определенные трудности как для студентов аграрных вузов, выполняющих учебное (курсовое и дипломное) проектирование, так и для специалистов, работающих на местах.

Предлагаемое учебное пособие написано в соответствии с программой специальных дисциплин для студентов по агроинженерным специальностям.

Цель пособия - приобретение студентами прочных знаний по вопросам проектирования комплексной механизации ферм крупного рогатого скота, свиноводческих, овцеводческих и птицеводческих предприятий, а также кормоприготовительных цехов. Рассмотрены вопросы энергетического анализа производства продукции животноводства.

Настоящее пособие охватывает широкий круг прикладных вопросов, содержит необходимый справочный материал и станет хорошим подспорьем для студентов, проектировщиков, конструкторов и специалистов, работающих над проблемами отечественного животноводства.

1. Фермы крупного рогатого скота

1.1 Системы и способы содержания крупного рогатого скота

Предусматривается следующая классификация крупного рогатого скота по возрастным группам с учетом физиологического состояния животных:

- а) быки-производители в возрасте 1,5 лет и старше;
- б) коровы: дойные и с телятами на подсосе, сухостойные (стельные, которых прекратили доить перед отелом), глубокостельные (последние две недели до отела), новотельные (первые две недели после отела);
- в) нетели - стельные телки;
- г) телята: молочных и комбинированных пород до 6 месяцев (в том числе профилактический период до 14-20 дней), мясных пород - от рождения до 6-8 месяцев;
- д) молодняк молочных и комбинированных пород от 6 до 18 месяцев;
- е) молодняк мясных пород от 6-8 до 18 месяцев.

Для крупного рогатого скота молочных и комбинированных пород применяют две системы содержания: круглогодовую стойловую и стойлово-пастбищную; для мясного скота: круглогодовую стойловую, стойлово-пастбищную и круглогодовую пастбищную. Способы содержания крупного рогатого скота: привязный и беспривязный (в боксах, комбибоксах, на глубокой подстилке, на решётчатых полах).

Система содержания скота в каждом конкретном случае определяется заданием на проектирование в зависимости от состояния кормовой базы, наличия пастбищ, направления продуктивности и мощности предприятия.

При круглогодовом стойловом содержании коров для них организуют активный моцион (ежедневные прогулки на расстояние не менее 2 км).

Для сухостойных коров во всех случаях целесообразно предусматривать использование пастбищ.

При использовании пастбищ, удалённых от ферм более чем на 3 км, на них устраивают летние лагеря, оборудованные кормушками и поилками, навесами и загонами для скота, а также передвижными доильными установками.

При привязном содержании скота молочных и комбинированных пород животных размещают в индивидуальных стойлах, на привязи с использованием подстилки или без неё. В течение дня животным (за исключением скота на откорме) предоставляется прогулка на выгульных площадках продолжительностью не менее двух часов.

Кормление и поение скота организуют в стойлах. При круглогодовом стойловом содержании допускается в летний период организация кормления на выгульно-кормовых дворах.

Доение коров осуществляется в стойлах или доильных залах.

При беспривязном содержании скота молочных и комбинированных пород животных содержат группами на глубокой подстилке, на решётчатых полах без подстилки или с устройством индивидуальных боксов (комбибоксов), обеспечивающих сухое ложе животным при минимальном расходе подстилки или без неё.

В районах с расчётной зимней температурой наружного воздуха ниже минус 20°C кормление животных организуют в зданиях из кормушек, размещаемых в секциях для содержания скота или на специальных кормовых площадках.

В районах с расчётной зимней температурой наружного воздуха минус 20°C и выше животных старше 6 месяцев следует, как правило, кормить на выгульно-кормовых дворах круглый год.

Поят животных из поилок, которые устанавливают в помещениях и на выгульно-кормовых дворах. Доение коров осуществляется в доильных залах.

На фермах по производству молока следует, как правило, применять поточно-цеховую систему организации производства молока и воспроизводства стада,

предусматривающую деление стада коров в зависимости от физиологического состояния по цехам, в том числе: отела (родильное отделение), раздоя, производства молока, сухостойных коров (животных этого цеха содержат, как правило, беспривязно). Допускается объединение цехов раздоя и производства молока.

Группы ремонтных тёлочек комплектуют с учётом их возраста и развития; разница в живой массе между животными одной группы не должна превышать 15%. Для ремонтных тёлочек следует применять, как правило, стойлово-пастбищное беспривязное содержание.

Телят до 14-20-дневного возраста содержат в индивидуальных клетках-профилакториях. В летний период допускается содержание телят в индивидуальных профилакториях на открытом воздухе.

Первые 7-10 дней после рождения телёнка поят молоком отелившейся коровы.

Телят от 14-20-дневного до 3-4-месячного возраста содержат в групповых клетках на сплошных или щелевых полах. В этот период телят выпаивают цельным молоком и обратом или заменителем цельного молока промышленной выработки, кормят сеном и концентратами, приучают к поеданию других кормов. Выпойку телят осуществляют в клетках или на специальных площадках.

В возрасте 3-4 месяцев телят делят в соответствии с развитием и по половым признакам, размещают в групповых клетках на сплошных или щелевых полах и кормят концентратами, сеном, сенажом, силосом, корнеплодами и травой по установленным нормам.

Для тёлочек, выращиваемых на ремонт, в клетках, как правило, устраивают боксы для отдыха, кроме случаев содержания тёлочек на глубокой подстилке. Телятам с 3-месячного возраста в течение дня организуют прогулки на выгульных площадках или выгульно-кормовых дворах.

На предприятиях по производству говядины, как правило, следует применять беспастбищное беспривязное содержание животных. Организация до-ращивания и откорма при этом возможна в закрытых помещениях, на откормочных площадках открытого и полуоткрытого типа, а также при сочетании закрытых зданий с открытыми или полуоткрытыми площадками.

Животных содержат группами, подбирая их по полу, возрасту и развитию с разницей в живой массе не более 15%. При выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота в закрытых помещениях скот, как правило, содержится безвыгульно.

Откормочные площадки могут быть сезонного или круглогодичного действия.

Сезонные площадки используют в тёплый период года. Срок их использования определяется заданием на проектирование. Они оборудуются кормушками, поилками, в необходимых случаях навесами.

Откорм скота на жоме и барде, а также заключительный откорм молодняка на других кормах возможен при содержании животных на привязи, в стойлах на сплошных полах или с устройством щелевого пола в задней части стойла (50-55% площади стойла). Животных при этом содержат безвыгульно.

1.2 Размеры и структура стада предприятий крупного рогатого скота

Предприятия крупного рогатого скота по назначению разделяются на племенные и товарные.

Племенные предназначены для совершенствования пород и выращивания племенного молодняка крупного рогатого скота.

Товарные служат для производства молока и мяса и соответственно специализируются по выпуску определенной продукции.

Различают три типа молочных ферм: 1- фермы с собственным ремонтом стада и окормом сверхремонтного молодняка; 2- фермы с ремонтом стада и реализацией

бычков после профилактического периода; 3- фермы с ремонтом стада за счет покупных телок 6- 7- месячного возраста и реализацией телят после профилактического периода.

Примерная структура стада на фермах крупного рогатого скота молочного направления представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Данные для расчёта структуры стада

Половозрастные группы	Типы молочных ферм					
	1		2		3	
	Кэф.	Проц.	Кэф.	Проц.	Кэф.	Проц.
1	2	3	4	5	6	7
1. Коровы	1,00	39,4	1,00	51,8	1,00	89,2
в т.ч. дойные	0,75	29,6	0,75	38,9	0,75	67,0
сухостойные	0,17	6,7	0,17	8,8	0,17	15,1
глубокостельные и ново- стельные	0,08	3,1	0,08	4,1	0,08	7,1
2. Нетели	0,16	6,3	0,16	8,3	0,06	5,4
3. Телята до 6 мес. возраста	0,56	22,0	0,31	16,1	0,06	5,4
в т.ч. профилактические	0,06	2,4	0,06	3,1	0,06	5,4
4. Телки 6-18 мес. возраста	0,46	18,1	0,46	23,8	-	-
5. Бычки 6-15 мес.возраста	0,36	14,2	-	-	-	-
Итого	2,54	100	1,93	100	1,12	100

1.3 Проектирование генерального плана

При разработке генерального плана животноводческой фермы необходимо учитывать следующие взаимосвязанные вопросы:

- обеспечение необходимых санитарно-гигиенических условий по охране окружающей среды;
- увязку генерального плана с внешними инженерными сетями и коммуникациями;
- зонирование территории фермы;
- местоположение и форма (конфигурация) отдельных зданий, их ориентация по сторонам света и розе ветров;
- возможность дальнейшего развития и расширения объекта.

Технологические требования к генеральному плану заключаются в обеспечении поточности производства, исключении встречных и пересекающихся направлений движения технологических потоков и животных.

1.3.1 Требования, предъявляемые к территории для строительства фермы

От правильного выбора территории строительства фермы в значительной степени зависят оптимальные условия для организации производственных процессов и связанные с ними затраты.

К территории для строительства предъявляют санитарно-гигиенические, зооветеринарные, инженерно-технические, архитектурно-художественные и экономические требования.

В соответствии с санитарно-гигиеническими и зооветеринарными требованиями территория фермы должна располагаться на определённом удалении от жилых построек

(санитарно-защитная зона) и от производственных объектов (зооветеринарные расстояния).

Санитарно-защитная зона для предприятий по производству молока должна составлять не менее 300 м.

Зооветеринарные расстояния (разрывы) между животноводческими предприятиями, а также между предприятиями и объектами устанавливают в соответствии с нормами технологического проектирования.

При выборе площадки для строительства учитывают требования по обеспечению защиты воздушного бассейна, источников водоснабжения, водоёмов, почвы от загрязнения производственными выбросами и стоками. Участок для строительства фермы должен быть ровным с уклоном на юг (в пределах до 10°) и размещаться с подветренной стороны относительно жилого сектора и ниже его по рельефу местности. Между фермой и водоёмом должна быть незастроенная прибрежная полоса шириной не менее 40 метров.

Одним из важных санитарно-гигиенических вопросов, решаемых при выборе территории, является определение места сброса сточных вод.

При инженерно-технической оценке территории учитывают, что размеры площади должны быть достаточными для размещения всего комплекса сооружений и допускать возможность дальнейшего расширения и развития. Территория не должна пересекаться транзитной дорогой, рекой, оврагами. Грунты площадки должны допускать строительство производственных зданий без устройства дорогостоящих оснований. Гидрогеологические условия площадки считаются благоприятными при залегании водоносных горизонтов на глубине более 5 м, а напорных - более 12 метров.

Выбор площадки должен быть подтвержден технико-экономическими расчётами на основании результатов рассмотрения возможных вариантов:

- разделение транспорта на внутренний и внешний, исключение заезда внешнего транспорта на территорию фермы, а при необходимости заезда - предусматривать обязательную санобработку транспорта;
- применение подземной транспортировки навоза и кормов;
- регулируемое и контролируемое передвижение персонала по территории фермы, санитарная обработка работников и обеспечение их спецодеждой;
- устройство дезбарьеров и санпропускников у входов на ферму и в отдельных зданиях;
- выявление и немедленное удаление (изоляция) всех заболевших животных;
- устройство ограждения территории фермы, препятствующего проникновению домашних и диких животных;
- озеленение территории фермы;
- проектирование специальных помещений для обработки спецодежды, ветеринарного блока, карантинного отделения;
- проектирование (устройство) сооружений по переработке и использованию навоза.

1.3.2 Размещение объектов на генеральном плане

По функциональным признакам здания и сооружения предприятий подразделяют на основные производственные и обслуживающего назначения - подсобные производственные, складские и вспомогательные.

Территория каждого предприятия, вне зависимости от его размеров, должна быть разделена на функциональные зоны: производственную, хранения и подготовки кормов, хранения и переработки отходов производства.

Зоной называется часть территории, в которой размещены здания и сооружения общего функционального назначения, объединённые технологическим процессом и общими коммуникациями. Зоны животноводческой фермы включают в себя следующие объекты (рис 1.1):

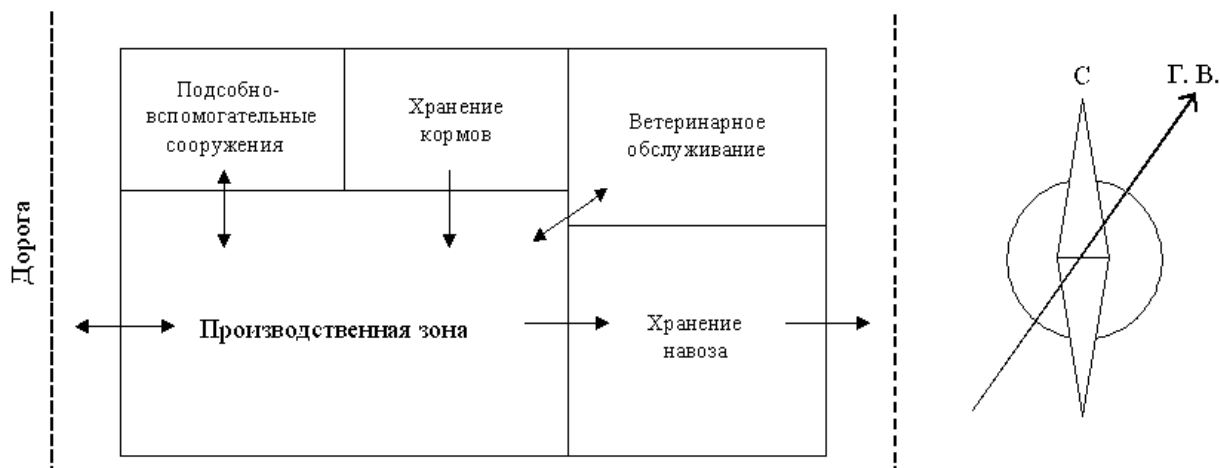


Рис.1.1. План зонирования территории фермы.

Производственная зона - здания и сооружения для содержания и обслуживания животных.

Зона хранения и приготовления кормов - здания и сооружения для хранения кормов, кормоприготовительный цех, автовесы.

Зона хранения и переработки навоза - навозохранилище, сооружения для обработки и утилизации навоза.

Административно-хозяйственная зона - ветсанпропускник, административно-бытовое здание, столовая, медпункт, лаборатория, пожарное депо, стоянка автомашин, помещение связи и АТС, сооружения для отдыха и спорта.

Ветеринарно-санитарная зона - ветеринарный пункт, изолятор, убойно-санитарный пункт, площадка для обработки кожного покрова животных.

Зона вспомогательных объектов и сооружений - пункт Т.О., котельная, сооружения для хранения топлива, гараж, трансформаторная подстанция, сооружения системы водоснабжения.

В ряде случаев зона вспомогательных зданий и сооружений может объединяться с административно-хозяйственной зоной.

Взаимное расположение зон производится с учетом следующих требований:

- обеспечение удобной и наикратчайшей связи зон друг с другом, с автомобильными дорогами и населенным пунктом;

- возможность расширения зон в перспективе;

- сокращения протяженности инженерных коммуникаций;

- недопустимость попадания сточных вод с территории зоны для хранения и переработки навоза на территории других зон;

- расположение зон административно-хозяйственного и основного назначения с наветренной стороны по отношению к зонам хранения и переработки навоза и вспомогательных зданий и сооружений;

- расположение зон с учетом хода технологического процесса, удобства его выполнения и исключения возвратных движений.

По функциональным признакам здания и сооружения предприятий подразделяют на основные производственные и обслуживающего назначения - подсобные производственные, складские и вспомогательные.

Здания и сооружения ориентируют относительно частей горизонта и ветров преобладающего направления так, чтобы обеспечить наиболее благоприятные условия для естественного освещения, инсоляции (облучения солнечным светом) и проветривания помещений.

При правильной застройке для равномерной хорошей инсоляции здания шириной до 30 м. располагают продольными осями в меридианном направлении (с севера на юг). Допускаются отклонения от такой ориентации в пределах 30°, а в местах южнее широты 50° допускается ориентировать здания в широтном направлении.

Между животноводческими зданиями при необходимости устраивают выгульные площадки и выгульно-кормовые дворы, солярии. В районах с сильными господствующими зимними ветрами выгулы предохраняют от продувания путем соответствующей ориентации производственных зданий и устройства ветрозащитных насаждений. Выгульные площадки и выгульно-кормовые дворы не рекомендуется размещать с северной стороны здания.

Технологические и зооветеринарные расстояния между всеми зданиями и сооружениями принимают, как правило, равными противопожарным разрывам.

Противопожарные разрывы принимаются в зависимости от степени огнестойкости зданий и сооружений: склады открытого хранения сена и соломы размещают на расстоянии не менее 30 м от зданий второй степени огнестойкости, 39 м - третьей степени и 50 м - четвертой и пятой степеней огнестойкости.

К зданиям и сооружениям по всей их длине должен быть обеспечен свободный подъезд пожарных автомобилей: с одной стороны - при ширине здания до 18 м и с двух сторон - при ширине более 18 м.

По отношению к производственной зоне другие функциональные зоны располагают с учётом обеспечения удобной и наикратчайшей связи между зонами. При этом учитывают направление преобладающих ветров и рельеф участка.

Зону хранения и подготовки кормов размещают с наветренной стороны и выше по рельефу по отношению ко всем остальным зданиям и сооружениям. Состав сооружений определяют с учетом типа кормления животных. Сено и солому хранят на открытых площадках, под навесами, в закрытых помещениях; силос и сенаж - в траншеях. Для хранения корнеплодов используют площадки и специальные механизированные хранилища. Кроме того, могут быть предусмотрены склады концентратов, травяной муки, хранилища барды, жома и т.п.

Для подготовки кормов к скармливанию в зоне размещают кормоприготовительный цех. При этом необходимо обеспечить наименьшую протяженность путей транспортировки кормов от хранилищ к кормоцеху и из кормоцеха к производственным зданиям.

Зону хранения и обработки навоза размещают с подветренной стороны по отношению к животноводческим зданиям. Тип сооружений для хранения и обработки навоза выбирают с учетом конкретных условий и в соответствии с требованиями норм технологического проектирования.

Главный проходной пункт фермы должен находиться со стороны главного подхода и подъезда. Его обычно блокируют в одном здании с ветсанпро-пускником, бытовыми или административными помещениями. Перед проходным пунктом устраивают площадку из расчета 0,15 м² на одного работающего в смену на всех въездах.

Благоустройство территории осуществляют путем планировки поверхности, применения твердых покрытий. Зелёные насаждения, выполняющие функции биологических фильтров, должны занимать не менее 10... 15% территории фермы. С целью уменьшения микробного и пылевого загрязнения воздуха, снижения уровня распространения специфических запахов рекомендуется сажать деревья между животноводческими зданиями не менее чем в два ряда. Такие полосы насаждений устраивают вокруг изолятора, навозохранилищ, очистных сооружений.

1.3.3 Технологическая разработка схемы генерального плана.

Формирование генерального плана начинают с эскизной разработки производственной зоны, с размещения зданий и сооружений для содержания животных. Размеры животноводческих зданий принимают по типовым проектам или определяют в результате технологической разработки.

Основные требования к животноводческим зданиям:

- соответствие требованиям технологического процесса;
- соответствие с технологией содержания животных и применяемым средствам механизации;
- обеспечение благоприятных условий для содержания животных и работы обслуживающего персонала.

До начала проектирования здания определяют: его тип и вместимость, структуру поголовья и размеры групп животных, способ содержания, средства механизации производственных процессов.

Проектирование начинают с технологической разработки вариантов поперечного разреза путем последовательного формирования линейной компоновки взаимосвязанных технологических элементов - стойл (боксов, комбибоксов, клеток, секций), кормушек, кормовых проходов и проездов, навозных проходов.

В начале размеры всех технологических элементов, размещенных в поперечном разрезе, принимают равными минимальным из установленных нормами технологического проектирования. Затем размеры суммируют и определяют минимальную ширину здания. По полученному результату подбирают наиболее подходящий поперечник из унифицированных габаритных схем сельскохозяйственных зданий.

В качестве примера показаны варианты поперечника здания для коровника с привязным содержанием скота и мобильной раздачей кормов (рис.1.2), а габаритные схемы типовых сельскохозяйственных зданий представлены в таблице 1.2.

Обычно не удаётся сразу получить технологический разрез здания, который вписывался бы в пролёты, предусмотренные унифицированными габаритными схемами. Поэтому после подготовки первого варианта разреза изменяют в пределах нормативных допусков размеры отдельных технологических элементов (стойл, боксов, проходов и т.п.), чтобы полученный вариант можно было вписать в унифицированную габаритную схему. Обычно размеры технологических элементов принимают в сторону увеличения, но при реконструкции зданий это можно делать и в сторону уменьшения (до 5%) от нормативных пределов.

Далее планировку ведут путем последовательного размещения соответствующих технологических элементов по длине здания с учетом минимальных размеров необходимых производственных и эвакуационных поперечных проходов и проездов. При разработке разреза и плана здания следят, чтобы колонны не размещались в проходах, проездах, навозных каналах и т.п. После размещения всех технологических элементов суммируют их линейные размеры по длине здания и определяют его общую длину.

При размещении в здании однородных (по полу, возрасту, и массе) животных расчетную его длину можно определить так:

$$L_p = \frac{mf_n}{B},$$

где m - число животных в помещении, гол;

f_n - удельная площадь здания на одно животное, м²/гол;

B - ширина здания, м.

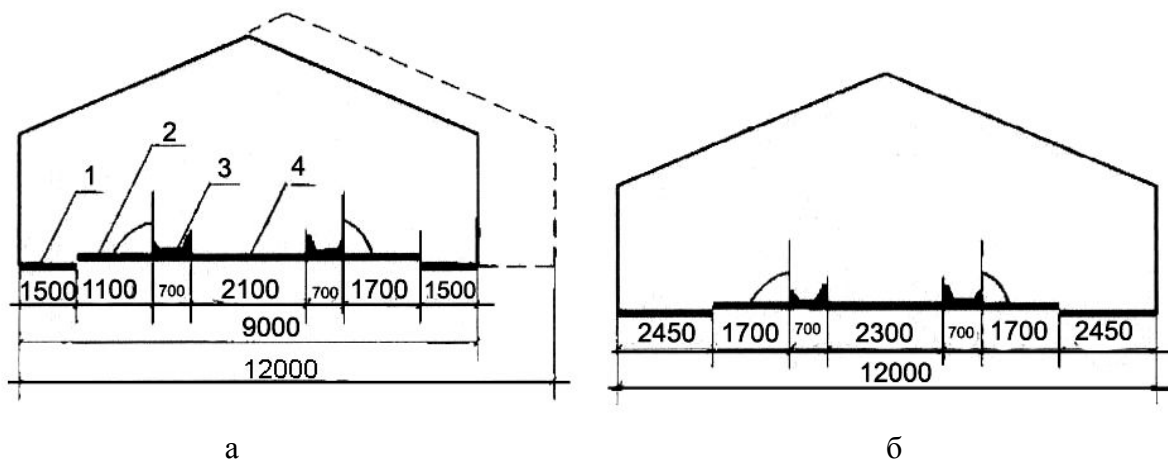


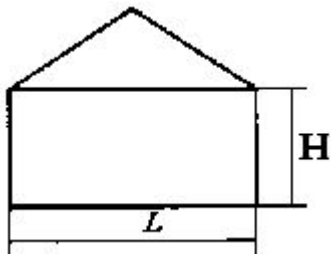
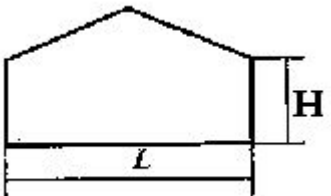
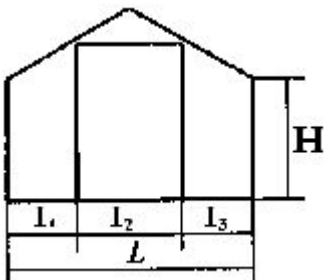
Рис.1.2. Варианты унифицированного поперечника здания коровника: а) первоначальный вариант; б) окончательный вариант: 1 - навозный проход; 2- стойло; 3 - кормушка; 4 - кормовой проезд.

