

## 1. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Ферма – это совокупность необходимых основных и вспомогательных производственных построек для содержания определённого вида животных различного возраста, размещённых на едином генеральном плане в соответствии со СНИПами и связанных удобными коммуникациями, высокоэффективными системами обслуживания на базе электромашинной технологии производства животноводческой продукции.

Отличие комплексов от ферм заключается в поточной организации технологических процессов, более высоком уровне специализации и концентрации производства и равномерном круглогодичном производстве продукции.

По своему назначению фермы и комплексы могут быть племенными и товарными. Племенные предназначены для улучшения существующих и выведения новых пород животных и птицы, а также увеличения их поголовья. На товарных фермах производят продукты животноводства как для народного потребления, так и для нужд промышленности.

В зависимости от биологического вида животных различают фермы крупного рогатого скота, свиноводческие, овцеводческие, птицеводческие и др.

Фермы крупнорогатого скота (КРС) могут быть молочными, для производства цельного молока, молочно-мясными и мясными для производства говядины.

По форме собственности можно выделить государственные фермы, осуществляющие свою деятельность на привозных кормах, выделяемых из государственных ресурсов, фермы акционерных обществ, кооперативов, колхозов, работающих на базе кормов собственного производства, межхозяйственные фермы и фермы частных предпринимателей (фермеров).

По уровню специализации – с законченным циклом воспроизводства: специализация по отдельным фазам производственного процесса (репродуктивные, откормочные, доращивания и др.).

По своим размерам фермы могут быть мелкими, средними и крупными.

Техническую характеристику животноводческой фермы или комплекса определяют тремя показателями: размером, вместимостью и

производственной мощностью. Размер задаётся среднегодовым поголовьем животных, содержащихся на ферме. Вместимость показывает количество мест для содержания животных (ското-мест), а производственная мощность – максимально возможный выпуск продукции за год.

Участок под ферму должен удовлетворять производственным и санитарно-гигиеническим требованиям.

К производственным требованиям относятся: удобство расположения фермы относительно кормовой базы; наличие хороших построек и дорог; хорошая связь с селом, входящим в хозяйство; наличие надёжного водо-, энерго- и теплоснабжения; достаточная прочность грунтов; залегание подземных вод должно быть не менее 2,0...2,5 м от поверхности земли; наличие уклона местности в пределах 3...5°, обеспечивающего отвод дождевых и талых вод.

К санитарно-гигиеническим требованиям относятся: устройство ветеринарной зоны, а также санитарных разрывов между производственными помещениями, изоляция фермы от окружающей территории полосой насаждений и др. Участок должен располагаться ниже населённого пункта, водозаборных сооружений и выше ветеринарных объектов и навозохранилищ. Направление господствующих ветров должно проходить от посёлка, кормоцехов к животноводческим помещениям и далее к навозохранилищу.

В основу технологии производства продукции животноводства положен промышленный метод непрерывного, равномерно распределённого в течение всего года воспроизводства поголовья животных. Поток воспроизводства является опреляющим в производственном процессе.

По организационно-экономической структуре животноводство наиболее близко подходит к промышленному производству с круглогодичным производственным процессом и строгой ритмичностью работы оборудования. Однако ферма существенно отличается от промышленного предприятия (завода). Если последнее представляет собой замкнутую динамическую инженерно-техническую систему «человек–машина» с детерминированной обратной связью, то животноводческая ферма является биотехнической системой «человек–машина–животное» с независимым активно действующим биологическим звеном. Управляющим звеном в этой системе является человек, но наличие в ней второго биологического звена – животного – обращает всю систему в вероятностную, так как они подчиняются своим

внутренним биологическим и физиологическим законам. Этими законами человек ещё не научился управлять так полно и оперативно, как это достигается в условиях промышленного производства, построенного на основе законов точных наук (физики, механики, математики и др.).

При фабрично-заводском производстве человек, используя средства труда (технику, здания), воздействует на предмет труда (сырьё, материалы) непосредственно, последовательно превращая исходные материалы в готовое изделие как продукт производства. В животноводстве же на кормовое сырьё воздействует не только человек, но и животное, которое в данном случае выступает одновременно как предмет труда (подвержено выращиванию, откорму), так и средство труда (обеспечивает продуцирование молока, мяса, шерсти и др.). Это отличие даёт основание технологии производства продуктов животноводства условно разделить на две части: зооинженерную (биологическую) и инженерно-техническую (машинную).

Зооинженерная технология обеспечивает основной производственный процесс воспроизводства, предопределяя выбор системы и способы содержания животных, способы кормления и ухода за ними, организацию производства продукции, а также вопросы воспроизводства стада и ветеринарно-санитарного обслуживания. Из этого следует, что зоотехния, зооигиена и ветеринария составляют основу всей технологии производства продуктов животноводства.

Исходя из зооинженерной технологии, разрабатываются зоотехнические требования, которые являются основой для разработки технологических процессов и технических средств или модернизации существующих конструкций машин. Указанные требования должны определять количественные и качественные характеристики режимов работы машин, их конструктивные параметры и предельно допустимые отклонения этих характеристик (технологические допуски).