Полученную величину округляют в большую сторону так, чтобы она была кратной принятому шагу строительных колонн, $t_{ck} = 6\text{м}$.

Примерные нормы удельной площади помещений приведены в таблице 1.3

Число скотомест в помещениях для содержания различных групп животных рассчитывают путем умножения размера предприятия на соответствующие расчетные коэффициенты, учитывающие структуру стада.

Таблица 1.2 - Габариты типовых сельскохозяйственных зданий

Схема поперечника здания	Ширина здания L , мм	Высота до наиболее низкой части несущих конструкций покрытия H , м
	Здания без внутренних опор (стоечно-блочная схема) 6000 9000 12000 18000 21000	2,4; 2,7; 3,0; 3,6; 4,8. 2,4; 2,7; 3,0. 2,4; 2,7; 3,0; 3,6; 4,8; 6,0. 2,4; 2,7; 3,0; 3,6; 4,8; 6,0. 2,7; 3,0.
	Здания без внутренних опор (рамная схема) 12000 18000 21000	2,4; 2,7. 2,4; 2,7. 2,4; 2,7.
	Здания с внутренними опорами (стоечно-блочная схема) 18000 (6000+6000+6000) 21000 (7500+6000+7500) 27000 (9000+9000+9000)	2,4; 2,7; 3,0; 3,6; 4,8. 2,7; 3,0. 2,7; 3,0.

Количество однотипных зданий:

$$n_3 = \frac{M_i}{m_i},$$

где M_i - количество животных одного вида, гол;

m_i - вместимость (число скотомест) здания.

Таблица 1.3 - Нормы площади здания на одно животное

Здание	Удельная площадь, м²/гол
1	2
1 . Коровник для содержания животных:	
- в боксах	8,0
- привязного	8,2
- беспривязного	4,3
2. Родильное отделение	11,8
3. Телятник для телят в возрасте:	
- 2... 4 месяцев	2,7
- 4... 6 месяцев	2,9. ..3,05
4. Здание для ремонтного молодняка в возрасте:	
- 6. ..10 месяцев	5,0
- 10.. .14 ---- ----	6,0
- 14. ..21 ---- ----	6,7
- 21. ..24 ---- ----	7,2

Здания ориентируют относительно сторон света. Взаимное расположение зданий принимают в соответствии с технологическим процессом.

Расстояние между зданиями, освещенными через оконные проемы, должны быть не менее наибольшей высоты (до верха карниза) противостоящих зданий.

Вблизи зданий, обычно вплотную к стенам, размещают выгулы. Их размеры определяют, исходя из структуры поголовья и норм площадей для устройства выгулов, предусмотренных соответствующими нормами технологического проектирования.

Площадь выгулов для каждой половозрастной группы животных:

$$F_g = M_i \cdot f_g,$$

где M_i - поголовье половозрастной группы, гол;

f_g - норма площади выгула на одну голову, м²/гол.

Затем вычисляют площадь и размеры выгулов для поголовья каждого животноводческого здания. При этом длину выгульных площадок принимают, как правило, равной длине здания, к которому они примыкают, а ширину находят расчетным путем.

Уклоны выгульных площадок для животных должны приниматься в пределах 0,02... 0,06.

После размещения зданий для содержания животных приступают к планировке зоны хранения и подготовки кормов. Располагать данную зону необходимо с учетом направления преобладающих ветров в непосредственной близости от производственной зоны.

Таблица 1.4 - Расчетные коэффициенты для определения количества скотомест в помещениях предприятий по производству молока

Группы животных	Число коров в структуре стада, %			Примечания
	50	60	90	
1. Коровы в том числе: дойные сухостойные новотельные и глубококостельные	1,0 0,75 0,13	1,0 0,75 0,13	1,0 0,75 0,13	Секция или коровник дойных коров Секция или коровник сухостойных коров Родильное отделение
2. Нетели (за 2-3 месяца до отела)	0,12	0,12	0,12	Секция сухостойных коров
3. Телята профилакторного периода	0,06	0,06	0,06	Секция родильного отделения
4. Телята в т.ч. в возрасте: от 20 дней до 3...4 мес. от 3 до 6 мес.	0,6 0,3 0,3	0,6 0,3 0,3	- - -	Телятник или секция

Исходя из принятой технологии кормления и потребности в кормах различного вида, определяют состав и типы сооружений, размещаемых в зоне, их вместимость и размеры. (Блок кормовой зоны для ферм на 400 коров представлен типовым проектом 801-6-12.85, 801-6-13.85, 801-6-18.85).

Для определения годовой потребности в кормах необходимо знать поголовье животных и кормовой рацион. Последний выбирают (задают) в зависимости от вида и породы животных, их продуктивности и зоны расположения хозяйства.

Суточный расход (kg) каждого вида корма:

$$P_c = m_1 \cdot g_1 + m_2 \cdot g_2 + \dots + m_n \cdot g_n = \sum_1^n m_i \cdot g_i,$$

где $m_1, m_2, \dots, m_n$ - поголовье животных каждой половозрастной группы, гол;

$g_1, g_2, \dots, g_n$ -- суточная норма выдачи корма на одно животное, кг/гол.

Годовая потребность (кг) в кормах:

$$P_r = P_{cl} \cdot t_l + P_{cz} \cdot t_z,$$

где P_{cl} и P_{cz} - суточный расход кормов в летний и зимний периоды года, кг,

t_l и t_z - продолжительность летнего и зимнего периодов года, дн (для условий

Ставропольского края рекомендуется принимать $t_l=185$ дней; $t_z=180$ дней);

k - коэффициент, учитывающий потери кормов при транспортировке и хранении ($k = 1,01$ - для концентрированных кормов; $k = 1,03$ - для корнеплодов; $k = 1,1$ - для сена и соломы; $k = 1,15$ - для силоса и сенажа).

Общая вместимость хранилища (m^3) для запаса корма:

$$V = \frac{P_r}{p},$$

где P_r - нормативный запас корма, кг;

p - плотность корма, кг/м³ ($p=65\dots85$ кг/м³) - для сена;

$p=500$ кг/м³ - для сенажа;

$p=750$ кг/м³- для силоса;

$p=600$ кг/м³ - для корнеплодов;

$p=600 - 750$ кг/м³ - для концентрированных кормов.

Потребное число хранилищ:

$$N = \frac{V}{V_x \cdot E},$$

где V_x - вместимость хранилища, м³;

E - коэффициент использования вместимости хранилища.

Выбрав вместимость хранилища, ширину и высоту (табл. 1.5), определяют его длину (м):

$$L = \frac{V_x}{b \cdot h},$$

где b - ширина хранилища, м;

h - высота хранилища, м (табл.1.6).

Таблица 1.5 - Примерная вместимость и коэффициент использования вместимости хранилищ

Вид хранилища	Вместимость V_x , хранилища, т	Коэффициент использования вместимости хранилища, E
Траншеи для силоса и сенажа	100; 250; 500; 750; 1000; 1500; 2000; 3000; 4000; 5000.	0,95... 0,98
Хранилище (скирда)	500; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000.	1,0
Траншея или бурт для корнеплодов	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 500.	0,85... 0,90
Склад для концентрированных кормов	100; 250; 500; 1000; 1500; 2000; 2500; 3000; 4000; 5000.	0,65. ..0,75

Таблица 1.6 - Рекомендуемые размеры хранилищ

Хранилище	Ширина, м	Высота, м
Силоса	12. ..18	2...3
Сенажа	6,9, 12,16	2,5...3
Сена	5...6	2...4
Соломы	5...6	4

Противопожарные разрывы между сооружениями и открытыми хранилищами грубых кормов зависят от степени огнестойкости сооружений: для 2 степени - 100 м, для 3, 4 и 5 степеней - 150 м.

Планировку и размещение зоны хранения и обработки навоза следует начинать с расчета вместимости навозохранилища. Последнюю определяют в зависимости от вида животных и поголовья, а также способов и сроков хранения навоза. Исходя из общего объема хранимого навоза и вместимости выбранных типовых хранилищ, определяют число хранилищ n_n шт:

$$n_n = \frac{V_n}{V_{mn}},$$

где V_n - общий объем навоза, м³;

V_{mn} - объем принятого типового хранилища, м³.

Число хранилищ (или секций в них) должно быть не менее двух, чтобы можно было их заполнять и опорожнять попеременно.

Полезная площадь навозохранилища, м²:

$$F_n = \frac{m \cdot g \cdot t_{xp}}{y_n \cdot h},$$

где m - поголовье животных, гол;

g - масса навоза от одного животного за сутки, кг;

t_{xp} - число дней хранения навоза, дн;

y_n - объемная масса навоза, кг/м³ ($y_n = 1050 \dots 1100$ кг/м³ при влажности 80...90%);

h - глубина хранилища (или высота бурта), м, $h = 2 \dots 2,5$ м.

Определив число и габариты навозохранилищ, формируют зону хранения навоза. Ее размещают за пределами основной производственной зоны фермы с подветренной стороны по отношению к зданиям для содержания животных и хранилища кормов. При размещении зоны учитывают способ транспортировки навоза от производственных зданий в хранилище. Так при использовании гидротранспортных установок (типа УТН-10) максимальное расстояние транспортировки не должно превышать 100 метров.

Завершив формирование трех основных зон, приступают к размещению административно-хозяйственных и вспомогательных сооружений. Трансформаторные подстанции и распределительные пункты напряжением 6...10 кВ, вентиляционные камеры и установки, насосные по перекачке негорючих жидкостей, как правило, встраивают в производственные здания или пристроенными к ним помещения.

Пожарное депо следует располагать на отдельном участке с выездами на дороги общей сети, без пересечения скотопрогонов.

На генеральный план наносят позиции объектов, условные обозначения дорог и коммуникаций, экспликацию зданий и сооружений, а также технико-экономические показатели. При нанесении путей основных производственных потоков (движение кормов, навоза, животных) необходимо добиваться их минимальной протяженности, уточняя (корректируя) взаимное расположение объектов.

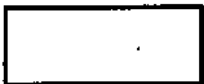
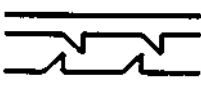
Плотность застройки площадок сельскохозяйственных предприятий определяется в процентах как отношение площади застройки предприятия к общему размеру площадки предприятия.

В площадь застройки должны включаться площади, занятые зданиями и сооружениями всех видов, включая навесы, установки, эстакады, галереи, площадки погрузочно-разгрузочных устройств, выгулы для животных, площадки для техники, склады различного назначения.

Коэффициент использования отведенной территории представляет собой отношение суммы площадей предприятия (фермы) и сопряженных производств к общей территории, отведенной для строительства. Этот показатель должен составлять не менее 0,85 (85%).

1.4 Условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов

Таблица 1.7.

Наименование изображения	Условное графическое изображение
Проектируемые здания наземные	
Здания и сооружения, подлежащие разборке и сносу	
Здания и сооружения, подлежащие реконструкции	
Складская территория	
Площадка производственная, складская (открытая): Без покрытия С покрытием	 
Автостоянка	
Кустарник: рядовой посадки групповой посадки	 
Газон	
Ограждение	

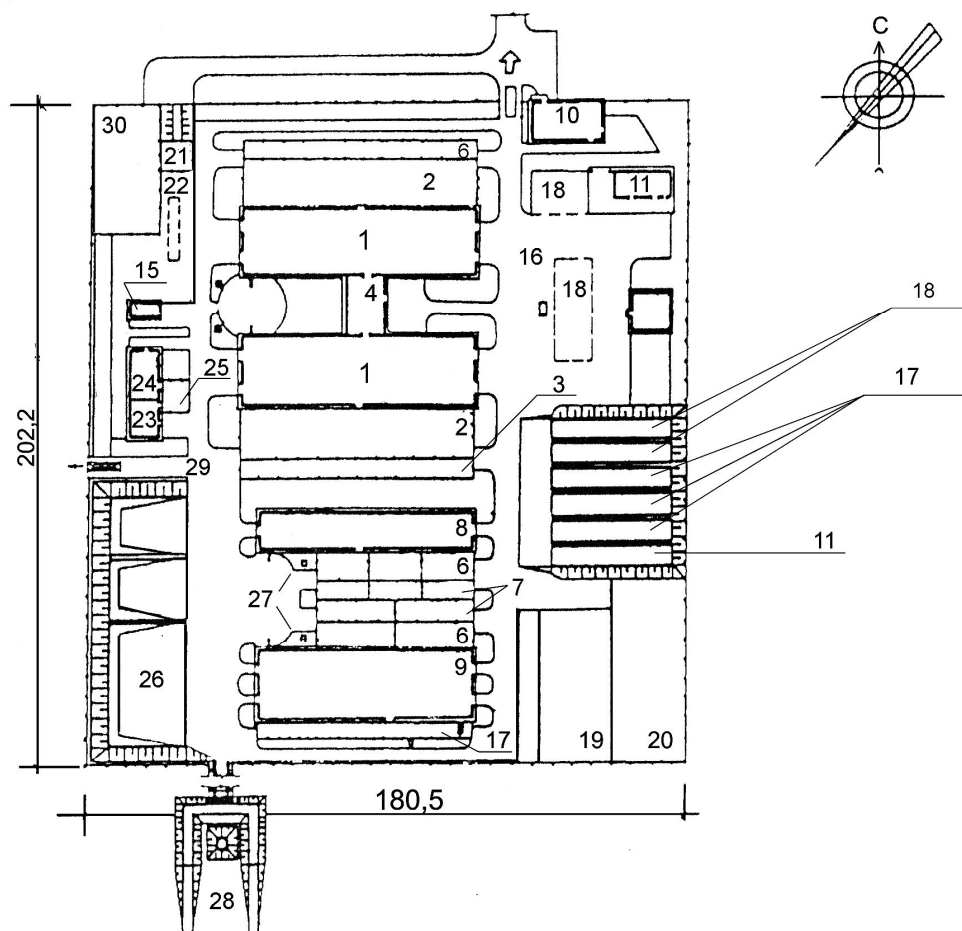
1.5 Типовые проекты ферм, коровников и летних лагерей для КРС

Таблица 1.8

1. Ферма по производству молока на 400 коров привязного содержания.	№801-01-35с.83
2. Ферма по производству молока на 200 коров привязного содержания.	№801-01-84.33.87
3. Ферма по производству молока на 200 коров боксового содержания.	№801-01-85.33.87
4. Ферма на 400 коров боксового содержания с энерго сберегающими и автоматизированными технологическими производственными процессами.	№801-01-100.90
5. Семейная молочная ферма на 25 коров с законченным циклом.	№801-01-106.90
6. Фермерское хозяйство на 10 дойных коров с законченным производственным циклом.	№801-01-115.91
7. Летний лагерь на 200 коров пастбищного содержания.	№ 801-01-95.89
8. Коровник на 200 коров с автоматической привязью.	№801-2-88.13.87
9. Коровник на 100 коров привязного содержания с молочным блоком.	№801-2-47с.84
10. Коровник на 50 голов привязного содержания с помещением для телят и ремонтного молодняка.	№801-2-2
11. Коровник на 25 коров привязного содержания с помещением для телят и ремонтного молодняка.	№801-2-10с.84
12. Коровник на 25 коров привязного содержания с помещением для телят и ремонтного молодняка.	№801-2-1
13. Здание по производству молока на 3 коровы с законченным оборотом стада.	№801-2-1.94

Перечень типовых проектов представлен в таблице 1.8, а схемы генеральных планов и производственных помещений на рисунках 1.3....1.15.

ФЕРМА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА НА 400 КОРОВ ПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ
801-01-35с.83



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Номер	Наименование	Обозначение типового	Номер	Наименование	Обозначение типового
1	Коврик на 200 коров привязного содержания	801-2-33с.83	9	Родильная на 48 мест с телятником на 237 голов	801-3-29С.83
2	Выгульные дворы	-	10	Санитарный пропускник на 15 чел	807-11-1
3	Теневой навес для отдыха животных	801-9-10с.83	11	Пункт технического обслуживания	816-224
4	Молочный блок производительностью 6 т	801-5-20С.83	12	Площадка для стоянки сельхозтехники	-
5	Здание для содержания 140 тёлочек и нетелей	801-9-65с.83	13	Место для кормосмесительного цеха	-
6	Выгульные дворы	-	14	Склад сухих кормов и зерна на 100т.	817-151
7	Теневой навес для отдыха животных	801-9-11с.83	15	Трансформаторная подстанция	407-3-166/75
8	Выгульные дворы	-	16	Весы автомобильные передвижные РП-10-Ш. 13	-

Рис. 1.3

**ФЕРМА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА НА 200 КОРОВ
ПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ (ДЛЯ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОЙ ЗОНЫ РСФСР)**

801-01-84.33.87

СХЕМА ГЕНПЛАНА

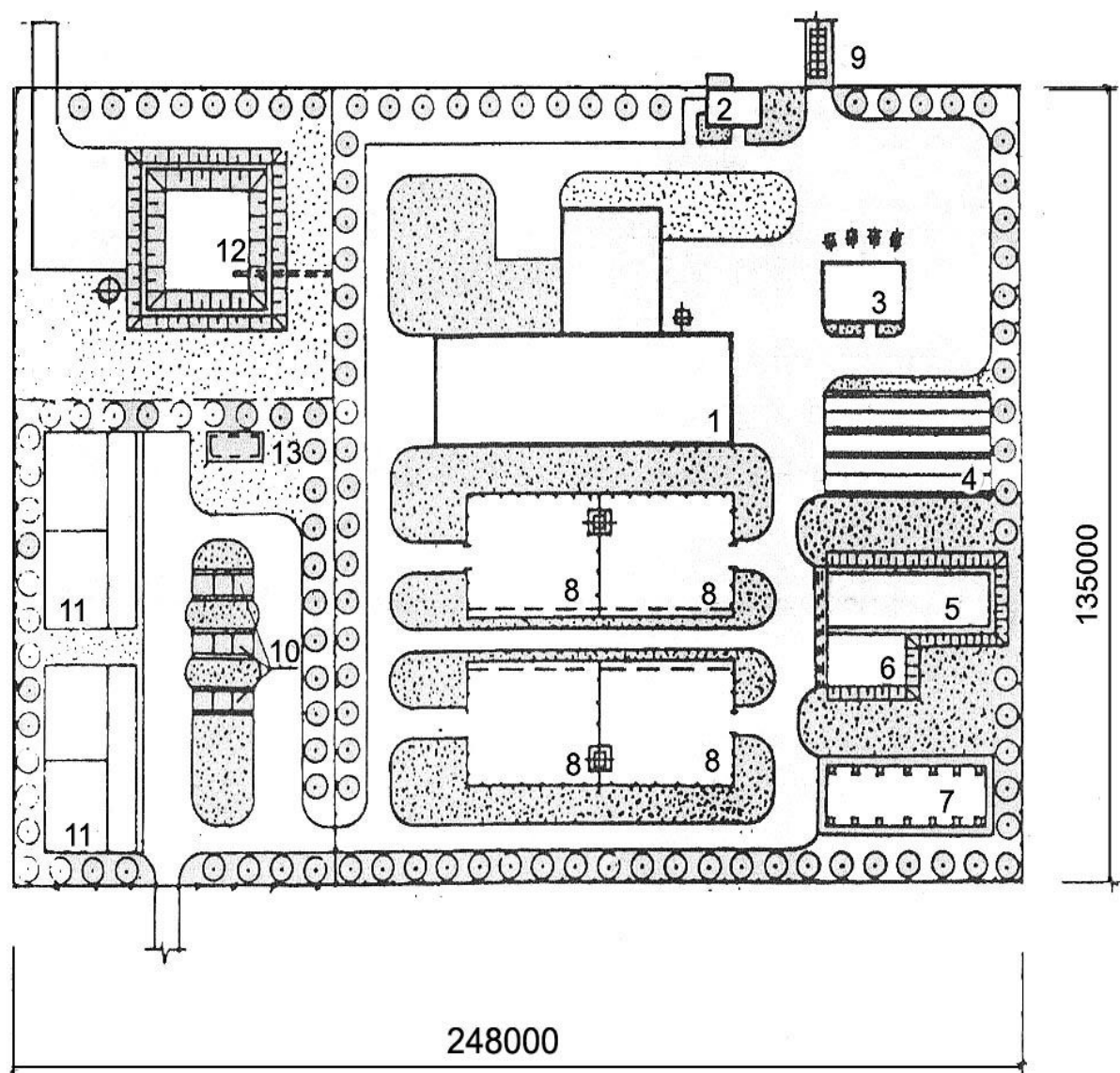


Рис. 1.4

**ФЕРМА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА НА 200 КОРОВ
БОКСОВОГО СОДЕРЖАНИЯ (для Северо-Кавказской зоны РСФСР)**

801-01-85.33.87

СХЕМА ГЕНПЛАНА

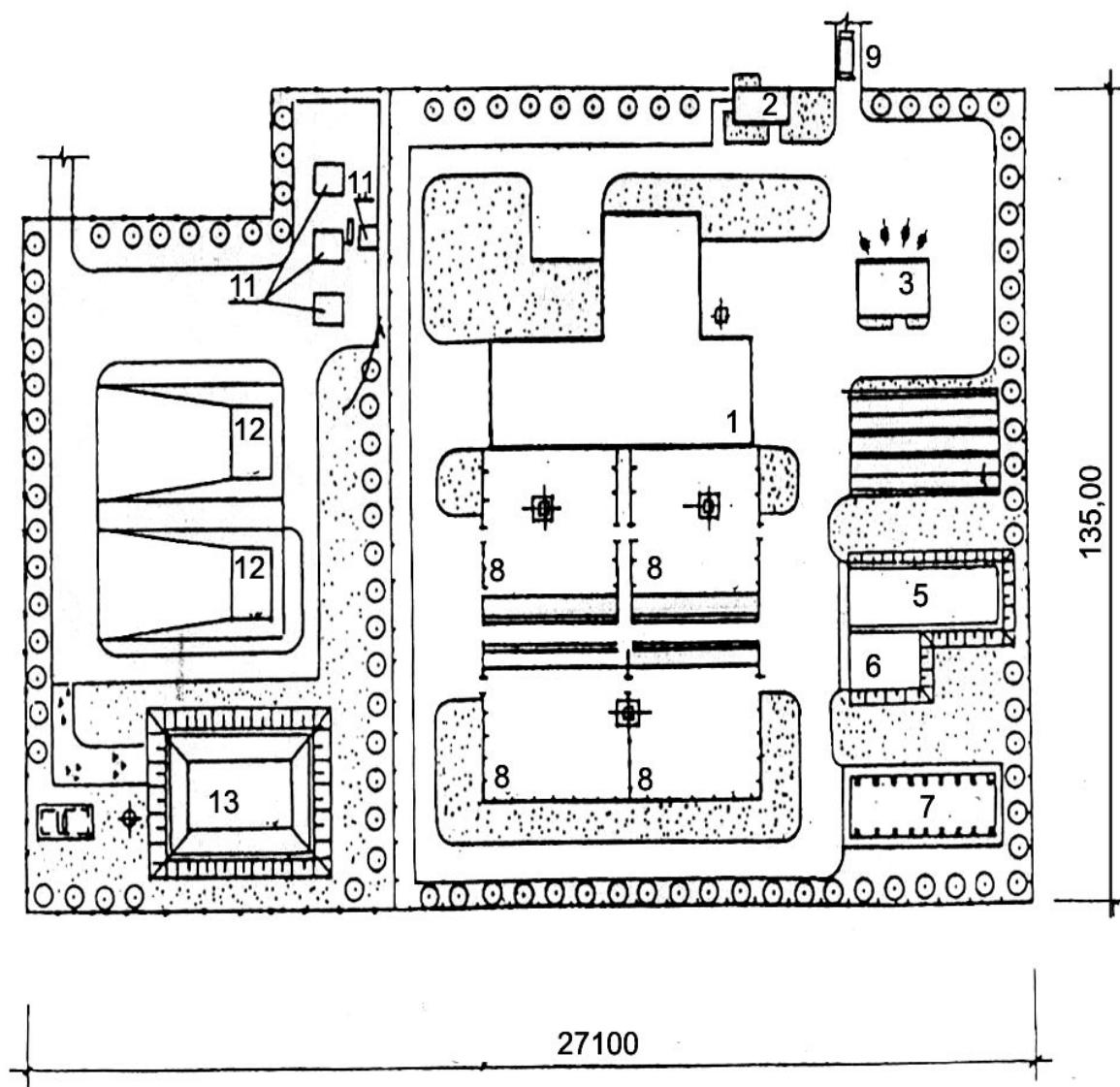
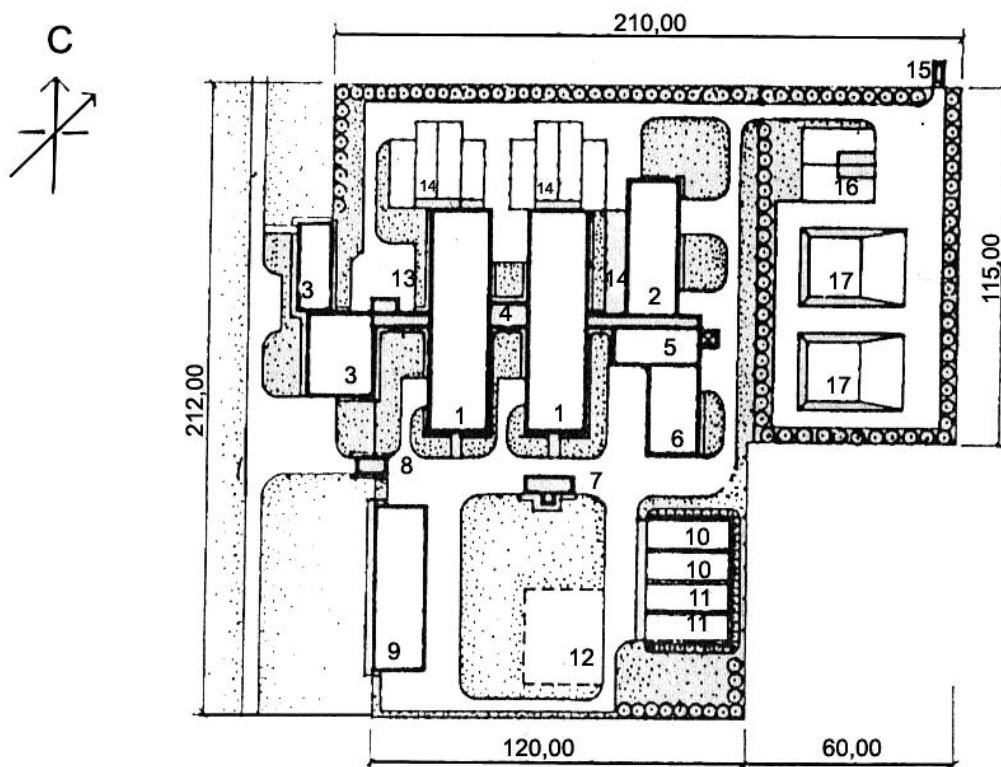


Рис 1.5

**ФЕРМА НА 400 КОРОВ БОКСОВОГО СОДЕРЖАНИЯ
С ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИМИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ
801-01-100.90
СХЕМА ГЕНПЛАНА**



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Но- мер	Наименование	Обозначен ие типового	Но- мер	Наименование	Обозначен ие типового
1	Коровник на 200 коров боксового содержания со стационарной раздачей кормосмеси	801-2-112.89	8	Отапливаемый дезбарьер с электроподогревом	807-11-14.85
2	Родильная на 48 коров со стационарной раздачей кормосмеси и ветпунктом	801-3-93.90	9	Сарай для сена ёмк. 400 т (с активной вентиляцией)	811-46.85
3	Доильно-молочный блок на 2 установки УДА-Ф-70 типа "Ёлочка" с санпропускником на 20 человек	801-5-78.90	10	Траншея для хранения сенажа вместимостью 400 т	811-37
			11	Траншея для хранения силоса вместимостью 500 т	811-37
4	Соединительная галерея	801-9-58.90.	12	Площадка для сена и подстилки	-
5	Корм оприготовительный цех для фермы на 400 коров с весовым дозированием	801-6-46.90	13	Трансформаторная подстанция	407-3-517.88
			14	Выгульные площадки	-
6	Механизированное корнеплодохранилище ёмк. 1 000 т {для блокировки с кормоцехом}	813-2-17.85	15	Дезбарьер для животноводческих комплексов и ферм	807-11-4
7	Весовая с автомобильными весами грузоподъёмностью 30 т на один проезд	416-7-194	16	Сблокированные железобетонные резервуары сточных вод и осадкой	902-2-0408.86
			17	Навозохранилище емкостью 2000т	815-40.86

Рис. 1.6

1.6 Проектирование технологических линий

Эффективное функционирование молочных ферм обеспечивается надёжной работой следующих технологических линий:

- доставки и раздачи кормов;
- водоснабжения и поения коров;
- уборки и транспортировки навоза;
- доения коров и первичной обработки молока.

1.6.1 Технологическая линия доставки и раздачи кормов

Корма в течение суток раздаются скоту неравномерно.

Для крупного рогатого скота суточный рацион распределяют следующим образом (табл. 1.9)

Таблица 1.9 - Примерное распределение суточного рациона повремени выдачи (%)

Вид корма	Выдача корма		
	утренняя с 6 до 7 ч	дневная с 13 до 14	вечерняя с 21 до 22 ч
Грубый	50	-	50
Сочный	30	40	30
Концентрированный	35	35	30

Зная кратность кормления и распределение суточного рациона по отдельным выдачам определяют число видов и массу кормов, необходимых для каждого кормления.

Количество корма данного вида по выдачам определяют по формуле:

$$q_{к.д.} = \frac{k \cdot P_{с.к.}}{100},$$

где k - процент распределения кормов по выдачам (табл. 1.9);

$P_{с.к.}$ - количество корма данного вида в суточном рационе животного, кг.

Суточный рацион всех кормов на ферме включает корма, подлежащие и не подлежащие обработке по зоотехническим требованиям (скармливаемые в натуральном виде). Количество кормов (кг), подлежащих обработке, вычисляют по формуле:

$$P_{к.о} = P_c - P_n,$$

где P_c - суточный расход кормов, кг;

P_n - суточный расход кормов, не подлежащих обработке, кг.

Значение P_n определяют так:

$$P_n = m_i \sum a_i,$$

где m_i - число животных в группе;

a_i - масса данного корма в суточном рационе животных, скармливаемого в натуральном виде.

Число мобильных кормораздатчиков, необходимых для обслуживания фермы, определяют по формуле:

$$n_k = \frac{P_d}{W_k \cdot t_d},$$

где P_d - суммарное количество корма, которое необходимо раздать за одну выдачу, кг;

W_k - пропускная способность кормораздатчика, кг/с;

t_d - время, отводимое на раздачу корма, с.

Фронт кормления определяют по формуле:

$$L = \frac{G_k}{g \cdot a},$$

где g - норма выдачи данного вида корма одному животному, кг/м;

a - коэффициент, учитывающий одновременную выдачу на одну ($\alpha=1$) или две стороны ($\alpha=2$).

При подвозке корма к кормоцеху и выгрузке его в накопительную емкость или бункер-дозатор длину фронта кормления и скорость кормораздатчика при раздаче корма принимают равным нулю.

Число стационарных кормораздатчиков зависит от типа животноводческого помещения, а их производительность W_{kcm} - от вида и поголовья животных, а также от конструкции раздатчика кормов.

Пропускная способность (кг/с) **цепочно-скребкового стационарного кормораздатчика:**

$$W_{kk.c} = \frac{q_{y\partial} L}{t_p},$$

где $q_{y\partial}$ - удельная норма расхода корма, кг/м;

L - длина кормушки, м,

t_p - время раздачи корма, с.

Для кормораздатчика ТВК-80Б время t_p составляет 90...120 с. при механизированной загрузке.

Пропускная способность (кг/с) **ленточно-тросового транспортера:**

$$W_{лт} = F \cdot V \cdot p_{н.к},$$

где F - площадь поперечного сечения слоя корма, перемещаемого лентой транспортера, м²;

V - скорость движения ленты, м/с.

Площадь (м²) поперечного сечения слоя корма на ленте транспортера:

$$F = 0,16 \cdot B^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

где B - ширина ленты, м;

α - угол естественного откоса корма, град.

Пропускная способность (кг/с) **шнекового кормораздатчика:**

$$W_{ш} = F_c \cdot V_{ш},$$

где F_c - площадь поперечного сечения слоя транспортируемого корма, м²;

$V_{ш}$ - скорость продольного перемещения корма, м/с.

Площадь поперечного сечения слоя транспортируемого корма определяется:

$$F_c = \frac{\pi D^2}{4} \psi \cdot c,$$

где D - диаметр шнека;

ψ - коэффициент заполнения желоба (для зерна $\psi = 0,25...0,48$, картофеля $\psi = 0,3...0,4$);

c - коэффициент, учитывающий угол наклона шнека (при угле наклона 0, 5, 10, 15 и 20° $c = 1,0; 0,9; 0,8; 0,7; 0,65$);

Скорость продольного перемещения корма определяется по формуле:

$$V_{ш} = \frac{S \cdot n}{60},$$

где S - шаг шнека, м; n - частота вращения шнека, с.

Пропускная способность (кг/ч) установки для транспортировки полужидкого корма по трубам:

$$W_k = \frac{M \cdot q}{T_{сут}},$$

где M - число животных на ферме, гол;

q - суточная норма потребления корма животным, кг;

$T_{сут}$ - продолжительность работы установки в сутки, ч.

1.6.2 Технологическая линия водоснабжения и поения животных

Исходными данными для проектирования водонапорной сети служат: план водоснабжения объекта с указанием высотных отметок поверхности земли у источника и объектов водоснабжения; схема расположения водоисточника, его дебит, отметки статического и динамического горизонтов; сведения о числе и составе водопотребителей; нормы водопо-требления; нормы свободных напоров.

Для определения потребности в воде необходимо знать среднесуточный расход воды (m^3) всеми водопотребителями, который находят по формуле:

$$Q_{сут.ср} = \sum q_i \cdot n_i,$$

где q_i - суточная норма расходы воды одним потребителем, m^3 ;

n_i - число потребителей, имеющих одинаковую норму расхода.

Принимают следующие нормы расхода воды (dm^3) в расчете на однуголову животных:

коровы молочные.....	100	хряки - производители.....	25
лошади племенные.....	80	свиноматки с поросятами.....	60
коровы мясные.....	70	свиноматки супоросные и	
жеребцы - производители.....	70	индейки.....	1,5
быки и нетели.....	60	утки и гуси.....	2
жеребята до 1,5 лет.....	45	поросята - отъёмыши.....	5
молодняк КРС.....	30	норки, соболи кролики.....	3
овцы взрослые.....	10	свиньи на откорме и молодняк....	15
молодняк овец.....	5	лисицы, песцы.....	7
телята.....	20	куры.....	1
холостые	25		

В жарких и сухих районах нормы допускается увеличивать на 25%. В нормы потребления включены расходы на мойку помещения, клеток, молочной посуды,

приготовления кормов, охлаждения молока, на удаление навоза предусматривают дополнительный расход воды в размере от 4 до 10 дм³ на одно животное. Коэффициент часовой неравномерности принимают равным 2,5. Норма расхода воды на одного работающего 25 дм³ за смену.

Качество воды на хозяйственно - питьевые нужды должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2874-73.

Расчет потребности в воде записывают по следующей форме (табл.1.10.)

Таблица 1.10

Потребитель	Число потребителей	Суточная норма расхода воды, дм³	Суточный расход воды, м³	Максимальный суточный расход, м³	Максимальный часовой расход, м³	Максимальный секундный расход, дм³

Максимальный суточный расход воды (м³) определяют по формуле:

$$Q_{сут.макс} = Q_{сут.ср} \cdot \alpha_{сут},$$

где $\alpha_{сут}$ - коэффициент суточной неравномерности водопотребления (принимают равным 1,3).

Часовые колебания расхода воды учитываются коэффициентом часовой неравномерности $\alpha_{ч} = 2,5$. Максимальный часовой расход (м³);

$$Q_{ч.макс} = \alpha_{ч} \cdot Q_{сут.макс},$$

Максимальный секундный расход (м³);

$$Q_{с.макс} = \frac{Q_{ч.макс}}{3600},$$

Высоту напорной башни $H_в$ (м) определяют из условия обеспечения необходимого напора в наиболее удаленной точке, т.е.:

$$H_в = H_c \pm H_r + \sum h,$$

где H_c - свободный напор самого отдаленного потребителя, м (при использовании автопоилок $H_c = 4...5$);

$\sum h$ - сумма потерь напора у самого отдаленного потребителя, м;

H_r - геометрическая разность нивелирных отметок в фиксирующей точке и в месте расположения водонапорной башни, м (если местность ровная, то $H_r = 0$).

При наличии на ферме жилых зданий свободный напор для одноэтажных застроек принимают равным 10 м, для двухэтажных -14м.

Свободный напор для животноводческих помещений составляет 4...5 м, его регулируют дросселирующими задвижками. Свободный напор воды в трубопроводах у проточных и групповых поилок следует принимать не менее 2 м, у автопоилок - по данным завода-изготовителя поилок.

Высоту водонапорной башни целесообразно принять по типовому проекту, а необходимый напор в сети при пожаре создавать специальным пожарным насосом.

Выбор решения зависит от конкретных условий и подлежит технико-экономическому обоснованию.

Объем бака (м³) водонапорной башни:

если воду для тушения пожара подают не из бака

$$W_{\bar{o}} = W_{рег} + 0,06 \cdot t \cdot Q_{пож},$$

если воду для тушения пожара подают из бака

$$W_{\bar{o}} = W_{рег} + 3,6 \cdot T \cdot Q_{пож},$$

где $W_{рег}$ - регулирующий объем водопотребления, м³;

t - время включения в работу пожарного насоса, мин ($t=10$ мин при ручном включении, $t=5$ мин при автоматическом);

T - расчетное время тушения пожара, ч ($T=3$ ч);

$Q_{пож}$ - расход воды на тушение пожара, дм³/с, ($Q_{пож} = 10$ дм³/с)

Регулирующий объем башни определяют графическим путем по часовому графику подачи и потребления воды. Характер водопотребления на молочных фермах в течение суток представлен в таблице 1.11.

По табличным данным строят интегральную кривую суточного потребления воды и наносят на нее линию работы насоса, из расчета продолжительности работы насосной станции $T=14...18$ часов (рис.1.16.).

Зная положительную W_n и отрицательную W_0 разности ординат характеристик подачи и потребления воды, определяют регулирующий объем:

$$W_{рег} = \frac{Q_{сут.макс} (W_n + W_0)}{100},$$

При условии, что максимальный расход в системе $Q_{макс}$ меньше, чем подача насоса Q_n , на величину регулирующего объема в основном влияет допустимое число включений насоса в единицу времени (обычно в час). В этом случае:

$$W_{рег} = \frac{6 \cdot Q_n}{n_{макс}}$$

Таблица 1.11

Часы суток	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Часовой расход воды в % от Qсут.макс	3,1	2,1	1,9	1,7	1,9	1,9	3,3	3,5	6,1	9,1	8,6	2,9
Часы суток	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Часовой расход воды в % от Qсут.макс	3,3	4,3	4,8	2,9	10,0	4,8	2,9	3,1	2,6	6,5	5,3	3,4

С увеличением числа включений ($n_{\max}$) регулирующий объем уменьшается. Наиболее выгоден режим работы насоса при $250 < n_{\max} < 500$.

Такой режим реализуется в установках с гидропневматическим баком малого объема при небольшой мощности насосного оборудования (до 5 кВт).

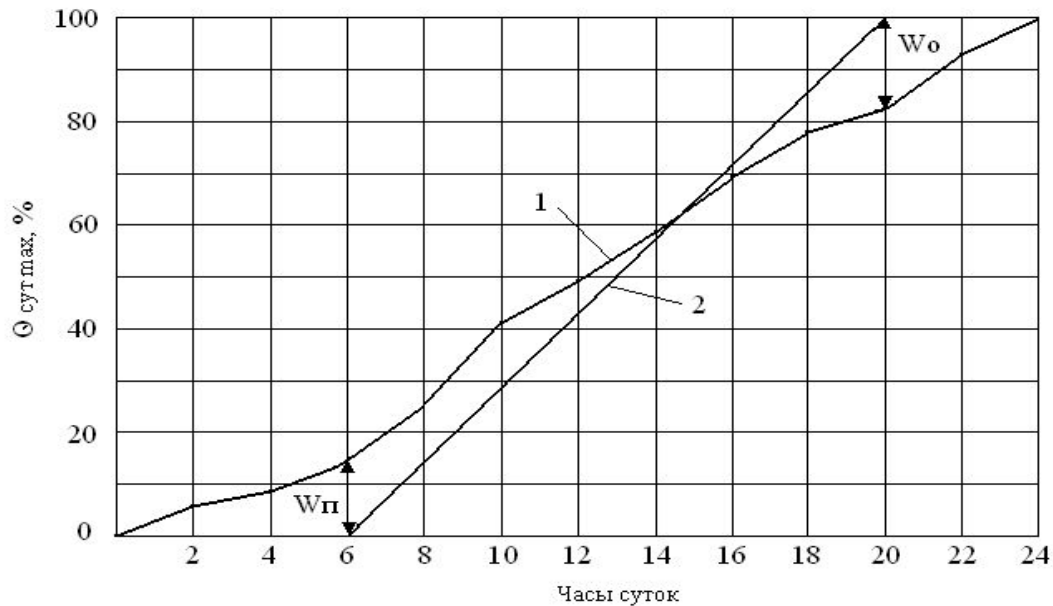


Рис.1.16 Определение регулирующего объема бака:
1-интегральная кривая водопотребления; 2- линия работы насоса.

Регулирующий объем в баках гидропневматических установок (м^3), согласно СНиП-11-31-74, определяют по формуле:

$$W_{\text{рег}} = \frac{Q_n}{4n_{\max}},$$

где Q_n - номинальная подача одного насоса или наибольшая в группе поочередно включаемых рабочих насосов, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Пожарные резервуары содержат запас воды на 3 часа пожара. В случае забора воды автонасосами или мотопомпами:

$$W_{\text{рез.п}} = K(54 + 0,53 \cdot Q_{\text{max.сут}}),$$

где $W_{\text{рез.п}}$ - ёмкость пожарного резервуара, м^3 ;

K - коэффициент, $K = 1$ - для закрытых резервуаров и $K = 1,8...2,2$ - для открытых конструкций.

Основные технические характеристики установок, рекомендованных к применению в локальных системах сельскохозяйственного водоснабжения, приведены в справочной литературе.

Тип водоподъемной установки зависит от режима водисточника, конструкции водозаборного сооружения, расчетного расхода воды и напора.

При равномерной подаче насосной станции расход (дм^3) рассчитывают по формуле:

$$Q_{н.с} = \frac{\alpha \cdot Q_{\text{сут. max}}}{3,6T},$$

где α - коэффициент, учитывающий расход воды на промывку фильтров ($\alpha = 1,08...1,1$);

T - продолжительность работы насосной станции в сутки, ч.

Полный напор (м) насоса определяют по формуле:

$$H = H_{\text{вг}} + H_{\text{нг}} + \sum h_{\text{в}} + \sum h_{\text{н}},$$

где $H_{БГ}$ - геодезическая высота всасывания, м;

$H_{НГ}$ - геодезическая высота нагнетания, м ;

$\sum h_B$ и $\sum h_H$ - сумма потерь напора соответственно во всасывающей и напорной трубах, м³.

1.6.3. Технологическая линия уборки и транспортировки навоза

Производительность (т/ч) поточной линии (участка) удаления навоза за один цикл включения механических транспортных средств:

$$Q_{л} = \frac{\sum q_i \cdot m_i}{1000 \cdot T_{ц} \cdot n_{вк}},$$

где q_i - суточный выход навоза или помета от одного животного, кг;

m_i - поголовье животных в данной группе;

$T_{ц}$ - время работы линии (участка), ч;

$n_{вк}$ - количество циклов включения транспортного средства в сутки, (3...4).