Наряду с разработкой технологических процессов зоотехнические требования определяются применительно к животноводческим и птицеводческим помещениям, что служит основой для принятия объёмно-планировочных решений при типовом проектировании. Важное значение имеют разработка и обоснование включаемых в зоотехнические требования к машинам и оборудованию ограничений, которые вытекают из недопустимости травмирования животных, снижения качества и порчи кормов или продукции в процессе их обработки.

Таким образом, каждый биологический процесс рассматривается в зооинженерной части технологии в целях определения зооветеринарных требований к системе или технологии, а также к средствам инженерно-технического обеспечения.

Инженерно-техническая технология изучает процессы поточного производства любого продукта по заранее разработанному способу. Она представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на превращение разрозненных во времени операций по производственному обслуживанию животных: заготовке, приготовлению и раздаче кормов в стройный технологический процесс, поддающийся механизации и автоматизации.

Каждый производственный процесс состоит из совокупности операций, связанных между собой по времени, месту и назначению, последовательное выполнение которых превращает исходный предмет труда в конечный продукт.

Все операции делятся на: технологические (основные), включающие приём и переработку исходного сырья в полуфабрикат или готовый продукт; транспортные, связанные с передачей сырья по ходу процесса переработки от одной машины к другой; операции контроля, учёта и управления ходом процесса.

Производство продуктов животноводства на любой ферме можно условно представить в виде схемы (рис. 1.1). Основной производственный поток – поток воспроизводства поголовья животных  $\Sigma\Pi_i$  осуществляется в производственных помещениях 4 и подчиняется требованиям зооинженерной технологии. Это означает, что необходимо обеспечить круглогодовой равномерный график отёлов в молочном скотоводстве или опоросов в свиноводстве. Таким образом, основной

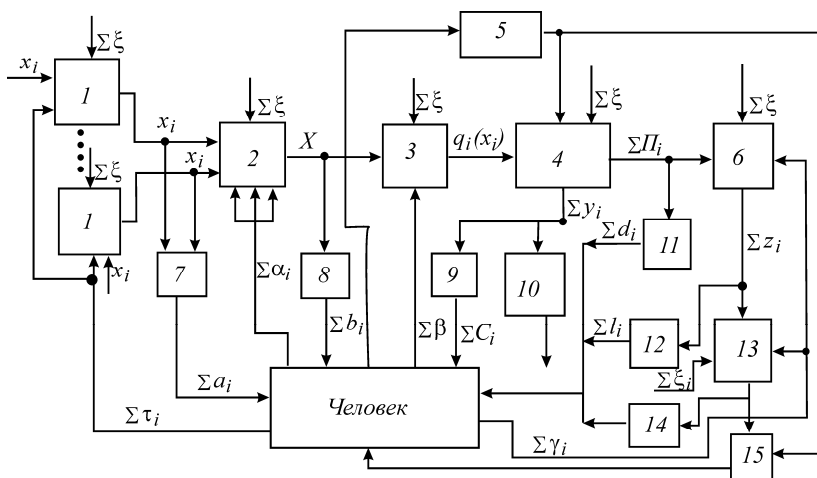


Рис. 1.1. Схема производства продуктов на ферме

производственный процесс в животноводстве по своей природе является биологическим, поэтому общая продолжительность его определяется длительностью последовательно протекающих фаз физиологического развития. Так, например, в молочном скотоводстве выделяются технологически различные этапы: содержание дойных коров в основном производственном помещении – коровнике (до 242 дней), содержание сухостойных коров в особом отделении коровника или в отдельном помещении (до 44 дней), содержание стельных коров в родильном отделении (до 22 дней), раздой и осеменение коров (до 60 дней), содержание новорождённых телят в профилактории (до 20 дней).

Производственный поток характеризуется ритмом или шагом, под которыми понимается интервал времени, за который предприятие или отдельная ПТЛ выпускает партию готовой продукции. Например, свиноводческий комплекс ежедневно сдаёт на мясокомбинат 300 свиней, при этом ритм производства составляет одни сутки. Промежутки времени между выпуском с потока двух последовательных изделий называется тактом. В нашем примере такт равен 0,08 ч. Величина, обратная ритму, называется темпом потока, который характеризует интенсивность работы ПТЛ, показывая, сколько готовой продукции она выпускает в единицу времени.

При поточной организации производства продукт, полученный в результате работы предыдущей машины, является исходным материалом для последующей, и операции на всех рабочих местах выполняются в промежутки времени, равные или кратные ритму потока. В зависимости от принятой технологии содержания животных направление материальных потоков может быть самым разнообразным. По продолжительности циклов технологические процессы могут также существенно различаться.

По виду потоков процессы на животноводческих фермах делят на непоточные непрерывные, поточно-непрерывные, поточно-прерывные (циклические) и непоточные прерывные (аперiodические).