Суточный выход (кг) жидкого навоза от одного животного вычисляют по формуле:

$$q_{эк.сут} = q_{э} + B + B_{см},$$

где $q_{э}$ - суточный выход экскрементов (кал, моча) от одного животного, кг;

B - количество смывной воды в расчёте на одно животное в сутки, кг ($B = 2...5$ кг);

$B_{см}$ - количество смывной воды в расчёте на одно животное в сутки, кг (в смывных системах навозоудаления $B_{см} = 5...15$ кг).

Примерный суточный выход неразбавленного водой жидкого навоза можно принимать по данным таблицы 1.12.

Таблица 1.12 - Суточные нормы выхода навоза и жижи в расчете на одно животное, кг

Вид животных	Моча	Кал	Смесь мочи и кала, омета
Коровы	20	35	55
Нетели	7	20	27
Молодняк	4	10	14
Телята	2,5	5	7,5

Подача (т/ч) скребкового транспортера:

$$Q = 3600 \cdot b \cdot h \cdot V \cdot p_n \cdot \phi,$$

где b - длина скребка, м;

h - высота скребка, м;

V - средняя скорость перемещения скребка, м/с;

p_n - плотность навоза, т/м³;

ϕ - коэффициент заполнения межскребкового пространства ($\phi = 0,5...0,6$).

Продолжительность (ч) работы транспортера в течение суток:

$$T_{сут} = n_{вк} \cdot T_{ц},$$

Если навоз сдвинут скотниками в навозный канал до включения транспортера, то цепь транспортера должна совершить один оборот на полную свою длину L (м) чтобы освободить навозный канал. При этом продолжительность $T_{\text{ц}}$ (ч) одного цикла удаления:

$$T_{\text{ц}} = \frac{L}{3600 \cdot V},$$

Когда навоз сдвигают в каналы при включенном транспортере, то последний работает с неполной производительностью и продолжительность (ч) одного цикла уборки увеличивается:

$$T_{\text{ц}} = \frac{m_i \cdot t_{\text{сд}}}{60 \cdot K_c},$$

где $t_{\text{сд}}$ - продолжительность сдвигания навоза со стойла в навозный канал, ч;

K_c - число скотников.

Число включений транспортера в сутки зависит от суточного выхода навоза и вместимости (м^3) навозного канала, которую определяют по формуле:

$$V_{\text{нк}} = h \cdot b \cdot L \cdot \varphi \cdot p_n,$$

где h - высота навозного канала, м;

b - ширина навозного канала, м;

L - длина навозного канала, заполняемого навозом, м;

φ - коэффициент заполнения навозной канавки ($\varphi = 0,5 \dots 0,6$).

Число включений транспортера в сутки:

$$n_{\text{вк}} = \frac{V_n}{V_{\text{нк}}},$$

где V_n - суточный выход навоза, м^3 .

Если известна средняя масса навоза, накопленного между скребками, то можно определить число включений транспортера.

Твердую фракцию навоза доставляют в навозохранилище, а жижу собирают в жижеборники.

Транспортировка навоза от животноводческих помещений к местам обработки и использования. Навоз в зависимости от его консистенции от помещений до навозохранилища удаляют самосплавом, перевозят в тракторных прицепах 2ПТС-4М-785А, 2ПТС-4-887Б, 2ПТС-6-8526, транспортируют с помощью пневматических установок УПН-15 или механических установок циклического действия УТН-10, а также перекачивают насосами НЖН-200А, НШ-50, ПНЖ-250, фекальными насосами ФГ-57, 5/9,5, ФГ-115/38, ФГ-81/31, ФГ-81/18, ФГ-144/46, центробежным насосом с измельчителем НЦИ-Ф-100. При использовании фекальных насосов рекомендуется установка измельчающих устройств.

Жидкий навоз к местам переработки, хранения и использования подают по стационарным или сборно-разборным трубопроводам.

Для транспортировки навоза по стационарному трубопроводу необходимо определить вместимость навозоприёмника (не менее 50 м), критический диаметр навозопровода, общие гидравлические потери в системе, мощность привода установки.

Вместимость (м^3) навозоприёмника определяют по формуле:

$$V = \frac{\sum q_i \cdot n_i \cdot t_{\text{рн}}}{1000 \cdot 24 \cdot p_n},$$

где $t_{\text{рн}}$ - время ремонта или замены насоса, равное 2...3 ч;

q_i - суточный выход навоза от одного животного, кг;

n_i - число животных каждого вида, которых обслуживает установка;

p_n - объемная масса навоза, кг/м³ (табл. 1.13).

Таблица 1.13 - Объемная масса и вязкость навоза в зависимости от его влажности

Влажность навоза (помёта), %	Крупный рогатый скот	
	Объемная масса кг/м ³	Вязкость, Па·с
89	1140	0,80
93	1020	0,21
97	1012	0,05
99	1005	0,01

Расход (м³ /с) навозной массы:

$$Q = \frac{V}{3600 \cdot t},$$

где V - объём, который необходимо транспортировать, м³;

t - время работы установки, ч.

Критический диаметр (м) навозопровода вычисляют по формуле:

$$D_{кр} = \frac{40 \cdot Q \cdot p_n}{\pi \cdot R_{екр} \cdot \mu},$$

где $R_{екр}$ - критическое число Рейнольдса;

μ - вязкость навоза, Па·с, (табл.1.13).

Для навоза крупного рогатого скота $R_{екр} = 2800...3200$.

Общие гидравлические потери (м) вычисляют по формуле:

$$h = h_l + h_m + h_r,$$

где h_l - линейные потери, м;

h_m - местные потери, м;

$h_r = \pm \frac{\Delta Z \cdot p_n}{p_e}$ - геодезические потери, м;

ΔZ - разность геодезических отметок, м.

Исходя из надежной эксплуатации напорного трубопровода, диаметр D должен быть не менее 150 мм, а скорость транспортировки - 1,2.. .2,0 м/с.

Потери напора (м) по длине трубопровода L (м) при влажности навоза или помета более 89% составляют:

$$h_l = \frac{\lambda \cdot V^2 \cdot L}{2g \cdot D},$$

где λ - коэффициент гидравлических сопротивлений.

Значение λ зависит от числа Рейнольдса $R_e = \frac{V \cdot D \cdot p_n}{\mu}$. Для ламинарного

режима движения $\lambda = \frac{64}{R_e}$, а для турбулентного $\lambda = \frac{0,32}{R_e}$. Местные потери h_m напора

обычно принимают равными 0,1...0,12 от линейных.

По общим гидравлическим потерям h и подаче Q_n выбирают насос. Необходимо иметь ввиду, что фекальные насосы при влажности навоза менее 96% снижают напор на 10...30%.

При этом должно выполняться условия: $h \leq h_n \leq 1,5 \cdot h_n$ и $Q \leq Q_n$.

где h_n - гидравлические потери насоса, м.

Мощность привода (кВт) рассчитывают по формуле:

$$N = \frac{P_d \cdot Q_n}{102 \cdot \eta},$$

где η - к.п.д. насоса.

Необходимое число тележек для вывоза твердого (подстилочного) навоза:

$$Z = \frac{Q_r}{Q_T},$$

где Q_r - величина грузопотока (количество навоза, перемещаемого в единицу времени), т/ч;

Q_T - подача (производительность) транспортного средства, т/ч.

Подача тележки:

$$Q_T = \frac{60 \cdot G \cdot \psi \cdot K}{T},$$

где G - грузоподъемность тележки, т;

ψ - коэффициент использования грузоподъемности ($\psi = 0,4...1,0$);

K - коэффициент использования рабочего времени ($K = 0,85...0,9$);

T - время, затрачиваемое на один рейс, ч.

Величину T определяют так:

$$T = \frac{L_p}{V_r} + \frac{L_p}{V_{xx}} + T_n + T_p,$$

где L_p - расстояние транспортировки, км;

V_r, V_{xx} - скорость движения агрегата с грузом и на холостом ходу, км/ч;

T_n, T_p - соответственно, время загрузки и разгрузки тележки, ч.

1.6.4 Технологическая линия доения коров и первичной обработки молока

Доение коров. При привязном содержании (а в родильных отделениях только лишь), коров доят в стойлах на доильных установках с переносными ведрами АД-100(Б), ДАС-2Б (В) или с молокопроводом АДМ-Ф-(30,40,50); АДМ-8-1 (2). Однако можно применять и доение в доильных залах на установках с коротким молокопроводом.

При беспривязном боксовом содержании коров доят в специальных помещениях на установках УДА-16 "Елочка" или УДА-8 "Тандем", а на крупных промышленных комплексах с поголовьем более 800 коров - на конвейерных установках типа "Карусель" УДА-100А.

При комбинированном содержании коров на пастбищах и в лагерях их выдаивают с помощью передвижных универсальных установок УДС-3А (Б), а также установок УДЛ-Ф-12.

Новотельных коров следует доить три раза в день, а всех остальных - два раза, через одинаковые промежутки времени, соблюдая суточный временной режим.

Наилучшие условия труда операторов машинного доения создаются при использовании доильных установок в специализированных залах.

Число доильных установок:

$$Z_{\partial y} = \frac{M_{\partial}}{T \cdot Q_y},$$

где M_{∂} - число дойных коров, голов;

T - время доения всех коров, ч;

Q_y - часовая производительность доильной установки, коров/ч.

Разовое время доения группы коров в большинстве хозяйств составляет 1,5...2,5 часа. На крупных промышленных комплексах применяется сменно-поточная система содержания животных, позволяющая увеличить коэффициент использования доильных установок в 3 раза; это дает возможность сократить потребное число доильных установок и целесообразнее организовать труд операторов машинного доения.

При поточном способе доения число аппаратов на установке:

$$K_{an} = \frac{t}{r},$$

где t - время доения одной коровы, ч;

$r = \frac{(T - t)}{(M_{\partial} - 1)}$ - ритм потока, ч.

Время доения зависит от разового надоя молока и может быть ориентировочно определено по формуле (мин):

$$t = 2,78 + 0,33q,$$

где q - разовый надой молока, кг.

Потребное число операторов машинного доения:

$$Z_{\partial} = \frac{t_{p.l}}{r},$$

где $t_{p.l}$ - время ручной работы оператора, ч.

Первичная обработка молока. Охлаждают молоко в потоке на оросительных (открытых) или пластинчатых (закрытых) охладителях молока. Хладоносителем в них служит вода или рассол.

Охладители оборудуют насосами для подачи в них охлаждающей жидкости и молока.

Необходимый напор (м) для подачи в него хладоносителя вычисляют по формуле:

$$H = H_i + \frac{0,5 \cdot V^2}{g \left(\ell + \frac{\lambda_{mp} \cdot \ell}{d} + \sum \lambda_{mc} \right)},$$

где H_i - высота установки приемника охладителя над уровнем насоса, подающего воду или рассол в охладитель, м;

V - скорость движения хладоносителя, м/с;

d - диаметр труб, м;

ℓ - суммарная длина труб охладителя, м;

λ_{mp} - коэффициент сопротивления трению;

λ_{mc} - коэффициент местных сопротивлений.

Для различных оросительных охладителей предельная поверхностная нагрузка молока составляет от 400 до 800 $\text{дм}^3/\text{ч}$ на 1 м ширины потока. Охладители, как и другие

тепловые аппараты, рассчитывают по поверхности (м) теплообмена в связи с их работой на переменном температурном режиме.

Рабочая поверхность охлаждения (м²):

$$F = \frac{q_r \cdot C(t_1 - t_2)}{K \cdot \Delta t_{cp}},$$

где q_r - количество продукта, подлежащего охлаждению за 1 ч, кг;

C - теплоемкость продукта, Дж/(кг °С);

t_1 - начальная температура продукта, °С;

t_2 - конечная температура продукта, °С;

K - общий коэффициент теплопередачи, Вт/(м² °С) (1200... 1400);

Δt_{cp} - средняя логарифмическая разность температур, °С.

Значение Δt_{cp} определяют по формуле:

$$\Delta t_{cp} = \frac{\Delta t_{\max} - \Delta t_{\min}}{2,3 \cdot \lg \frac{\Delta t_{\max}}{\Delta t_{\min}}},$$

где $\Delta t_{\max}$ - разность температур жидкостей в начале процесса охлаждения, °С;

$\Delta t_{\min}$ - разность температур жидкостей в конце процесса, °С ($\Delta t_{\min} = 2...3^0$ С).

Расход воды или рассола находят из уравнения теплового баланса:

$$q_p \cdot C(t_1 - t_2) = q_n \cdot C_e(t'_2 - t'_1) = q_{pac} \cdot C_{pac}(t_{pacK} - t_{pacH}),$$

где q_n , q_{pac} - количество, соответственно, воды и рассола, кг;

t'_2 , t'_1 - соответственно, конечная и начальная температура воды, °С;

C_e , C_{pac} - теплоемкость воды и рассола, Дж/(кг° С);

t_{pacK} , t_{pacH} - соответственно, конечная и начальная температура рассола, °С.

Если охладитель двухступенчатый, то через первую секцию пропускают воду, а через вторую - рассол. Расчеты по секциям ведут самостоятельно. Как правило, расход хладоносителя в несколько раз больше, чем охлаждаемого продукта. Оптимальное значение кратности при охлаждении водой равно 3, при использовании рассола - 2. Отведенная вода из секции охлаждения молока водопроводной водой, может быть направлена в водопроводную систему - в систему автопоения животных, что даст значительный экономический эффект.

Молоко, охлажденное ниже 10°С, хранят в вертикальных В2-ОМВ-2.5 и В-2-ОМВ-6.3 или горизонтальных В2-ОМГ-4 и В2-ОМГ-10 резервуарах объемами соответственно 2500, 6300, 4000 и 10000 дм³. В них гарантируется повышение температуры молока в течение 12 ч. не более чем на 1°С при разности температур окружающего воздуха и молока 20°С.

Если молоко отвозят с фермы после нескольких доек, то его хранят в танках-охладителях, оборудованных холодильными установками.

Объем ванны выбирают в зависимости от количества накапливаемого молока.

В сельском хозяйстве широко применяют танки-охладители ТОМ-1, ТОВ-1, АХУ-1000, ТОМ-2А, объемами соответственно 1000, 2000 дм³, горизонтальные полуцилиндрические резервуары-охладители РПО-1,6 и РПО-2,5 объемами 1600 и 2500 дм³, резервуары непосредственного охлаждения МКА-2000Л-2А, РНО-1,6 и РНО-2,5.

Время (с) наполнения (опорожнения) емкости находят по формуле:

$$t = \frac{2V}{\mu \cdot S \sqrt{2gh}},$$

где μ - коэффициент истечения ($\mu = 0,8...0,9$);

V - объем жидкости в резервуаре, м³;

h - высота слоя молока, м;

S - площадь поперечного сечения выпускного патрубка, м².

Время опорожнения горизонтального цилиндрического резервуара:

$$t_2 = \frac{8 \cdot \ell \cdot R^2}{3\eta \cdot S \sqrt{R} \sqrt{g}},$$

где ℓ - длина резервуара, м;

R - радиус резервуара, м.

Искусственный холод для охлаждения воды или рассола (хладоносителей) получают в холодильной установке. В сельскохозяйственном производстве преимущественно используют хладоновые холодильные установки типа МВТ-14-1-0, МВТ20-1-0, МКТ14-2-0, МКТ20-2-0 и МКТ28-2-0, водоохлаждающие установки с частичной аккумуляцией холода УВ-10-01 и АВ-30, холодильные машины с аккумуляцией холода МХУ-12Т, для получения холода и теплой воды ТХУ-14.

Холодильную установку выбирают по наибольшей суточной потребности в холоде (кДж):

$$Q_{\text{сум}} = \sum Q_1 + \sum Q_2 + \sum Q_3,$$

Количество холода (кДж): для охлаждения продукта до температуры хранения $Q_1 = q_{\text{сум}} \cdot C(t_2 - t_1)$ или $Q_1 = q_{\text{сум}} \cdot C(t_n - t_k)$; для поддержания постоянной температуры при хранении $Q_2 = Q_2' + Q_2'' + Q_2'''$ для компенсации притока внешнего тепла $Q_2' = 24 \sum K F \Delta t$; для компенсации нагрева продукта при его перекачке насосом по трубам $Q_2'' = 860 N t$; для компенсации потерь при вентиляции холодильных камер $Q_2''' = \alpha B(i_1 - i_2)$; для компенсации случайных не учитываемых потерь $\sum Q_3 = (0,1...0,4) \sum Q_1$ (в формулах i_n, i_k - начальные и конечные энтальпии продукта, Дж/кг, F - поверхность теплообмена, м²; Δt - разность температур между средами, находящимися в условиях теплообмена, °С; N - мощность насоса для перекачки продукта, кВт; t - длительность работы насоса, ч/сут; α - кратность замены воздуха в холодильных камерах в сутки; B - масса удаляемого воздуха, кг, i_1, i_2 - энтальпии наружного воздуха камеры при соответствующей влажности согласно диаграмме I - α для воздуха).

Расчетная тепловая мощность (кДж/ч) холодильной машины:

$$Q_p = \frac{Q_{\text{сум}}}{t},$$

Количество циркулирующего рассола (л/ч) вычисляют по формуле:

$$V_{\text{рас}} = \frac{0,001 \cdot Q_p}{C_p \cdot \rho_p \cdot \tau_k},$$

где C_p - удельная теплоемкость рассола, Дж/(кг°С);

ρ_p - плотность рассола, кг/дм³;

τ_k - конечная разность температур молока и рассола, °С.

Молоко, поставляемое потребителям, пастеризуют с целью его обеззараживания. В поточных технологических линиях обработки его сначала регенерируют, а затем пастеризуют. Регенераторы позволяют повысить производительность пастеризатора, сократить расход пара на пастеризацию и уменьшить размеры охладителя. Пастеризуют

молоко в ваннах длительной пастеризации Г6-ОПБ -300, Г6-ОПБ-600, Г6-ОПБ-1000 дм³ объемом соответственно 300, 600, 1000 дм³ и с поверхностью нагрева 2; 3,2; 4,2 м².

Более экономичны и универсальны в эксплуатации пластичные пастеризационно-охладительные установки ОПФ-1-300 и ОПУ-ЗМ с подогревом до 92⁰ С и выдержкой молока при этой температуре в течение 30 с.. Промышленность выпускает новые автоматизированные пластинчатые пастеризационно-охладительные установки А1-ОКЛ-3, АК-1-ОКЛ-5, А1-ОКЛ-10 производительностью соответственно 3000,5000, 10000дм³.

Время выдержки молока 25 с - коэффициент рекуперации 87%. Поверхности теплообмена пластинчатых теплообменных аппаратов установок составляют соответственно 14, 24, и 50 м². Удельный расход пара на 1000 дм³ молока- 17,5 кг.

В установках типа А1-ОКЛ молоко очищается от механических загрязнений на саморазгружающихся сепараторах-мокоочистителях серии А1-ОЦМ.

1.7. Расчет вентиляции и освещения помещений

1.7.1. Требования к параметрам микроклимата

Параметры микроклимата (температура, влажность, состав и скорость движения воздуха) в животноводческих помещениях должны отвечать предъявляемым зооигиеническим требованиям. Оптимальные сочетания основных параметров микроклимата в помещениях для содержания крупного рогатого скота представлены в таблице 1.14.

Отклонение от расчетных температур не должно превышать + 2°С. В помещениях допускается содержание углекислого газа до 2,5 л/м³, аммиака до 20мг/м³, сероводорода - до 10 мг/м³

Таблица 1.14.

Здания и помещения для крупного рогатого скота	Расчетные параметры воздуха в помещении		
	Температура, °С	Относительная влажность, %	
		максимальная	минимальная
1. Коровники, здания для молодняка при беспривязном содержании в районах с $t_n \geq 25^\circ\text{C}$	3	85	40
2. Коровники, здания для молодняка старше года и скота на откорме, помещения для быков при привязном и боксовом, а также групповом беспривязном содержании на решетчатых полах.	10	75	40
3. Здания для молодняка от 4 до 12 месяцев при групповом беспривязном и боксовом содержании.	12	75	40
4. Телятники для телят от 20 дней до 6 месяцев при групповом беспривязном, боксовом содержании и в индивидуальных клетках	15	75	40
5. Помещения для отела коров.	15	75	40
6. Профилакторий.	20	75	40
7. Помещение для санитарной обработки скота.	18	75	-
8. Доильно-молочное отделение.	15	75	-
9. Пункт искусственного осеменения.	18	75	-

**МОЛОЧНЫЙ БЛОК ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ
3 ТОННЫ МОЛОКА В СУТКИ**

801-5-8

**ПЛАН РАЗМЕЩЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ВАРИАНТ 1 (с применением доильной установки ДАС-2Б)**

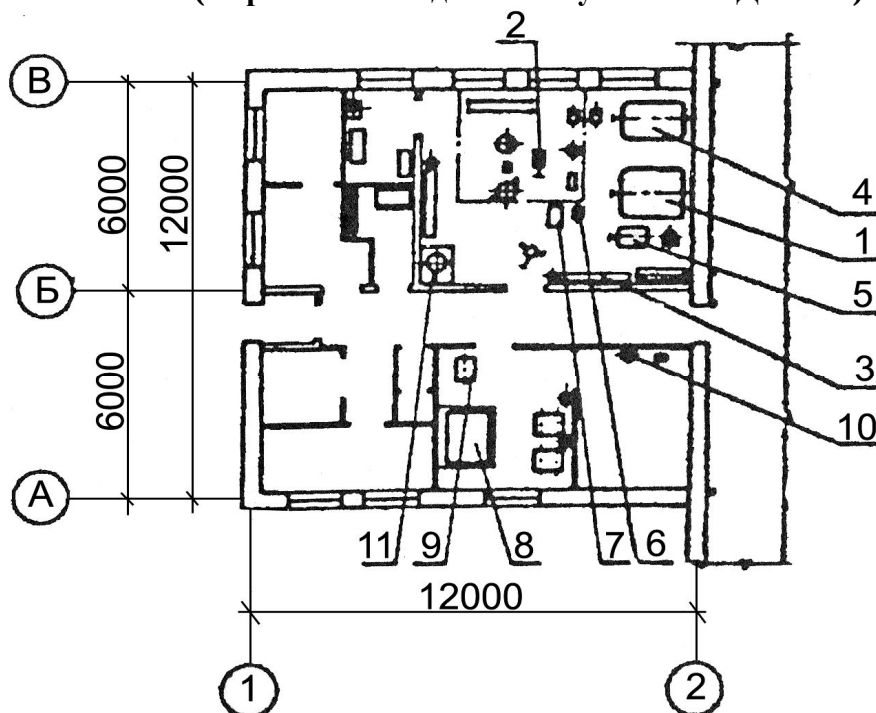
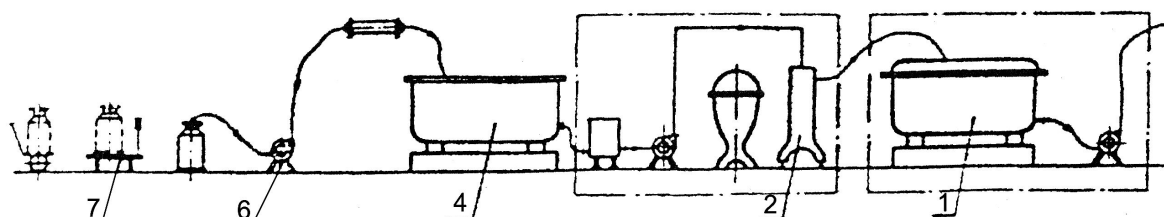


Схема первичной обработки молока



ЭКСПЛИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Поз.	Наименование и марка	Кол.	Поз.	Наименование и марка	Кол.
1	Танк-охладитель ТО-2	1	6	Насос самовсасывающий Г20СД1	1
2	Пастеризационно-охладительная установка ОПФ-1-300	1	7	Весы для молока РП-150Ц13Т1	1
3	Доильная установка ДАС-2Б	2	8	Холодильный агрегат МХУ-8С	1
4	Бак для молока И1-ОБМ-1000	1	9	Насос для ледяной воды к-8/19	1
5	Бак для раствора И1-ОБМ-500	1	10	Водонагреватель ВЭП-600	1
			11	Водонагреватель ВЭТ-400	1

Рис 1.19

МОЛОЧНЫЙ БЛОК ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ

3 ТОННЫ МОЛОКА В СУТКИ

801-5-8

ПЛАН РАЗМЕЩЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Вариант 2

(с применением доильной установки АДМ-8)

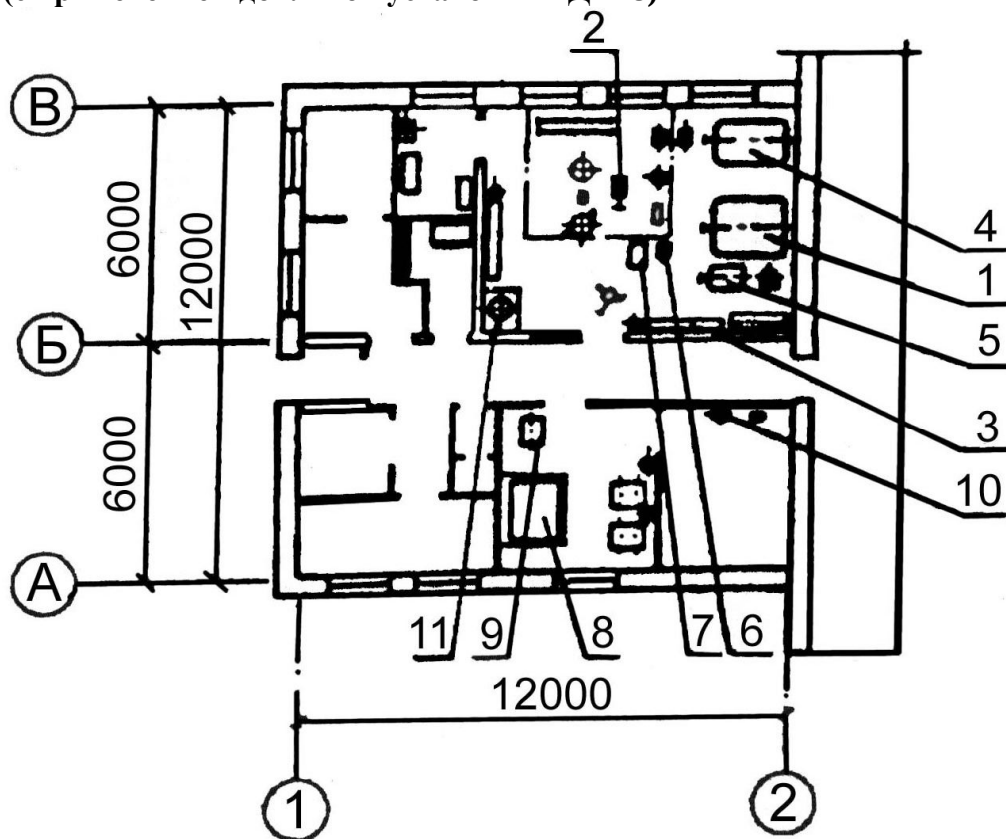
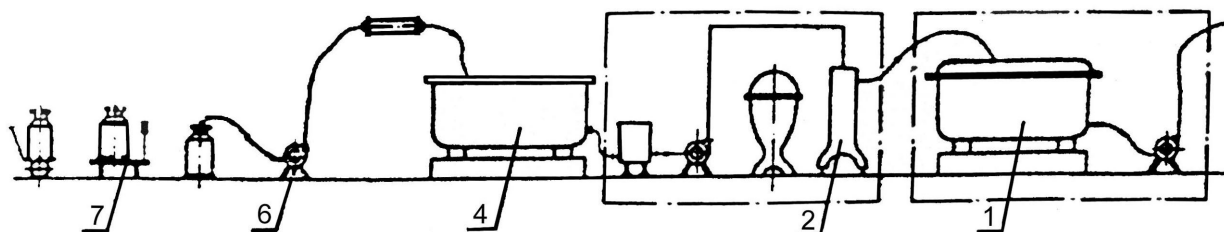


Схема первичной обработки молока



Поз.	Наименование и марка	Кол.	Поз.	Наименование и марка	Кол.
1	Танк-охладитель ТО-2	1	5	Бак для раствора И1-ОБМ-250	1
2	Пастеризационно-охлаждающая установка ОП-1-300	1	6	Водонагреватель ВЭП-600	1
3	Доильная установка АДМ-8	1	7	Холодильный агрегат МХУ-8С	1
4	Бак для молока И1-ОБМ-1000	1	8	Насос для ледяной воды 1,5 К-8/19	1

Рис. 1.20

1.7.2. Расчёт воздухообмена

Объем приточного воздуха определяют из расчета растворения углекислого газа до допустимой концентрации и предельно допустимого содержания водяных паров. При таком воздухообмене происходит поглощение и других вредных выделений (аммиака, сероводорода, пыли), содержащихся в помещении в значительно меньших количествах.

Требуемую величину воздухообмена по предельному содержанию углекислоты (L_{CO_2}) определяют по формуле:

$$L_{CO_2} = \frac{C \cdot n}{C_1 - C_2},$$

где C - объем углекислоты, выделяемой одним животным в течении часа, л/ч;

n - количество животных в помещении;

C_1 - допустимая концентрация углекислоты в воздухе помещения,

$$C_i = 2,5 \text{ л/м}^3;$$

C_2 - содержание CO_2 в приточном воздухе, $C_2 = 0,3...0,4 \text{ л/м}^3$.

Величина воздухообмена по предельной влажности воздуха (L_{H_2O}):

$$L_{H_2O} = \frac{G_{жс} + G_n}{(d_g - d_n)u},$$

где $G_{жс}$ - масса влаги, выделяемой животными за час, г;

G_n - масса влаги, испаряющейся с пола, поилок, кормушек за час, г;

d_g и d_n - влагосодержание внутреннего и наружного воздуха, определяются по $I - d$ диаграмме;

u - объемная масса воздуха, г/м³.

Величину $G_{жс}$ определяют следующим образом:

$$G_{жс} = 1,03(G_i \cdot n \cdot K_4),$$

где G_i - масса водяных паров, выделяемых одним животным за час, г;

K_4 - коэффициент, показывающий изменение массы выделяемых водяных паров в зависимости от температуры воздуха в помещении.

Количество влаги, испаряющейся внутри помещений, принимается равной 25 % от величины $G_{жс}$.

Для дальнейших расчетов принимается наибольшее значение воздухообмена, по величине которого определяется кратность воздухообмена:

$$K_g = \frac{L}{W},$$

где L - принятая величина воздухообмена, м³/ч;

W - кубатура помещения, м³.

1.7.3. Расчёт вентиляции с естественным побуждением воздуха

Площадь сечения (F) всех вытяжных шахт при естественной тяге:

$$F = \frac{L}{3600V},$$

где V - скорость движения воздуха в вентиляционной шахте, м/с.
Скорость воздуха:

$$V = 2,2 \sqrt{\frac{h(t_g - t_n)}{273}},$$

где h - высота вытяжной шахты, м;
 t_g, t_n - соответственно, расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха, °С.
 Потребное число вытяжных шахт:

$$n_{в.ш} = \frac{F}{f},$$

где f - площадь живого сечения шахты, м².

В типовых проектах животноводческих помещений, как правило, принимают вытяжные шахты квадратного сечения со стороной квадрата 400, 500, 600 и 700 мм.

1.7.4. Расчёт вентиляции с искусственным побуждением воздуха

Подбор вентилятора для системы вентиляции с искусственным побуждением воздуха осуществляется по подаче (Q_g) и развиваемому напору (H).

Подачу вентиляторов принимают в зависимости от расчетного воздухообмена с учетом поправочного коэффициента на потери и подсосы воздуха в воздуховодах:

$$Q_g = (1,1...1,15)L,$$

Потребное число вентиляторов находят из условия, что подача одного вентилятора не превышает 8000 м³/ч.

Напор вентилятора (H), обеспечивающий преодоление сопротивлений в вентиляционном трубопроводе:

$$H = H_T + H_{мс},$$

где H_T - потери напора в трубопроводе, Па;

$H_{мс}$ - потери напора от местных сопротивлений, Па.

Потери напора в трубопроводе определяют по формуле:

$$H_T = \lambda \cdot \frac{\ell \cdot V_B^2}{2d} \rho,$$

где λ - коэффициент гидравлического сопротивления движения воздуха в трубопроводе, $\lambda = 0,02...0,03$;

ℓ, d - длина и диаметр трубопровода, м;

V_B - скорость движения воздуха в трубопроводе, м/с;

ρ - плотность воздуха, кг/м³.

Величину скорости рекомендуется принимать в магистральных линиях в пределах 10...15 м/с, в ответвлениях 6... 9 м/с.

Для трубопроводов прямоугольного сечения $a \times b$ под величиной d понимают эквивалентный диаметр:

$$d_{\text{э}} = \frac{2ab}{a+b},$$

Местные сопротивления равны:

$$H_{мс} = \sum \xi \frac{V_B^2}{2} \rho,$$

где $\sum \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений вентиляционной сети.

Требуемая мощность (N_B) на валу электродвигателя для привода вентилятора:

$$N_B = \frac{Q_B H}{3,6 \cdot 10^6 \cdot \eta_B \cdot \eta_{II}},$$

где η_B - к.п.д. вентилятора;

η_{II} - к.п.д. передачи.

Установленная мощность электродвигателя:

$$N = K_3 \cdot N_B,$$

где K_3 - коэффициент запаса мощности электродвигателя (таблица 1.16)

Таблица 1.16

N_B , кВт	Коэффициент запаса мощности K_3 для вентиляторов	
	центробежных	осевых
< 0,5	1,5	1,2
0,5...1	1,3	1,15
1,01...2	1,2	1,1
2,01...5	1,15	1,05
> 5	1,1	1,05

1.8. Проектирование молочных и доильно-молочных блоков

1.8.1 Требования к проектированию и эксплуатации молочных и доильно-молочных блоков

Согласно требованиям нормативных документов (ОНТП 1-77; ОНТП 8-81) в числе обязательных объектов для приёма (получения), первичной обработки и хранения молока на территории фермы предусматриваются молочные или доильно-молочные помещения, которые блокируют с коровниками или размещают в отдельно стоящих зданиях.

Молочные (МБ) и доильно-молочные блоки (ДМБ) включают в свой состав ряд производственных и вспомогательных подразделений, предназначенных для получения, обработки и хранения молока. К ним относятся:

- доильное помещение, включающее собственно доильный зал, преддоильную и последоильную площадки;
- моечное отделение;
- помещение для хранения и приготовления моющих и дезинфицирующих средств;
- вакуум-насосное отделение;
- машинное отделение;
- помещение для хранения запасных частей, сменных узлов и др;
- котельную (электрокотельную);
- помещение или бункер для хранения текущего запаса концентратов;
- санитарно-бытовое помещение для обслуживающего персонала.

Состав, размеры и планировка помещений МБ и ДМБ определяются конкретными условиями производства на ферме, ее размерами, специализацией, технологией содержания и продуктивностью коров, а также типом и количеством доильных установок, применяемым способом охлаждения и хранения молока.

Молочные отделения по возможности ориентируют на север и защищают от прямого воздействия солнечных лучей. Освещение отделения должно быть хорошим для чего площадь окон в них составляет не менее 10... 15 % от площади пола.

Доильная зона включает: скотопрогоны для перемещения коров на дойку и для возвращения в помещения; преддоильные площадки для коров; доильные залы; склады концентратов; вакуум-насосные отделения.

Скотопрогонные пути должны обеспечивать свободный (без перекрещиваний) и кратчайший перегон коров в доильный зал и возвращение их обратно. Повороты более чем на 90° не допускаются.

Рекомендуемые размеры скотопрогонных коридоров: ширина для группового прогона- 1,25... 1,8 м (при группе более 60 коров -до 3м), для перегона коров по одиночке- 0,8...0,9 м.

Между противонаправленными скотопрогонами (на дойку и обратно) устраивают контрольный проход для подгонщиков шириной 0,7 м.

Общий уровень шума в доильном зале не должен превышать 4 дБ. Обязательным условием является хорошее естественное и искусственное освещение. Естественное освещение доильного зала - 1:10, а в остальных помещениях -1:20. Общая освещённость зала должна быть равномерной и не ниже 40 лк. В зоне вымени коровы освещённость должна быть порядка 200 лк. Для этого целесообразно применять светильники направленного света, причём, пригодные для освещения помещений с повышенной влажностью и содержанием в воздухе паров аммиака.

Молочная зона в структуре МБ и ДМБ включает в себя: молочное отделение, машинное отделение (помещение холодильных машин), склад моющих и дезинфицирующих средств, котельную.

В составе молочного отделения обычно предусматриваются следующие помещения (или площадки в одном помещении): молочное, моечное, лабораторию. Рядом с моечным помещением располагают склад для моющих и дезинфицирующих растворов и веществ.

Машинное отделение не должно иметь прямого выхода в молочное отделение или быть проходным.

На фермах небольших размеров используют для охлаждения резервуары - охладители, которые размещают в молочном помещении.

Бытовая зона составляет блок служебных и санитарно - бытовых помещений (гардероб, санитарный узел, помещения для обслуживающего персонала). Набор и площадь бытовых помещений определяется количественным составом работников фермы.

1.8.2 Размещение молочных и доильно-молочных блоков на генеральном плане фермы

Важным аспектом проектирования и эксплуатации животноводческих предприятий молочного направления является технологически обоснованное расположение молочных и доильно-молочных блоков на генеральном плане фермы. Наиболее распространённые варианты размещения молочных блоков на фермах показаны на рис. 1.17, а доильно-молочных блоков на рис. 1.18.

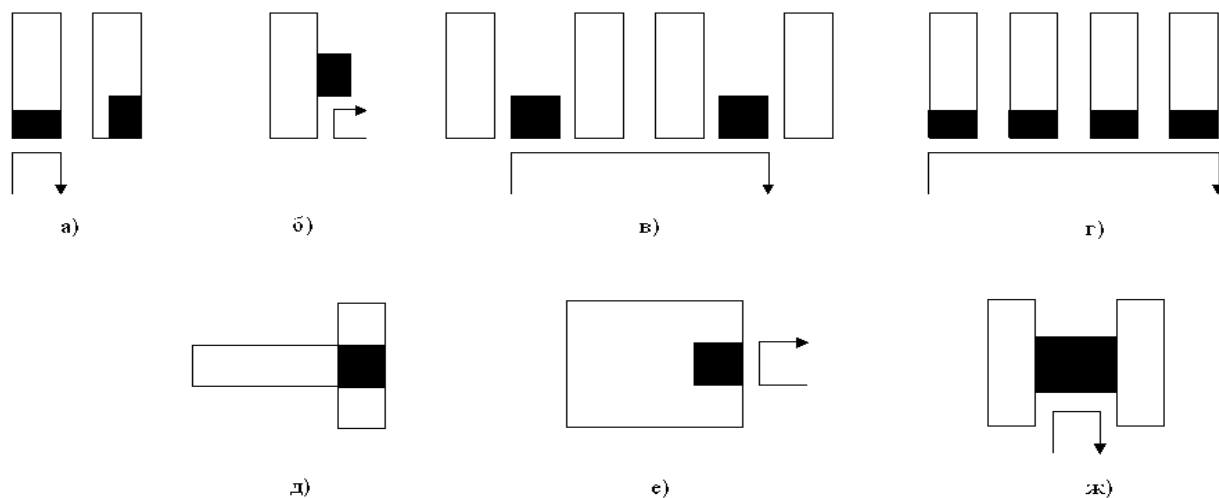


Рис.1.17 Варианты размещения молочных блоков на фермах.

а) коровник, к которому МБ привязан в торце (вдоль или поперёк); б) коровник, к которому МБ привязан к середине продольной стены; в) и ж) ряд коровников, к которым МБ встроены или помещены между ними; г) ряд коровников, к которым МБ пристроены в торцах зданий; д) ряд коровников с размещением МБ в центре; е) МБ встроены в середине продольной стены коровника – моноблока.

Молочные блоки, как и другие специализированные помещения для сбора обработки и хранения молока, могут представлять собой часть коровника (быть встроенным), блокироваться с коровником или возводиться отдельной постройкой. При размещении молочного блока необходимо:

- располагать МБ с наиболее холодной от коровника стороны света и в тени основных зданий фермы или защитных насаждений;
- изолировать МБ от коммуникаций по приготовлению, складированию и транспортировке кормов, а также по удалению и хранению навоза, располагать на расстоянии не менее 60 м от площадок компостирования навоза и карантинирования животных;
- размещать как можно ближе к главному въезду на ферму; диспозиционно-планировочное решение генплана фермы должно предусматривать контакт прибывающего за продукцией автотранспорта только с экспедиционной зоной (отгрузочной площадкой) молочного блока;
- предусматривать систему канализации, отопления и вентиляции;
- расстояние транспортировки молока по трубопроводу не должно превышать 85 м без подъемов и резких поворотов.

Доильно-молочные блоки. В отличие от молочных блоков при использовании ДМБ отпадает необходимость транспортировки молока из коровника в молокоприемную, т.к. доильный зал и молочное отделение расположены в непосредственной близости. Однако с применением ДМБ возникает потребность в рационально спланированных путях прогона коров на дойку и возвращения их в помещение содержания. Эти пути являются дорогостоящими, их трудно очищать от навоза, а также в них необходимо осуществлять контроль за перемещением коров.

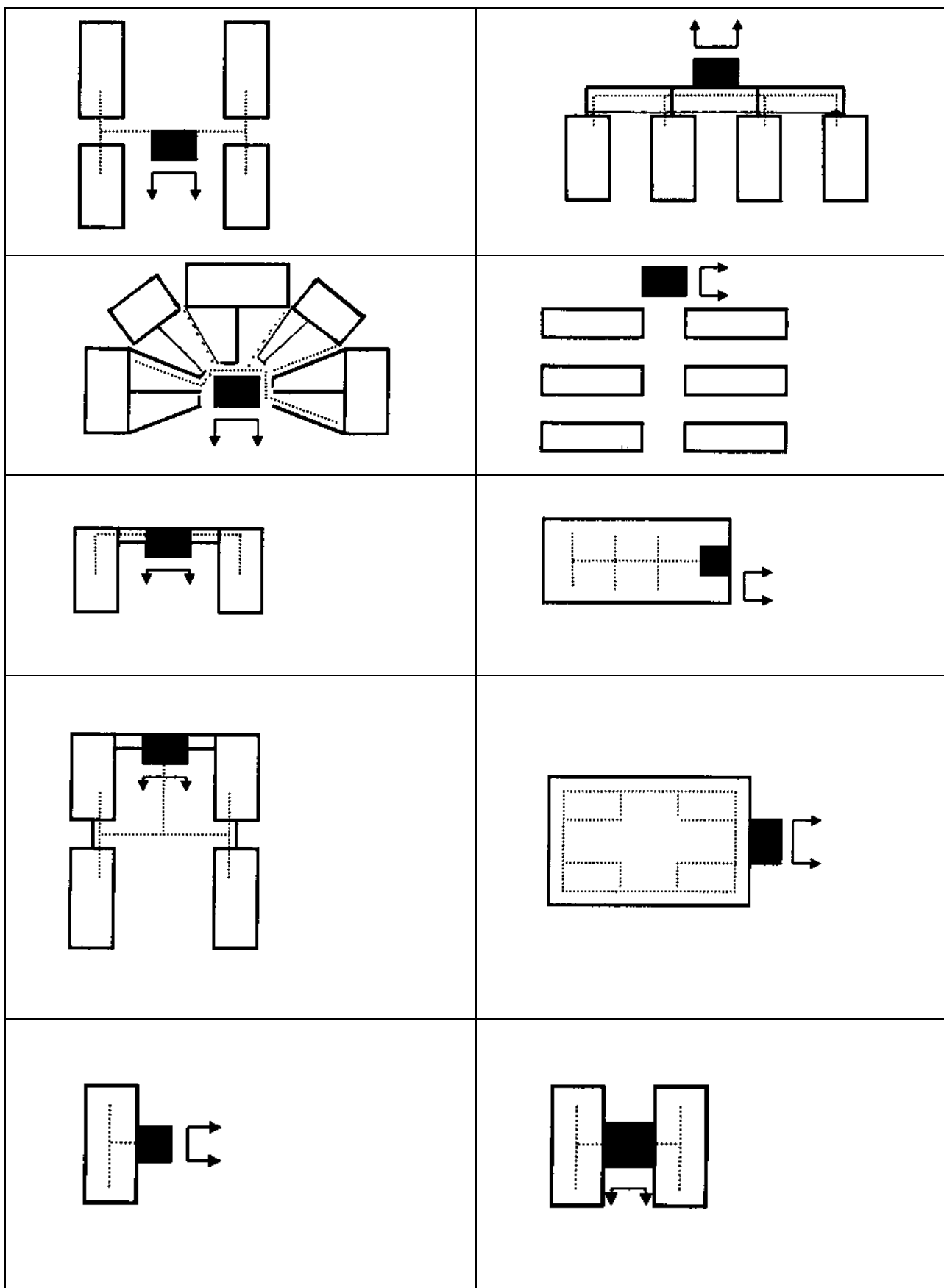


Рис.1.18 Варианты размещения ДМБ на фермах и комплексах:

■ - ДМБ;  - вывоз молока; скотопрогон.