К непоточным непрерывным относятся главным образом биологические процессы с длительными циклами (прирост живой массы животного, воспроизводительные функции и т.д.).

К поточно-непрерывным относятся большинство технологических процессов, циклически повторяющихся в пределах определённого интервала времени. Это ПТЛ заготовки 1, приготовления 2 и раздачи кормов 3, получения 6 и обработки продукции 13, удаления, хранения и утилизации навоза 10.

К поточно-прерывным относят процессы переработки материалов на машинах периодического действия (запаривание соломы, пастеризация молока и др.).

Непоточные прерывные процессы осуществляются не циклично, а аperiodически (водоснабжение и поение животных 5, поддержание микроклимата в зависимости от изменений возмущающихся воздействий внешней среды  $\Sigma\xi$ ). При этом можно выделить ПТЛ с сильным взаимодействием на окружающую среду при наличии прямых и обратных связей (заготовка кормов, переработка навоза и др.) и слабо связанные с внешней средой (приготовление кормов в кормоцехе).

В связи с необходимостью перемещать значительное количество кормов  $\Sigma x_i$ , подстилки навоза  $\Sigma y_i$ , готовой продукции  $\Sigma z_i$  самих животных важную роль на фермах играют транспортные процессы, которые осуществляются с помощью внешнего и внутреннего транспорта.

Особую роль для выработки управляющих воздействий на ПТЛ ( $\Sigma\alpha$ ,  $\Sigma\tau$ ,  $\Sigma\beta$ ,  $\Sigma\gamma$ ,  $\Sigma\lambda$ ) играют потоки информации, получаемые человеком через соответствующие приборы и анализаторы 7 – 9, 11, 12, 14, 15. Для того чтобы получить качественную кормовую смесь  $X$  в кормоцехе 2, необходимо прежде всего знать качество исходных компонентов  $x_i$  (наличие в них перевариваемого протеина, углеводов и др. ( $\Sigma\alpha_i$ )). На основании этого рассчитывается рацион кормления, а затем настраиваются питатели-дозаторы в ПТЛ кормоцеха. Для того чтобы корректировать режимы работы технологического оборудования кормоцеха (время запаривания, смешивания и др.), необходимо знать кроме качественных характеристик готового корма  $\Sigma b_i$  (влажность, однородность состава и др.) результаты анализа навоза на предмет наличия в нём непереваренного корма  $\Sigma C_i$  и качество получаемого продукта (жирность молока, твёрдость яичной скорлупы, привесы и др.). Знание физико-механических свойств готовой кормосмеси (объёмная масса, липкость и др.  $\Sigma\beta_i$ ) даёт возможность настроить дозирующие органы кормораздатчика 3 на заданную дозу  $q_i$  в зависимости от массы животных и их продуктивности с заданной точностью  $v_i$ .

Исходя из сказанного, можно сказать, что все ПТЛ в животноводстве взаимосвязанные и в конечном итоге влияют на производство продукции и её качество, но всё-таки одними из основных в инженерно-технической части являются ПТЛ, связанные с кормами.

Технологическое оборудование ферм в животноводстве можно условно разделить на следующие группы: машины, аппараты, агрегаты, установки и комплекты оборудования.

Технологическая машина представляет собой совокупность рабочих органов (исполнительных механизмов) с источником энергии

(двигателем) и промежуточных (передаточных и вспомогательных) устройств.

Рабочие органы машины являются ведомыми звеньями исполнительных механизмов, которые непосредственно, или с помощью инструментов, воздействуют на обрабатываемый объект, материал или животное.

Исполнительный механизм преобразует движение (энергию), осуществляет воздействие на технологический объект управления по сигналу системы управления. Иногда эти функции выполняют рабочие органы, возможно их совмещение или замещение воздействий на объект.

Привод (электрический, гидравлический, пневматический и т.д.) – совокупность устройств, предназначенных для приведения в действие машин. Состоит из двигателя, трансмиссии и системы управления.

Двигатель – устройство, преобразующее какой-либо вид энергии (механической, электрической, тепловой и др.) в механическую.

Трансмиссия (силовая передача) – совокупность механизмов, соединяющих двигатель с рабочими органами.

Аппараты осуществляют процессы, обусловленные химическими, биохимическими и другими реакциями или воздействием поля (силового, теплового, электрического или любого другого) на обрабатываемые объекты (доильный аппарат, пастеризатор молока и др.).

Агрегат объединяет в себе несколько различных машин, механизмов и аппаратов, например агрегаты АВМ-1,5 для приготовления травяной муки, кормоприготовительный агрегат ЗПК-4 и др.

Установка представляет собой совокупность агрегатов, машин, механизмов и аппаратов, смонтированную, как правило, на фундаменте и отвечающую определённому назначению (доильная установка УДА-8, скреперная установка для уборки навоза УС-15 и др.).

Комплект оборудования – это набор машин, предназначенный для комплексной механизации одного или нескольких технологических процессов (кормоцех для крупного рогатого скота КОРК-15, комплект оборудования для производства комбикормов и др.).