Обязательным условием рационального размещения ДМБ является оптимальное сочетание следующих основных факторов:

- планировка и протяженность скотопрогонов;
- удаленность ДМБ от зон кормоприготовления и хранения навоза;
- размещение молочного отделения ДМБ со стороны главного въезда на ферму с подветренной стороны кормо- и навозохранилищ.

1.8.3 Технологическая разработка плана молочного (доильно-молочного) блока

Одним из важных элементов создания молочной фермы - правильный подбор оборудования, для чего необходимо знать следующие исходные данные: размер молочной фермы, способ содержания и продуктивность животных, окончательный вид получаемых на ферме молочных продуктов и способ их поставки (на предприятия молочной промышленности или непосредственно в торговую сеть). На основании этих данных проводятся соответствующие расчеты, разрабатываются технологические схемы и выбирается необходимое оборудование. После выбора оборудования определяют потребные площади основного и вспомогательного назначения.

Предварительный подбор технологического оборудования фермской молочной поточной линии осуществляется на стадии проработки технологической линии. Далее комплектуют машины и аппараты для доения коров и обработки молока в соответствии с принятой схемой (или заданием на проектирование). Машины и оборудование поточной линии подбирают по каталогам сельскохозяйственных машин и молочного оборудования, исходя из величины суточного надоя на ферме и часовой производительности линии, которую определяют так:

$$П = 0,1014 \frac{M \cdot N \cdot И \cdot Ж \cdot (1 - Z)}{Д \cdot Т},$$

где M - число коров на ферме, гол;

N - среднегодовой удой на одну корову, кг;

$И$ - коэффициент неравномерности поступления молока, $И = 1,2...1,3$;

$Ж$ - часть суточного надоя молока, приходящаяся на максимальный разовый надой ($Ж = 0,4$ - при трехкратном доении; $Ж = 0,6$ - при двухкратном доении);

Z — коэффициент, учитывающий число сухостойных коров на ферме;

$Д$ — число дней максимального по надоя месяца, дн;

T - продолжительность одной дойки, ч. ($T = 2...2,5$ ч; в случае интенсивного использования оборудования при доении коров $T = 4,5...5$ ч). Для проектируемых и строящихся животноводческих ферм определяют суммарную вместимость резервуаров для молока. Эксплуатируемые фермы часто реконструируются и в них изменяется число и продуктивность дойных коров. В связи с этим приходится уточнять суммарную вместимость резервуаров для молока:

$$V = \frac{M \cdot N \cdot Z}{\rho \cdot 365},$$

где ρ - плотность молока, кг/м³ (при $t=35^{\circ}\text{C}$ $\rho=1023$ кг/м³).

На фермах небольших размеров и с малой продуктивностью при двухкратном доении коров молоко, как правило, вывозят один раз в сутки. В этом случае суммарная вместимость фермских молочных резервуаров:

$$V_{рез} \geq V_{сут. мол},$$

Для средних и больших ферм при двухразовом вывозе молока в сутки суммарная вместимость резервуаров:

$$V_{рез} = \frac{V_{сут. мол}}{2},$$

Зная $V_{рез}$ и округляя это значение в сторону увеличения, подбирают соответствующий резервуар или несколько резервуаров, исходя из их типоразмерного ряда.

Площади молочных помещений зависят от габаритов устанавливаемого технологического оборудования, площадок обслуживания машин и аппаратов, размеров проходов, расстояний от стен и колонн здания до оборудования и определяют как:

$$F_{м} = K_3 \sum F_{т.о.},$$

где $\sum F_{т.о.}$ - суммарная площадь, занятая технологическим оборудованием без учета площадок обслуживания, м²;

K_3 - коэффициент запаса площади (для машин и аппаратов площадью до 1 м²

$K_3 = 7 \dots 8$, площадью 1...10 м² $K_3 = 4$).

Размер моечного помещения планируют из расчета 3...10 м² на 100 коров. Расположение моечного помещения при планировке молочного отделения зависит от способа доения коров. При доении со сбором молока в центральный молокопровод моечное помещение совмещают с молокоприемным или размещают рядом с ним через стену. При доении со сбором молока в ведро моечное помещение располагают как можно ближе к коровнику.

Зная площади каждого, входящего в состав МБ или ДМБ отделения, определяют суммарную (общую) площадь проектируемого объекта и его габаритные размеры.

На рис. 1.19 – 1.25 представлены планы расстановки оборудования и технологические схемы молочных и доильно-молочных блоков.

1.9 Технико-экономическая оценка проектных решений

Производительность труда измеряется рабочим временем, затраченным на единицу продукции (трудоемкость), или количеством продукции, произведенной в единицу рабочего времени (производительность).

При расчете производительности труда на фермах учитывают также затраты труда работников, занятых техническим обслуживанием машин.

Экономия затрат труда (ч), полученная в результате внедрения более эффективных машин и комплексов, определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_T = (T_{р.с.} - T_{р.н.}) \cdot Q_n,$$

где $T_{р.с.}$, $T_{р.н.}$ - затраты труда на единицу продукции сравниваемых комплектов (старого и нового) машин, ч/т,

Q_n - количество продукции, полученной за год, т.

Процент экономии затрат труда при внедрении новой техники:

$$\mathcal{E}_T = \frac{(T_{р.с.} - T_{р.н.})}{T_{р.с.}} \cdot 100,$$

Число среднегодовых работников, которое может быть высвобождено в результате внедрения новых машин или их комплекта:

$$N = \frac{T_{p.c.} - T_{p.n.}}{\Phi},$$

где Φ - годовой фонд рабочего времени одного среднегодового работника, ч.

Для анализа эффективности машин целесообразно использовать показатели затрат на одно животное (птицу).

Эксплуатационные издержки (руб) включают затраты на оплату труда всего персонала, занятого обслуживанием животных; затраты на электроэнергию, топливо и смазочные материалы; отчисления на амортизацию машин и оборудования; отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание; прочие прямые издержки.

Затраты на оплату труда рабочих (руб) определяют, исходя из затрат труда различных их категорий, тарифных расценок с учетом надбавок за количество и качество произведенной продукции, доплат за звание мастер-животновод 1 или 2 класса в размере 20 и 10 % тарифной ставки, а также начислений на зарплату в размере 4,9 % к основной и дополнительной зарплате.

Отчисления на амортизацию (капитальный ремонт и реновацию) (руб) определяют по балансовой стоимости машин и соответствующим нормам амортизационных отчислений, и составляют 14,2 и 16,6 % для различных групп машин и оборудования. Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание на основании соответствующих нормативов в среднем составляют 18 % балансовой стоимости технических средств.

Прочие прямые издержки выражаются в размере 10 % от стоимости машин и оборудования.

Капитальные вложения включают затраты на приобретение рабочих машин по действующим оптовым ценам; торгово-транспортные и складские расходы в размере 12,5 %; затраты на монтаж машин и оборудования в размере 10... 15 % от их оптовой цены.

Если мобильная машина обслуживает не одну, а несколько ферм, то капитальные вложения распределяются пропорционально объему работ и годовому фонду использования машины.

Приведенные (расчетные) затраты (руб) находят по формуле:

$$П_3 = C + E_n K \rightarrow \min ,$$

где C - годовые издержки на эксплуатацию машин (себестоимость работ), руб;

E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_n = 0,15$);

K - единовременные капитальные вложения в технику, руб.

Чем меньше сумма приведенных затрат по сравниваемым вариантам при прочих равных условиях, тем экономически эффективнее объект.

Для обоснования механизации фермы в целом, поточной технологической линии или процесса составляют технологическую карту для фермы (объекта, процесса) по приведенной ниже форме.

В графе 1 карты перечисляют в технологической последовательности все производственные операции, необходимые для получения продукции. Отдельной строкой вносят такие операции, как дежурство, зооветеринарное обслуживание животных, вентиляция, отопление и освещение помещений, техническое обслуживание машин и оборудования проектируемого объекта.

Графа 2 - объем работ в сутки (т. ткм) заполняется для каждой операции с учетом суточных норм кормления, расхода подстилки, выхода навоза, количества продукции, времени на выполнение операции в соответствии с принятым на ферме распорядком дня.

В графе 3 проставляют число дней в году, в течение которых выполняется операция.

В графе 4 определяют годовой объем работ перемножением значений, приведенных в графах 2 и 3.

Графа 5 показывает наименование и марки машин, с помощью которых выполняются операции.

В графе 6 указывают тип привода машины и мощность двигателя.

В графе 7 приводят производительность машин за час сменного времени, которую берут из их технических характеристик. Если известна производительность машины за 1 час работы, то ее надо умножить на коэффициент использования рабочего времени, который принимают равным 0,75...0,85.

В графе 8 проставляют потребное число машин, исходя из производственных условий, суточного объема работ, часовой производительности машины и числа часов, в течение которых машина может работать в конкретных условиях.

В графе 9 подсчитывают число часов работы машины в сутки путем деления суточного объема работ (графа 2) на суммарную производительность машин (перемножают графы 7 и 8).

Графа 10 показывает число часов работы машины в год (перемножают графы 3 и 9),

В графе 11 приводят число обслуживающего персонала на одну машину (берется из технической характеристики и производственных условий).

В графе 12 приводят число обслуживающего персонала для всех машин (перемножают графы 8 и 11).

В графе 13 указывают профессию исполнителя.

В графе 14 приводят годовые затраты труда (перемножают графы 10 и 12).

В графе 15 проставляют разряд выполняемой работы.

В графе 16 указывают тарифную ставку выполняемой работы.

В графе 17 проставляют капитальные вложения, определенные по изложенной ранее методике.

В графе 18 определяют расход электроэнергии на данной операции (перемножают графы 6,8 и 10).

В графе 19 указывают расход ТСМ согласно действующим нормам (данные графы 10 умножают на среднечасовую норму расхода топлива машиной).

Графы 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 заполняют данными, полученными расчетным путем по методике, изложенной ранее.

По графам 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 подводят итоги с последующим использованием их для расчета удельных показателей.

Среднегодовое число рабочих на ферме находят из выражения:

$$N = \frac{T_r}{\Phi},$$

где T_r - годовые затраты труда, ч;

Φ - среднегодовой фонд рабочего времени работника фермы, ч,

($\Phi = 1800...2100$ ч).

Полученную величину умножают на коэффициенты 1,31 или 1,57 соответственно для шестидневки и пятидневки, чтобы учесть число подменных рабочих.

Затем определяют удельные затраты труда, эксплуатационные издержки, энергоемкость, металлоемкость, отнесенные к единице продукции или на одно животное.

Эти показатели используют как основные при экономической оценке разработок.

Расчетный годовой экономический эффект, ожидаемый от внедрения механизации, определяют по разнице приведенных затрат. Если внедрение нового комплекса или отдельной машины не влияет на изменение объема работ, то годовой экономический эффект (руб) можно подсчитать по формуле:

$$\mathcal{E} = (C_0 + E_k K_0) - (C_1 + E_k K_1),$$

где C_0, C_1 - годовые издержки на эксплуатацию машин по сравниваемым вариантам, руб;

K_0, K_1 - соответственно капитальные вложения в технику, руб.

Если применение отдельных машин или комплектов машин на фермах влияет на изменение количества и качества продукции, расход кормов и других материалов, то величину годового экономического эффекта определяют с учетом оценки дополнительно полученной продукции или повышения ее качества, а также сокращения потерь кормов. В этом случае:

$$\mathcal{E} = (C_0 - C_1) + E(K_0 - K_1) \pm D_1,$$

где D_1 - денежная оценка дополнительно полученной за год продукции при внедрении новой машины или комплекса машин, руб.

Рентабельность производства (%) определяют как отношение прибыли к себестоимости реализованной продукции, т.е.: -

$$P = \frac{\Pi}{C_1} \cdot 100,$$

Срок окупаемости капитальных вложений $T_{\text{л}}$ (лет) находят как отношение капитальных вложений K (руб) в комплекс к разности годовой себестоимости продукции сравниваемых вариантов, т.е.:

$$T_{\text{л}} = \frac{K}{(C_0 - C_1) \cdot B},$$

Коэффициент экономической эффективности капитальных вложений E определяют как отношение прибыли к капитальным вложениям, т.е.:

$$E = \frac{\Pi}{K},$$

Полученное значение сравнивают с нормативным коэффициентом и делают выводы.

Фондоотдача является отношением полученной прибыли к стоимости среднегодовых основных производственных фондов K (руб), т.е.:

$$\Phi_0 = \frac{\Pi}{K},$$

Уровень механизации производства

$$Y_{\text{мо}} = \frac{T_{\text{мо}}}{T_{\text{зо}}} \cdot 100; \quad Y_{\text{м1}} = \frac{T_{\text{м1}}}{T_{\text{з1}}} \cdot 100,$$

где $T_{\text{мо}}, T_{\text{м1}}$ - годовые затраты труда на механизированных операциях в сравниваемых вариантах, ч;

$T_{\text{зо}}, T_{\text{з1}}$ - годовые суммарные затраты труда по вариантам, ч.

Результаты расчетов сводят в таблицу, в которой указывают для проектируемого и исходного вариантов все основные показатели. В отдельной графе таблицы подсчитывают отношения показателей проектируемого варианта и базового.

1.10 Технологическое оборудование для механизации и автоматизации производства.

Перечень технологического оборудования, применяемого на фермах крупного рогатого скота, представлен в таблице 1.17

Таблица 1.17. - Машины и оборудование для ферм крупного рогатого скота.

Наименование машины и оборудования.	Марка	Тип	Производительность (грузоподъем)	Установленная мощность, кВт (привод)	Масса, кг
1	2	3	4	5	6
Кормораздатчики					
1. Раздатчик-смеситель	РСП-10	Мобильный	4т	MT3-80(82) ЮМЗ-6	
2.Раздатчик жома	РЖМ-Ф-6	Мобильный	6м ³	MT3-80(82) ЮМЗ-6	3000
3.Кормораздатчик универсальный	КТУ-10А	Мобильный	Юм ³	MT3-80(82) ЮМЗ-6	2300
4.Раздатчик кормов малогабаритный	РММ-5А	Мобильный	1,75т	Т-25	1500
5.Кормораздатчик скребковый	КРС-15	Стационар.		7,5	1540
6.Раздатчик внутри кормушек	РВК-Ф-74	Стационар.	25 т/ч	5,5	1240
7.Кормораздатчик подвесной ленточного типа.	РК-50	Стационар.		9	6000
8.Раздатчик мелассы и карбамида	РМК-7	Мобильный		MT3-80(82) ЮМЗ-6	835
9.Кормораздатчик скребковый	КРС-Ф-15А	Стационар.	15,0 т/ч	5,5	1300
Оборудование для поения животных.					
1. Автопоилка	ПА-1 А	Индивидуальная			
	АП-1А	Индивидуальная			
	ПА-1 Б	Индивидуальная			

Продолжение таблицы 1.17

1	2	3	4	5	6
	ПА-1 В АГК-4Б АГК-12 АГП-Ф-200	Индивидуальная Групповая Групповая Групповая		1,0	5,1 46 125 215
2. Водораздатчик	ВУК-3А	Передвиж.	5000 л(5м³)	МТЗ-80(82) .	1760

Навозоуборочные средства

1. Транспортёр скребковый	ТСН-160А	Стационар.	5 т/ч	5,5	1700
2. Транспортёр скребковый	ТСН-3Б	Стационар.	5 т/ч	5,5	2000
3. Транспортёр скребковый	ТСН-2Б	Стационар.	4 т/ч	5,5	2450
4. Насос для жидкого навоза	НЖН-200А	Стационар.	до 300 м³/ч	22	1100
5. Установка скреперная	УСФ-170	Стационар.	2 т/ч	1,1	1450
6. Установка скреперная	УС-250	Стационар.		2,2	2700
7. Установка для транспортировки навоза	УТН-10 УТА-Ф-20	Стационар. Стационар.	12 т/ч 20 т/ч	13 22	1500 2350
8. Конвейер навозоуборочный поперечный	КНП-10	Стационар.	10т/ч	4	1720
9. Агрегат для уборки навоза	АМН.Ф-20	Мобильн..		МТЗ-80(82) Т-40А	735
10. Установка для выгрузки навоза из навозохранилища	УВН-800	Стационар.	до 100 т/ч	37 кВт	2520

Доильные аппараты и установки.

1. Доильные аппараты	АДУ-1 АИД-1 АДС-1 ДАЧ-1 ЗТ-Ф	Унифицир. Индивид. Стимулир. Четвертной Четвертной			
----------------------	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы 1.17.

1	2	3	4	5	6
2. Доильные агрегаты	АД-100Б ДАС-2Б АДМ-8А-1 АДМ-8А-2	Стационар. Стационар. .Стационар. Стационар.	50 кор/ч 110кор/ч	3 4 4,75 8,75	650 725 1370 2720
3. Доильные установки	УДА-8 УДА-1 УДА-100	6А «Тандем» «Елочка» «Карусель»	65 кор/ч 70 кор/ч 100 кор/ч	20 21,1 22,8	4000 3700 12800
4. Установка для доения буйволиц	УДА-Ф-100	Стационар.	60 гол/ч	3	1000
5. Универсальная доильная станция	УДС-ЗБ	Стационар.	50 кор/ч	5,5	2000
6. Универсальная доильная станция для летних лагерей	УДЛ-Ф-12	Стационар.	100 кор/ч	24	2700
Оборудование для обработки и хранения молока.					
1. Очиститель-охладитель молока	ОМ-1 А	Стационар.	1000 л/ч	2,6	200
2. Пластинчатый охладитель молока	АДМ-33000	Стационар.	1500 л/ч		
3. Резервуар-охладитель молока	МКА-2000-2А	Стационар.	2000л	5,1	600
	ТОМ-2А	Стационар.	800л	8,8	1560
	РПО-1,6	Промежут. охлад.	1600л '	2	398
	РПО-2,5	Промежут. охлад.	2500л	2	635
	РНО-1,6	Непосред. охлад.	1600л	7,4	2100
	РНО-2,5	Непосред. охлад.	2500л	9,4	2250

Продолжение таблицы 1.17

1	2	3	4	5	6
4. Установка водоохлаждающая	УВ-10-01	Стационар.	Холодопроиз- водитель- ность 11 кВт	6,5	580
	АВ-30	Стационар.	Холодопроиз- водитель- ность 39 кВт	19,6	1200
	МВТ20-1-0	Стационар.	Холодопроиз- водитель- ность 21 кВт	9,1	720
	МКТ20-2-0	Стационар.	Холодопроиз- водительность 33,5 кВт	17,4	1250
5. Установка холодильная для пастбищ	ОТ10-2-0	Передвижн.	Холодопроиз- водительность 19,9 кВт		950
6. Теплохолодильная установка	ТХУ-14	Стационар.	Холодопроиз- водительность 16,8 кВт		800
	ТХУ-23	Стационар.	Холодопроиз- водитель- ность 23 кВт		
	ТХУ-37	Стационар.	Холодопроиз- водитель- ность 37 кВт		
7. Установка пастеризационно- охлаждающая	Б6-ОП2-Ф-1	Стационар.	. 100 л/ч	40,5	1150
8. Автоматизированная пастеризационно- охлаждающая установка	ОПУ-3М	Стационар	3000 л/ч	15,2	2650
	ОП2-У5	Стационар.	5000 л/ч	15,2	2830

Продолжение таблицы 1.17

1	2	3	4	5	6
9. Электropастеризаторы для молока	A1-ОПЭ	Передвижн.	1000 л/ч	20	400
	A1-ОПЭ-250		250 л/ч	8	300
	M3-ОСП-75		1000 л/ч	3,74	
10. Установки пастеризационно-охладительные	E4-OKJ-1-02	Пластиhчатая	1000 л/ч	4	800
	OMB-3		3000 л/ч	8,5	3000
	A1-ООЛ-3		3000 л/ч	30	1900
	ТЭПО-	Трубчатая			
	ОФП-0,25		250 л/ч	4,5	
	П8-ОПО-0,5		500 л/ч	2	250
	T1-ОУК	Трубчатая	2500 л/ч	1,5	297
11. Пастеризационные ванны	ВПЭ-300	Стационар.	300л	1,9	200
	B1-BД2-П	Стационар.	350л	0,25	187
	ВПУ-500	Стационар.	500 л		
	Г6-ОПА-600	Стационар.	600л	0,55	535
	Г6-ОПБ-1000	Стационар.	1000л	0,75	575
12. Пастеризаторы типа «УФО»	УФО-2	Стационар.	250 л/ч	0,8	145
	УФО-3	Стационар.	500 л/ч	1,6	220
	УФО-4	Стационар.	1000 л/ч	3,2	280
	УФО-5	Стационар.	2500 л/ч	7,2	1150
	УФО-6	Стационар.	5000 л/ч	14,4	2000
13. Установка бактерицидной обработки молока.	УБО-M	Стационар.	8000 л/ч	0,25	60

Продолжение таблицы 1.17

1	2	3	4	5	6
14. Резервуары молокоприёмные.	ПБ-ОРМ-0,5	Стационар.	500 л/ч	-	70
	ПБ-ОРМ- 1,0	Стационар.	1000 л/ч	-	175
	ПБ-ОРМ-2,0	Стационар.	2000 л/ч	-	275
15. Резервуары-термосы.	B2-ОМВ-2,5	Вертикальный	2500л	0,6	620
	B2-ОМВ-6,3	Вертикальный	6300л	0,6	1200
	B2-ОМГ-6,3	Горизонтальный	4000л	0,6	990
	B2-ОМГ- 6,3	Горизонтальный	6300л	0,6	1200
	B2-ОМГ-10	Горизонтальный	10000 л	0,6	2255'
16. Сепараторы-молокоочистители.	ОМ-1	Стационар.	1000 л/ч	0,55	82
	ОМА-3М	Стационар.	5000 л/ч	4	407
Оборудование для переработки молока.					
1. Сепараторы-сливкоотделители.	ОСРБ-0,3	Стационар.	300 л/ч	0,25	60
	САМУР-600	Стационар.	600 л/ч	0,5	125
	ОСР-08	Стационар .	800 л/ч	0,7	48
	Ж5-ОСЦП-1	Стационар.	1000 л/ч	1,5	110
	Ж5-ОСБ	Стационар.	1000 л/ч	0,55	82
	Г9-ОСП	Стационар.	3000 л/ч	4	
2. Заквасочники.	P4-03-12	Стационар.	12л	7,5	150
	P4-03-40	Стационар.	40л	2,5	170
	Г6-ОВК/1	Стационар.	200л	1,1	300

Продолжение таблицы 1.17

1	2	3	4	5	6
3. Ванны сливкосозревательные.	ВСГМ-800	Стационар.	800л	0,6	340
	ВСГМ-2000	Стационар.	2000л	0,6	580
4. Маслоизготовители.	В1-ОМТ-500/2	Стационар.	50л	0,75	240
	ОМЕ-0,13	Стационар.	130л	1,1	300
	МИБС-0,2	Стационар.	200л	1,1	240
	МФ-1	Стационар.	200л	1,1	430
	МБ-250	Стационар.	250л		480
	МБ-500	Стационар.	500л		558
	А1-ОМП	Стационар.	500л	1,5	290
	РЗ-ОБЕ-М	Стационар.	2000л		1800
5. Резервуары для созревания сливок.	Я1-ОСВ-2	Стационар.	1000л	0,75	535
	Я1-ОСВ-3	Стационар.	2500 л	0,75	900
6. Резервуар-универсальный.	РУМ-400	Стационар.	400л	0,25	200
7. Ванна варочная.	Г6-ОВК/2	Стационар.	300л	1,1	300
8. Емкости для охлаждения и промежуточного хранения	ОМЗ-300	Стационар.	320л	1,8	180
	МЗ-ОСП-75.22	Стационар.	500л	0,18	190
	Г6-ОВК/14	Стационар.	600л	0,55	190
	МЗ-ОСП-75.05	Стационар.	1000л	0,18	328
	МЗ-ОСП-75.17	Стационар.	2000л	0,18	380
	МЗ-ОСП-75.23	Стационар.	3000л	0,18	375
9. Комплекты оборудования для производства сливочного масла.	Я7-ОКМ	Стационар.	200 л/ч	1,84	560
	Я7-ОПМ	Стационар.	400 л/ч	2,24	650
10. Сыродельные ванны.	ГЗ-ОСВ-2,5	Стационар.	2500 л	1,6 1,6	1700 2500
	ГЗ-ОСВ-5	Стационар.	5000л		
11. Сыроизготовитель.	Я5-ОСЖ-1	Стационар.	1000л	2	360

Насосы для перекачивания молока и молочных продуктов

Марка насоса	Тип	Подача м ³ /ч	Напор (давления), кПа	Мощность электродвигателя, кВт	Масса, кг.
НМУ-6	Центробежный	6	100	1,1	19,5
Г2-ОПА	Центробежный	6.3	125	0,6	17
ОН2Ц-6/20	Центробежный	6	200	1,1	30
Г2-ОПБ	Центробежный	10	200	1,5	26
Г2-ОПБ	Центробежный	10	315	3,0	49
ОН2Ц-12/20	Центробежный	12	200	2,2	30
ОН2Ц-16/16	Центробежный	16	160	2,2	30
ОН2Ц-20/20	Центробежный	20	200	4,0	63
ОН2Ц-25/32	Центробежный	25	320	5,5	65
Г2-ОПД	Центробежный	25	200	5,5	115
НРМ-2	Шестеренчатый	0,2... 2	200	1,1	33,5
НШМ-10	Шестеренчатый	10	20	3,0	127
ОНМ-6	Мембранный	0,5	2000	0,4	65
УДГ-11.000	Мембранный	0,6	2000		14

Оборудование и установки для тепло-энергоснабжения и обеспечения микроклимата

Наименование оборудования	Марка	Тип	Производительность	Установленная мощность, кВт	Масса, кг
1 Электроводонагреватели	ЭПЗ-25И2	Электродный	850 л/ч	25	66
	ЭПЗ-100ИЗ	Электродный	3,4 м ³ /ч	100	70
	САЗС-400/90И1	Электродный	400л	12	195
	САЗС-800/90И1	Электродный	800л	18	350
	САОС-400/90И1	Электродный	400л	12	128
	САОС-800/90И1	Электродный	800л	18	280
	САОС-1600/90И1	Электродный	1600л	30	560
	ВЭП-600	Электродный	100л	10	106
	ЭВАН-100/1,25	Электродный	100л	1,25	30
	ЭВ-150М	Электродный	150л	6	20
	ЭВ-Ф-15	Электродный	150 л/ч	15	30
2 Теплогенераторы	ТГ-1А		6000 м ³ /ч	1,5	325
	ТГ-Ф-1.5А			4,55	550
	ТГ-3,5		25000 м ³ /ч		790
3 Комплекты приточно-вытяжных установок	ПВУ-4М		5500 м ³ /ч	15	200
	ПВУ—6М		,7500 м ³ /ч	16	330
4 Установка вентиляционная с утилизацией тепла	УТ-Ф-12		12000 м ³ /ч	12,4	2150
5 Комплект тепловентиляционного оборудования	«Климат» ЗМУ»		24000 м ³ /ч	5,7	
6 Комплект вентиляционного оборудования	«Климат-45М-6»		36000 м ³ /ч	2,2	310
	«Климат-47М-8»		80000 м ³ /ч	4,4	530

1	2	3	4	5	6
8. Вентиляторы	ВО-Ф-5,6А	Осевой	6000 м ³ /ч	0,37	33
	ВО-Ф-7ДА	Осевой	10500 м ³ /ч	0,55	56
	ЦЗ-0,4	Осевой			
	№4		3500 м ³ /ч	0,6	
	№5		6000 м ³ /ч	0,6	
	№8	Центробежный	17000 м ³ /ч	1,1	
	Ц4-70				
	№3		до 80000 м ³ /ч	1	
9. Вентиляционно-отопительные агрегаты	ТВ-6		до 6000 м ³ /ч	2,2	
	ТВ-9		до 9000 м ³ /ч	3,7	
	ТВ-12		до 12000 м ³ /ч	5,2	
	ТВ-18		до 18000 м ³ /ч	7,1	
10 Электроагрегат переменного тока	АБ-1	Бензиновый	1 кВт		57
	АБ-2	Бензиновый	4 кВт		200
	АД2-220-В	Дизельный	2 кВт		90
	АД4-220-В	Дизельный	4 кВт		110
11 Ветроэнергетические установки	ВЭУ-1		1 кВт		400
	ВЭУ-2		2 кВт		2500
	ВЭУ-1 5		15 кВт		180

Машины и оборудование для малых и индивидуальных молочных ферм.

Наименование машин и оборудования.	Марка	Тип	Производительность.	Установленная мощность, кВт	Масса, кг
1	2	3	4	5	6
Оборудование для содержания животных.					
1 . Оборудование стойловое с автоматической привязью	ОСК-Ф-27 ОСП-Ф-26А	Групповое Групповое	На 27 голов На 25 голов		690 600
2. Секции индивидуальных клеток для телят	КИТ-Ф-12	Групповое	На 12 голов		795
3. Оборудование для содержания телят	ОСТ-Ф-32 К-Р-19-01 К-Р-19-02	Групповое Групповое Групповое	На 8..32 голов На 20 голов На 80 голов		1405 966 1800
Кормораздатчики.					
1.Раздатчик кормов малогабаритный	РММ-Ф-5А	Мобильный	5м ³	Т-40А	1350
2.Самоходный малогабаритный агрегат	СМКА-Ф-5	Мобильный	4,2 т/ч	МТЗ-80	4200
3.Комбинированные агрегаты для погрузки и раздачи кормов	ЛПК-Ф-0,4-6-У ПРК «Зорька»	Мобильный Мобильный	6м ³	Т-40А Т-30АТ	4700 4760
4. Автоматизированный раздатчик кормов	АРК-200	Стационар.	0,86 кВт		450
5. Кормораздатчик	КТ-Ф-6	Мобильный	5м ³	Т-30АТ	1400
6. Тележки ручные	ТУ-300А ТРК-150 ТСХ-70	Мобильный Мобильный Мобильный	0,4м ³ до 150кг до 70кг		75 30 22
Доильные аппараты и установки.					
1.Доильные аппараты	АИД-1-01 АИД-2 ДА-Ф-50	2 ^х тактный 2 ^х тактный 2 ^х тактный	До 20 голов До 25 голов	0,6 кВт 0,75 кВт	60 81,5

1	2	3	4	5	6
2. Доильные агрегаты	АДП-Ф-2	Мобильный	до 25 голов	8,8	400
	АДИП-01	Мобильный	до 5 голов	0,55	60
	АДС	Стационар.	5... 25 голов	1,5	115
	АД-100Б	Стационар.	до 15 голов	0,78	46
	АД-2001	Стационар.	до 25 голов	1,2	58
	АД-12	Стационар.	до 12 голов	3,0	115
	АДП-1	Мобильный.	5... 25 голов	1,5	110
	ДАС-Ф-3-20	Стационар.	до 20 голов	3	333
	ДАС-Ф-3-30	Стационар.	до 30 голов	3	350
	ДАС-Ф-3-40	Стационар.	до 40 голов	3	380
	ДАС-Ф-Ф3-50	Стационар.	до 50 голов	3	415
3. Доильные установки для доения в переносные вёдра	УДИ-2	Мобильная	до 25 голов	1,5	125
	УДИ-1	Стационар.	до 10 голов	1,5	200
	УВД-ЮС	Стационар.	до 15 голов	0,55	65
	УВД-Ф-10(20)	Стационар.	до 10(20) голов	0,55(1,0)	
4. Доильные установки с молокопроводом	АДМ-Ф-4-20				
	АДМ-8А-1,05	Стационар.	до 20 голов	4,75	552
	«Брацлавчанка»	Стационар. Стационар.	до 100 голов до 100 голов	4,75 4,75	1310 1335
5. Установка доильная для малых ферм	УДМ-Ф-1	Стационар.	до 100 голов	3	670
Оборудование для обработки и хранения молока.					
1. Фильтры молочные	ФПП-01	Самоочищающийся	8 л/мин		5
	ФМС	Самоочищающийся	10л/мин		
	ФМ-1,0	Самоочищающийся	1000 л/ч		8,2

1	2	3	4	5	6
2. Агрегат очистительно-охладительный	ОМ-1 А ООМ-1000 «Холодок»	Стационар. Стационар.	1260 л/ч 1500 л/ч	1,5 0,6	180
3. Агрегат для охлаждения молока	АОМ-1	Стационар.	до 1000 л/ч	10	500
4. Охладители молока	ОМ-2-250 ОМ-0,5	Стационар. Стационар.	400л 500л	2,3	550 800
5. Резервуары-охладители	МКМ-500 ОМ-3-300 РМО-600 РПО-2000 РПО-Ф-0,3 РПО-Ф-0,8 МКЦ-01 МКЦ-02 МКЦ-03 УОМ-Ф-300	Стационар . Стационар. Стационар. Стационар. Стационар. Стационар. Стационар. Стационар. Стационар. Стационар.	500л 320л 600л 2000л 300л 800л 150л 200л 250 300л	1,5 1,8 0,88 0,5 0,5 0,5	180 180 255 420 300 500 120 130 150
6. Установка для охлаждения и хранения молока в бидонах	ОМБ-Ф-8	Стационар.	200 л	1,1	
7. Холодильные установки	УН-4 1МКВ4-1-2	Стационар. Стационар.	4 кВт 5. ...35 кВт	7,5 2	550 285
8. Малогабаритная установка для охлаждения молока	УОМ-1	Стационар.	150. ..200 л	4	160
9. Плёночная установка моло-коохлаждающая	В1-ООК-600	Стационар.	100 л/ч	1	965
10. Пастеризационные установки	УПМ-10И-50 НМЭ-100 ВПЭ-300 ВПУ-500 Г6-ОПБ-1000	Мобильный Стационар . Стационар . Стационар. Стационар.	50 л/ч 100л 300л 500л 1000л	3 12 19 0,75	80 40 200 555

1	2	3	4	5	6
	УФО-2	Стационар.	250 л/ч	0,8	145
11. Резервуары молочные	РУМ-400 МЗ-ОСП-75.05 Я1-ОСВ	Стационар. Стационар. Стационар.	400л 1000л 1000л	0,25 0,18 0,75	200 328 535
12. Пастеризационно-охлади-тельные установки	ТЭПО-ОФП-0,25 П8-ОПО-0,5 П8-ОПО-0,5	Стационар. Стационар. Стационар.	250 л/ч 500 л/ч	4,5 14	250
Оборудование для производства масла.					
1. Сепараторы-сливкоотделители	«Плава-Э» СМ-55 ОСРБ-03 «Самур-600» ОСР-08 Ж5-ОСЦП-1	Стационар. Стационар. Стационар. Стационар. Стационар. Стационар.	50 л/ч 55 л/ч 300 л/ч 600 л/ч 800 л/ч 1000 л/ч	0,08 0,3 0,25 0,5 0,7 1,5	3,5 60 125 48 110
2. Универсальная бытовая машина	«Элма»	Стационар.	100 л/ч	0,3	
3. Комбайн молочный	Г6-ОКМ-2	Стационар.	50 л/ч	0,37	60
4. Маслобойка	ММ-1	Стационар.	10л	0,45	45
5. Установка маслоделательная	УМД	Стационар.	300 л/ч	1,5	120
6. Маслоизготовители	МИМ-1 МИП-1500 Я2-ОП1Г	Стационар. Стационар. Стационар.	20л 30л 40 л	0,75 0,09 0,37	100 30 165

1.11 Нормативные и справочные материалы

Таблица 1.18 - Нормы выделения животными теплоты, водяных паров и углекислого газа

Группа животных	Масса животных, кг	Теплота, Вт (ккал/ч)		Водяные пары, г/ч	Углекислый газ, л/ч
		общая	свободная		
Коровы стельные (сухостойные и нетели за 2месяца до отела.	400	607(522)	437(376)	250	79
	500	700(602)	504(433)		100
	600	784(674)	565(486)	323	120
Коровы лактирующие при уровне лактации в сутки: а) 5 л	400	614(528)	442(380)	253	82
	500	709(610)	511(439)	292	104
	600	797(685)	574(494)	328	128
	400	643(553)	463(398)	265	87
	500	736(633)	530(456)	303	110
	600	822(707)	592(509)	338	134
	400	716(616)	515(443)	295	92
	500	816(702)	587(505)	336	116
	600	905(778)	651(560)	373	139
б) 10 л	400	779(670)	561(482)	321	97
	500	882(758)	635(546)	363	121
	600	971(835)	699(601)	400	145
в) 15 л	400	847(728)	610(525)	349	105
	500	953(819)	686(590)	392	129
	600	1042(896)	750(645)	429	154
г) 20 л	400				
	500				
	600				
д) 25л	400				
	500				
	600				

Таблица 1.19 - Нормы скорости движения воздуха в помещениях для содержания КРС

Наименование помещений	Скорость движения воздуха в помещении, м/с	
	Расчетная в холодный и переходный периоды года	Допустимая в теплый период года
1 . Коровники для беспривязного и привязного содержания, здания для молодняка и здания для скота на откорме	0,5	1,0
2. Родильная, телятник, доильное отделение, манеж, пункт искусственного осеменения	0,3	0,5

Таблица 1.20. - Предельно-допустимая концентрация вредных газов в воздухе производственных помещений для крупного рогатого скота.

Группы животных	Углекислый газ, %	Аммиак, мг/м ³	Сероводород мг/м ³
Телята до 3- месячного возраста	0,2	10	5
Телята от 3- до 6- месячного возраста	0,25	15	10
Молодняк и взрослые животные	0,25	20	10

В холодный период года количество наружного приточного воздуха, подаваемого в помещения следует принимать не менее 15 м³/ч на 1 ц. массы животных для взрослого скота и молодняка и 18 м³/ч - для телят.

При технико-экономическом обосновании для отопления и вентиляции ферм допускается использование электрической энергии с непосредственной трансформацией ее в тепловую энергию или с помощью промежуточных энергообменников.

В районах со средней температурой наружного воздуха в наиболее холодной пятидневке минус 16°С и ниже коровники и здания для содержания молодняка старше 12 месяцев следует проектировать без подачи технического тепла. При этом обеспечение нормируемой температуры внутреннего воздуха должно, как правило, достигаться за счет тепlopоступлений в помещение от животных и выбора эффективных ограждающих конструкций с соответствующими теплотехническими показателями.

Таблица 1.21. - Значение коэффициентов потерь напора от местных сопротивлений

Места потерь напора	Величина коэффициента
Колено с углом 90°	1,10
Колено с углом 120°	0,55
Колено с углом 150°	0,2
Отвод	0,15-0,25
Внезапное сужение при: K = 0,1	0,29
K=0,3 $K = \frac{f}{F}$	0,25
K = 0,5	0,18
Внезапное расширение при: K = 0,1	0,81
K = 0,3	0,49
K = 0,5	0,25
Дроссель или задвижка:	0,01-0,08
Сетка	0,1
Жалюзи на выходе	3,0
Жалюзи на входе	0,5

Примечание

f - площадь поперечного сечения отвода;

F - площадь поперечного сечения магистрального воздуховода.

Таблица 1.22 - Техническая характеристика осевых вентиляторов

Марка и № вентилятора	Объёмная подача, м ³ /ч	Полное давление, Па	Частота вращения, мин ⁻¹	Мощность электродвигателя, кВт
МЦ№4	1500	70	1440	0,3
МЦ№5	4590	60	1440	0,4
МЦ№6	8000	100	1440	1,0
МЦ№7	12000	120	1440	2,0
МЦ№8	18000	200	1440	3,5
МЦ№10	24000	160	960	3,6
МЦ№12	30000	100	720	3,5

Таблица 1.23 - Техническая характеристика некоторых центробежных вентиляторов

Марка и № вентилятора	Объёмная подача, м ³ /ч	Полное давление, Па	Частота вращения, мин ⁻¹	Мощность электродвигателя, кВт
ЦЧ-70 (исполнение без шкива) №2	380	120	1410	0,27
№3	550	160	1410	0,6
№4	870	160	980	0,6
№5	1450	180	980	1,0
№6	2600	260	980	1,7
№7	4100	380	950	2,8
№8	6100	510	970	7,0

Таблица 1.24. - Нормы площадей выгульно-кормовых дворов и выгульных площадок

Группы животных	Норма площади вы (выгульно-кормовых площадок и дворов) на одну голову, м ²	
	с твердым покрытием	без твердого покрытия
1 . Коровы и нетели за 2-3 месяца до отела на молочных фермах	8	15
2. Молодняк всех возрастов и нетели до 6-7 месячной стельности	5	10-15
3. Молодняк и взрослый скот на откормочной площадке	5	20-25
4. Телята старше 3 месяцев	2	5
5 . Коровы мясных пород с телятами	8	20-25

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При проектировании выгульных площадок и выгульно-кормовых дворов во всех случаях предусматривают быстрый отвод с них жижи и ливневых вод и защиту подземных вод и открытых источников от загрязнения.
2. На выгульно-кормовых дворах, не имеющих сплошного твердого покрытия, а также на выгульных площадках устраивают во всех случаях частичное твердое покрытие у входа в здания для содержания животных, у групповых поилок и в местах кормления на ширину 2,5-3,0 м, а также на всей территории преддоильных площадок; уклоны площадок не должны превышать 6 %. Для животных мясных пород и на откормочных площадках рекомендуется устройство на выгульно-кормовых дворах, не имеющих твердого покрытия, курганов для отдыха животных из расчета 3,0 м на голову.
3. Норма площади преддоильных и последоильных площадок принимается от 1,8 до 2,0 м² на одну корову; общая площадь их определяется по числу коров в группе; кормонавозные проходы в помещениях для содержания коров могут при обосновании использоваться в качестве преддоильной и последоильной площадки. В южных зонах преддоильные и последоильные площадки следует устраивать под навесами.
4. На выгульно-кормовых дворах при обосновании могут устраиваться теньевые навесы и должно обеспечиваться естественное проветривание дворов путем ориентации, использования рельефа и т.п., при этом площадь теньевых навесов входит в площадь выгульно-кормовых дворов.
5. При организации активного моциона животных площадь выгульных площадок сокращается на 50 %, при родильных устраивают выгульные площадки только для новотельных коров.

Таблица 1.25. - Расчетные коэффициенты для определения количества скотомест (поголовья) в помещениях для содержания различных групп животных на предприятиях по производству молока, мясных и мясных репродукторных

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 выращи- вании всего молодняка на предприятии около 40 % коров в струк- туре стада)	репродук- торных (около 85 % коров в структуре стада)
1. Коровы	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
в том числе:					
дойные	0,75	0,75	0,75	-	-
сухостойные	0,13	0,13	0,13	-	-
новотельные и глубоко- стельные (в родильном помещении)	0,12	0,12	0,12	0,29	0,29
с подсосными телятами до 8 месяцев	-	-	-	0,71	0,71
2. Нетели (за 2-3 месяца до отела)	0,12	0,12	0,12	0,20	-
3. Телята профилактор- ного периода (до 14- 20- дневного возрас- та)	0,06	0,06	0,06		-
4. Телята	0,60	0,60	-	-	-
в том числе:					
в возрасте от 14-20 дней					
до 3-4 месяцев	0,30	0,30	-	-	-
от 3-4 до 6 месяцев	0,30	0,30	-	-	-
5. Молодняк	0,45	-	-	1,15	-
в том числе:					
от 6 до 12 месяцев	0,15	-	-	-	-
от 8 до 12 месяцев и не- тели до 6-7-месячной стельности	-	-	-	1,15	-
от 12 до 18 месяцев и нетели до 6-7 месячной стельности	0,3	-	-	-	-
ИТОГО	2,23	1,78	1,18	2,35	1,2

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Количество скотомест в помещениях для различных групп скота определяется умножением размера предприятия на расчетные коэффициенты.

Таблица 1.26 - Размеры кормушек и поилок

Типы кормушек и поилок	Размеры кормушек и поилок, м				
	ширина		Высота борта		длина по фронту (расчетная)
	по верху	по дну	передне-го	заднего	
1. Кормушки					
Стационарные в помещениях для привязного содержания скота	0,6	0,4	0,3	0,6-0,75	По ширине стойл или комбибоксов для взрослого скота и молодняка
Стационарные и передвижные на выгульно-кормовых дворах и в помещениях для безпривязного содержания	0,6-0,8	0,4-0,6	0,5	Не менее 0,5	Для взрослого скота и нетелей за 2-3 месяца до отела 0,7-0,8; для молодняка старше 12 месяцев 0,5-0,6; до 12 месяцев - 0,4-0,5 на одну голову
Кормушки для телят от 14-20- дневного до 6- месячного возраста	0,4	0,3	0,25	0,35	0,35-0,4 на одну голову
2. Поилки					
Групповая поилка	0,5	0,4	0,4	0,4	Для взрослого скота и нетелей за 2-3 месяца до отела 0,03-0,06; для молодняка 0,03-0,04 на одну голову
Индивидуальная автопоилка:					
а) над передним краем кормушки в стойлах	-	-	-	-	Одна на да стойла
б) в секциях беспривязного содержания животных	-	-	-	-	Одна на 10-12 голов при установке поилок на специальной площадке и на 5-6 голов при установке поилок вдоль кормушек

Содержание животных на сплошных полах предусматривается бесподстилочным или с минимальным расходом подстилки (до 0,5 кг на голову), если величина теплового потока от животного в пол не превышает нормативных значений.

В случае превышения нормативной величины теплового потока содержание животных предусматривается с применением подстилки.

Нормы запаса подстилки на предприятиях крупного рогатого скота приведены в таблице.1.27

Таблица 1.27 - Нормы потребности и запаса подстилки.

Основные виды под- стилки	Система содержания жи- вотных	Перио- дичность смены подстилки	Перво- начальный слой подстилки , см	Нормы потребности подстилки, кг на одну голову в сутки					
				коровы молоч- ных пород	коровы мясные и теля тами	откор- мочное пого- ловье	молод- няк	телята	
								в инди- виду- альных клет-ках	в груп- повых клетках
Солома	Привязное	Ежедневно	5,0	1,5	-	1,0	1,5	1,5	
	Боксовое	Один раз в 10 дней	5,0	0,5	-	0,5	,5	- -	1,0
	Комби- боксовое	То же	5,0	0,5	-	0,5	0,5	-	-
	Беспривязное содержа- ние на глубокой подстилке	Один раз в год или периоди- чески по мере на- добности	20,0	5,0	5,0	3,0	3,0	1,5	1,5
	Беспривязное в боксах с полами из тюков соломы								
	СОЛОМЫ	То же	50,0	0,5	-	0,5	0,5	-	-

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Нормы подстилки для коров и молодняка при беспривязном содержании на глубокой подстилке в районах с расчётными наружными температурами минус 20°C и выше допускается уменьшать, но не более чем на 20%.
2. Слой сложившейся за год несменяемой подстилки при беспривязном содержании принимать не более 1м.
3. При хранении навоза под полом животноводческого здания в подпольное навозохранилище вносится первоначальный слой подстилки (соломы) из расчета 10-15 кг (20-30 см) на 1м² пола хранилища.
4. Нормы потребности подстилки приведены из расчета 15 %-ной влажности соломы и 45 %-ной влажности торфа. При другой влажности материалов их количество должно быть соответственно изменено.

Нормы потребления воды.

Среднесуточные нормы потребления воды для ферм и комплексов по производству молока в расчете на одну корову приведены в таблице 1.28. Нормы дифференцированы в зависимости от уровня продуктивности коров, технологии и кратности доения. В таблице 1.29 приведены нормативы расхода воды на поение молочных коров - отдельно для лактирующих, сухостойных и среднегодовых. В таблице 1.30 приведены нормативы расхода воды на технологические нужды при доении коров, первичной обработке и хранении молока с учетом температур.

Среднесуточные нормативы потребления воды для остального поголовья крупного рогатого скота: телят, молодняка по возрастным группам, нетелей, быков-производителей и мясных коров приведены в таблице 1.31

Перерывы в подаче воды для поения животных допускаются не более 3 часов, доения – не более 30 мин.

Таблица 1.28

Уровень молочной продуктивности, кг	Норма потребления воды на одну голову, л.					
	при доении в стойлах в ведра или молокопровод			при доении в доильном зале на установках типа «Тандем», «Елочка»		
	всего	в том числе		всего	в том числе	
		поение	доение и прочие расходы		поение	доение и прочие расходы
3500	70/83	43	27/40	80/97	43	37/54
4000	77/90	48	29/42	78/104	48	39/56
5000	87/100	57	30/43	97/115	57	40/58
6000	92/105	60	32/45	102/120	60	42/60
7000	103/116	70	33/46	113/132	70	43/62

Примечание:

В числителе показаны нормы расхода воды при 2- разовом, в знаменателе – при 3- разовом доении

Таблица 1.29

Уровень молочной продуктивности коров, кг	Нормы потребления воды на 1 голову, л.		
	для лактирующих коров	для сухостойных коров	для среднегодовых коров
4000	43	35	43
	50	37	48
5000	60	40	57
	65	42	60
6000	75	45	70

Таблица 1.30

Уровень молочной продуктивности, кг	Норма потребления воды на одну голову, л.							
	при доении в стойлах в ведра или молокопровод				при доении в доильном зале на установках типа "Тандем", "Ёлочка"			
	всего	в том числе			всего	в том числе		
		4-6°C	40-45°C	55-65°C		4-6°C	40-45°C	55-65°C
3500	24/36	7/9	12/18	5/9	34/51	24/37	4/6	6/8
4000	25/38	7/10	12/18	6/10	35/52	25/37	4/6	6/9
5000	26/39	7/10	12/18	7/11	36/54	26/39	4/6	6/9
6000	27/40	8/11	12/19	7/10	37/55	26/40	5/6	6/9
7000	28/41	8/12	12/19	7/10	38/57	27/41	5/7	6/9

ПРИМЕЧАНИЕ:

В числителе показаны нормативы расхода воды при 2- разовом, в знаменателе - при 3- разовом доении.

Таблица 1.31

Группы животных	Нормы потребления воды на одну голову, л				
	Всего	в том числе			из общего количества горячей воды
		поение	разведение ЗЦМ	прочие расходы	
Телята:					
в возрасте от 14-20 дней до 3-4 месяцев	18	6	5	7	7
от 3-4 до 6 месяцев	18	12	-	6	2
Молодняк					
в том числе:					
с 6 до 12 месяцев	24	18	-	6	2
с 12 до 15 месяцев	30	23	-	7	2
с 15 до 18 месяцев	35	27	-	8	2
Нетели	40	33	-	7	2
Быки-производители	45	40	-	5	2
Коровы мясные	55	50	-	5	2

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Нормы потребления включают расход воды на производственные нужды: поение животных, приготовление кормов, доение и первичную обработку молока (подмывание вымени, санитарная обработка доильных установок, оборудования, молочных резервуаров и посуды, охлаждение молока), уборку помещений и мытье животных.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды персонала (в бытовых помещениях - в душах, умывальных и уборных), а также на нужды отопления и вентиляции настоящими нормами не учитывается; расход воды технологическим оборудованием (варочные котлы, специальные мойки и др.), в том числе в специализированных кормоцехах, на гидравлическую уборку навоза принимают по данным технологической части проекта.

2. Нормы водопотребления для откормочного молодняка даны при использовании концентратного типа кормления (60-70 % концентратов в рационе). При использовании в рационе сочных и зеленых кормов норма водопотребления может быть снижена вдвое. В расчете на 1 кг сухого вещества в первом случае расходуется 4,5 л воды, во втором - 2,5 л.
3. Коэффициент суточной неравномерности принимают равным для телят -1,05, для молодняка, нетелей и коров -1,1.
Коэффициент часовой неравномерности для всех групп животных - 2,5.
4. В жарких и сухих районах (Средняя Азия, Закавказье и др.) нормы водопотребления допускается увеличивать до 35 %.
5. Температуру горячей воды для производственных нужд принимают: для подмывания вымени у коров 44-45°; для мойки молокопроводов, молочных резервуаров, ведер, посуды, другого оборудования и шлангов 55-65°, для приготовления кормов в телятниках 40-65°.
6. Расход пара на пропаривание молочных фляг определяют исходя из норм расхода пара на пропаривание одной фляги в количестве 0,1-0,2 кг при давлении 0,3 МПа (0,3 кгс/см²).
7. Расход пара на пастеризацию определяют по производительности пастеризатора.
8. Температура воды для поения животных: для телят - в пределах 14-16°; для остального поголовья - 8-12°.

Таблица 1.32 - Нормы расхода воды.

Вид водопотребления, потребители	Норма расхода, л/сут
Мойка посуды (на 1кг корма)	0,8. ..1,0
Питание парового котла (на 1 м ² поверхности нагрева за 1 час)	25. ..30
Механизированный кормоцех (на 1 кг сухого корма)	15. ..20
Баня (на одного человека)	150. ..175
Душ (на одного человека)	40
Общежитие (на одного человека)	45
Пожарный расход (продолжительность тушения пожара 2 часа)	2,5 л/с
На мойку 1 кг корнеклубнеплодов	0,8л
На 1 кг приготовления сухого корма	1,5. ..2л
На мойку 1 машины (в среднем и ориентировочно)	50 л
На мойку 1 м ² пола кормоцеха (ориентировочно)	1л

Таблица 1.33 - Насыпная плотность некоторых материалов

Наименование материалов	Насыпная плотность, кг/м³
Пшеница	650-830
Рожь	650-790
Ячмень	550-760
Горох	780-880
Картофель	600-770
Кормовая свекла	570-700
Морковь	500-600
Свежескошенная трава	270-300
Силос	700
Сенаж	200-250
Свекловичный сухой жом	250-280
Сено: россыпью	80-120
пресованное	170-320
Солома: неизмельченная	30-40
измельчённая	60-80
прессованная	120-220
Мякина	200-400
Комбикорм: россыпью	500-650
в гранулах	650-700
Травяная мука	180-200
Отруби	180-440
Сухая зола	400-720
Негашёная известь	700-800
Мел	1400-2500
Опилки древесные	160-300
Сухой торф	350-500
Мелкозернистая соль	1250-1500
Навозная жижа	950-1000
Навоз: свежий с соломистой подстилкой	400-1000
перепревший	850-1000

Таблица 1.34 - Нормативы запаса кормов на фермах и комплексах промышленного типа

Основные виды кормов	Способ хранения	Нормы запаса кормов	
		в % от годовой потребности на стойловый период	в расчётных сутках
Сено и солома	В стогах, скирдах, под навесами, в сараях и на чердаках	100	На весь стойловый период
Сенаж	В механизированных башнях или траншеях	100	То же
Силос	В механизированных башнях или в траншеях	100	То же
Корнеплоды	В буртах или в корнеклубнехранилищах	100	То же
Концентраты	В складах концентрированных кормов	не менее 8	Не менее 30

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Запас зеленых кормов допускается не более чем на одни сутки.
2. При определении емкости хранилищ для грубых и сочных кормов, кроме их годовой потребности, рассчитанной в соответствии с указанными пунктами настоящих норм, учитывают возможные потери при транспортировке и хранении грубых кормов в размере 10 % силоса, сенажа и корнеплодов - по 15 %.
3. Объемную массу кормов принимают (кг/м³): непрессованных - сена 65-85, соломы 45-50, сенажа 450-500, прессованных сена и соломы 150, силоса 650-750, корнеплодов 600.
4. При наличии в хозяйстве общехозяйственных кормовых дворов для хранения грубых кормов и удобных подъездных путей от них к животноводческому предприятию, срок хранения этих кормов на территории предприятия может быть сокращен в задании на проектирование до одного месяца.

Таблица 135 - Примерные годовые нормы потребности кормов для коров и рационы кормления молодняка

Период в году	Продолжительность периода дней	Удой за год, кг	Нормы потребности кормов на одну корову в год, кг							
			грубые корма			сочные корма		зелёные корма	травяная резка	концетраты
			сено	сенаж	солома	силос	корнеплоды			
Зимний	180	3500	630	900	180	3600	720			
Летний	185							7955		857
Зимний	180	4000	630	900	180	3600	900	8510	90	1075
Летний	185									
Зимний	180	4500	720	900		3060	1080	8510	180	1403
Летний	185									
Зимний	180	5000	720	900		2880	1260		180	1804
Летний	185							8510		
Зимний	180	5500	720	900		2700	1440		180	2059
Летний	185							8695		
Зимний	180	6000	720	900		2520	1620		180	2424
Летний	185							8695		

При расчете потребности в кормах принята следующая усредненная питательная ценность 1 кг кормов в кормовых единицах: сена - 0,45, соломы - 0,2, силоса - 0,2, сенажа - 0,35, комбикорма - 0,93, зеленой массы - 0,2, свеклы кормовой - 0,12, полусахарной - 0,17, травяной резки - 0,6, патоки 0,76.

Таблица 1.36 - Рацион кормления телок до 6-месячного возраста при выращивании коров массой 500-550 кг (кг на одну голову)

Возраст телок, месяцев в	Кормодни	Молоко				Сухой ЗЦМ		Комбикорм		Сено		Сенаж	
		цельное		снятое		В день	За период	В день	За период	В день	За период	В день	За период
		В день	За период	В день	За период								
0-1	20"	6	120	1	20	0,75	15	0,15	3	0,05	1	0,01	2
1-2	30	1,3	40	6,2	186	0,63	18,8	0,7	20	0,3	10	0,7	20
2-3	30	-	-	3,67	110	0,37	11,2	1,13	34	0,6	18	1,7	50
3-4	30	-	-	-	-	-	-	1,53	46	1,37	41	3,0	90
4-5	30	-	-	-	-	-	-	1,8	54	1,5	45	4,33	130
5-6	30	-	-	-	-	-	-	1,8	54	2,88	85	6,7	200
0-6	170	-	160	-	316	-	-	-	211	-	200	-	492

* - Молоко скармливают при отсутствии ЗЦМ.

** - Первые 10 дней жизни телок содержат в хозяйствах - репродукторах.

**Таблица 1.37 - Рацион кормления телок старше 6 месяцев при выращивании коров
массой 500-550 кг (кг на одну голову)**

Возраст Тёлок, месяцев	Кормодни		Сено		Силос		Сенаж		Травяная мука		Зелёные корма		Концен- траты	
	всего	зима/ лето	день	за пе риод	день	за пе риод	день	за пе риод	день	за пе риод	день	за пе риод	день	за пе риод
Силосный тип кормления														
7-14	240	140/ 100	3	420	8	1120	-	-	1	140	18,5	1850	0,9	216
15-20	180	105/ 75	3	315	11	1115	-	-	1	105	22,5	1688	1,4	247,5
21-24	120	70/ 50	3	210	14	980	-	-	1,5	105	27,0	1350	1,8	215
Итого	540	315/ 225		945	-	3255	-	-	-	350	-	4883	-	673,5
Сенажный тип кормления														
7-14	240	140/ 100					9,5	1330	1	140	18,5	1850	0,9	
15-20	180	105/ 75					10,4	1092	1	105	22,5	1688	1,4	247,0
21-24	120	70/ 50					12,0	840	1,5	105	27,0	1350	1,5	180,0
Итого	540	315/ 225					-	3262	-	350	-	4888	-	643,5

Таблица 1.38 - Структура и питательность полнорационной смеси (% по массе)

Корма	Возраст животных, месяцев		
	4-8	8-12	12-16
Солома	15	25	15
Травяная мука или резка	44	49	34
Концентраты	40	25	50
Добавка (премикс)	1	1	1
Кормовых единиц	0,75	0,64	0,77
Переваримого протеина, г	88,3	79,4	87,6
Сухого вещества, г	872,1	846,5	874,1
Клетчатка, г	171,9	221,0	160,5
Клетчатка в сухом веществе, %	20,4	26,1	18,4

Таблица 1.39 - Примерная годовая потребность кормов на одну корову с телянком на мясных фермах,

Период в году	Продолжительность периода дней	При различной продолжительности летнего и зимнего периодов				
		Грубые корма		силос	концентраты	зеленая масса
		сено	солома			
Летний	245	Пастбище	+ зеленая подкормка			
Зимний	120	4,8	2,4	30,0	1,2	55
Летний	215	Пастбище	+ зеленая подкормка	-	-	48
Зимний	150	6,0	3,0	37,0	1,5	-
Летний	185	Пастбище	+ зеленая подкормка	-		41
Зимний	180	7,2	3,6	45,0	1,8	-
Летний	155	Пастбище	+ зеленая подкормка	-	-	35
Зимний	210	8,4	4,2	52,0	2,1	-
Летний	125	Пастбище	+ зеленая подкормка	-	-	28
Зимний	240	9,6	4,8	60,0	2,4	—

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. При кормлении коров сено, солому, силос можно заменять сенажом в эквивалентных по питательности количествах.
2. Продолжительность зимнего и летнего периодов может уточняться заданием на проектирование с учетом местных условий.

Таблица 1.40 - Рацион для крупного рогатого скота, перерабатываемый в кормоцехе (ТП 801-461)

Корма	Зимний период	Летний период
	230 дней	135 дней
Сено (солома), т	7,2	-
Сенаж, т	16,8	6,0
Силос, т	21,6	-
Корнеплоды, т	13,2	-
Комбикорм, т	3,6	3,6
Меласса, т	по потребности	по потребности
Минеральная смесь, т	0,24	0,24
Зеленый корм, т	-	74,4
ИТОГО:	62,64	84,24

Таблица 1.41. - Нормы амортизационных отчислений по основным фондам (% от балансовой стоимости)

Основные фонды	Общая норма амортизационных отчислений	в том числе	
		на полное восстановление	на капитальный ремонт
1	2	3	4
Здания одноэтажные бескаркасные со стенами с облегченной каменной кладкой			
Здания деревянные с брусчатыми и бревенчатыми рубленными стенами	4,7	2,5	2,2
Здания деревянные каркасные и щитовые, дерево-металлические, каркасно-обшивочные и панельные			
Здания глинобитные, саманные, камнещитовые и другие аналогичные	7.0	5.0	2.6
Навозохранилища и жижеборники с каменной кладкой	5.8	4.0	1.8
Силосные траншеи и ямы	8.8	6.7	2.1
Гусеничные тракторы класса 3,0 тс.	18.5	12.5	6.0
Тракторы гусеничные специального назначения класса 2,0	18.3	14.3	4.0
Тракторы колесные специального назначения класса 2,0	19.3	14.3	5.0
Тракторы колесные универсально-пропашные класса 0.9 и 1,4	17.5	12.5	5.0
Соломосекторезки, дробилки, измельчители, смесители кормов, грануляторы, транспортеры, доильные установки передвижные, электростригальные агрегаты, насосы центробежные, электроподогреватели	16.6	16.0	-
Погрузчики универсальные, тракторные тележки, доильные установки стационарные	14.2	14.2	-
Емкости для хранения молока, охладители	12.5	12.5	-
Сети водопроводные:			
асбоцементные, стальные	5.5	5.0	0.5
чугунные	2.4	1.7	0.7
железобетонные	4.0	3.3	0.7

Продолжение таблицы 1.41

1	2	3	4
Насосы канализационные	27.9	12.5	15.4
Насосы центробежные	19.1	11.1	8.0
Насосы погружные	22.5	17.5	5.0
Насосы вакуумные	10.1	8.2	1.9
Турбокомпрессоры, воздуходу- вки, газодувки	6.4	4.0	2.4
Компрессоры и компрессорные станции	19.2	13.9	5.3
Водонапорные башни:			
Металлические	5.9	5.0	0.9
кирпичные с металлическими резервуарами	3.4	2.5	0.9
Повозки, телеги, упряжь	20.4	15.0	5.4
Производственный и хозяйст- венный инструмент	12.5	8.0	4.5
Рабочий скот	12.0	12.0	-
Специальные автомобили (са- нитарные, ветеринарные, по- жарные, аварийные, авто - мас- терские и др.)	15,5	9,1	6,5

Таблица 1.42. - Нагрузка на одного работника на предприятиях по производству
молока и говядины (голов скота)

Категории работников	Молочные фермы и комплексы промыш- ленного типа				Фермы по вы- ращива- нию ремонт- ных телок	Мяс- ные фер- мы	Фермы и пред- приятия по вы- ращива- нию телят, доращив- анию и откорму молод- няка	Откормочные фермы	
	место доения		система содержания скота					Система содержания скота	
	в стой- лах	на до- ильн ой площ аке	привя- зная	бес- при- вязна я				привязная	беспривязная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Операторы машинного доения коров	50	100	200	-	-	-	-	-	-
2. То же, в родильном отделении	25- 50	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 1.42

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Операторы по уходу за коровами и нетелями	-	-	100	200	-	125	-	.	-
4. То же, по уходу за молодняком	-	-	200	400	400	400	800	400	80
5. Операторы по обслуживанию телят	-	-	100	100	150	-	200	-	-
6. То же, в профилактории	-	-	30	30	-	-	-	-	-
7. Механизаторы по раздаче кормов и уборке навоза	-	-	400-800	400-800	400-800	400-800	800	1200	1200
8. Дежурные операторы в ночное время:									
а) в телятниках и зданиях молодняка	-	-			Один на ферму	Один на ферму	Один на ферму		
б) в родильных отделениях	-	-			Один на здание	Один на здание	Один на здание		
9. Операторы по искусственному осеменению	-	-	800	800	800	800	-	-	-
10. Слесари	-	-	600	600	1500	600	2000	2000	3000
11. Ветсани-тары	-	-	600	600	1500	600	1500	1500	1500
12. Лаборанты	800	800	800	800	-	-	-	-	-
13. Учетчики	-	-	800	800	800	800	-	-	-
14. Начальник цеха (бригадир) - Один на цех (бригаду) с численностью основных рабочих не менее 15- человек.									
15. Подсменные - 52 % от основных работников при 5-дневной рабочей неделе и 24 % при 6- дневной.									

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Нагрузка на оператора по уходу за быками-производителями - 10 голов.
2. Нагрузки на одного работника даны с учетом применения комплексной механизации

Таблица 1.43 - Прямые затраты труда на получение 1 ц молока, ч.

Продуктивность животных (удой на корову в год), кг	Способ (место) доения коров	Размеры предприятия, коров			
		400	600*	800	1200
3500* .	В стойлах	4,2	4,1	4,0	3,9
	На доильной площадке	2,7	2,6	2,5	2,4
4000	В стойлах	3,8	3,7	3,6	3,5
	На доильной площадке	2,5	2,4	2,3	2,1
4500	В стойлах	3,6	3,5	3,4	3,2
	На доильной площадке	2,2	2,1	2,0	1,9
5000	В стойлах	3,4	3,3	3,2	3,1
	На доильной площадке	2,0	1,9	1,8	1,7
5500	В стойлах	3,1	3,0	2,9	2,8
	На доильной площадке	1,8	1,7	1,6	1,4

*Принимаются при реконструкции и расширении ферм.

Таблица 1.44 - Прямые затраты труда на производство 1 ц мяса (прироста) ч.

Наименование предприятия	Содержание животных	Размеры предприятия, скотомест						
		3000	6000	12000	Откормочные площадки			
					1000	3000	5000	10000
Предприятия по выращиванию телят, доращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота	Беспривязное	4,6	4,2	3,8	-	-	-	-
Предприятия по откорму крупного рогатого скота	Привязное	4,4	4,3	4,2	-	-	-	-
	Беспривязное	3,8	3,6	3,2	3,3	2,6	1,7	1,4

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Прямые затраты труда на 1ц прироста на мясных репродукторных фермах должны быть не более 10,8 ч, на фермах с законченным производственным циклом не более 9,5 ч. Прямые затраты труда на выращивание нетелей должны быть не более 48-50 ч.
2. К прямым затратам труда отнесены затраты труда рабочих следующих профессий, непосредственно занятых на обслуживании животных:

операторы: по приготовлению, дозированию и раздаче кормов; машинного доения;

по обслуживанию коров дойного стада;

по обслуживанию коров в родильном отделении, в стационаре; по выращиванию телят;

по доразращиванию и откорму молодняка; по искусственному осеменению животных;

дежурные по обслуживанию скота ночью; по приему, взвешиванию и перегону скота;

трактористы-машинисты по уборке площадки от навоза; помощники операторов по доению;

слесари-наладчики (электрослесари) по эксплуатации технологического оборудования.

