

## *Лекция 12*

### **ТЕМА 4. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕКТАМ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

#### **4.4. Объекты агропромышленного комплекса**

В настоящее время сельское хозяйство по темпам развития народного хозяйства отстает от ряда отраслей.

В частности, в недостаточном количестве производятся продукты животноводства: мясо, молоко, яйца и др.

Среди объектов агропромышленного комплекса, которые позволяют в короткий срок дать наибольший прирост продуктов питания выделяются животноводческие комплексы, которые представляют собой производство с законченный циклом (выращивание животных до убойного веса, получение молока и т.п.).

Животноводческий комплекс - это ряд большой длины и широты зданий, в которых находятся помещения с животными, а также технологические, складские, вспомогательные и административные помещения.

Эти здания, как правило, соединяются галереями или замещаются под одной крышей. Животноводческие комплексы характеризуются значительными площадями, большой вместимостью (десятки тысяч животных), небольшим числом обслуживающего персонала (один оператор комплекса - до 800 животных), внедрением комплексной механизации и автоматизации производственных процессов (кормление, поение, очистка помещения, доение коров и обработка молока), применением строительных конструкций заводского изготовления и др.

Крупные животноводческие комплексы • это настоящие заводы молока и мяса, которые по многим параметрам не уступают предприятиям промышленности. Так, комплекс по откорму 108 тыс. свиней в год потребляет 18 млн. кВт часов электроэнергии, 16 млн. м<sup>3</sup> природного газа, 1,5 млн. м<sup>3</sup> воды, 45 тыс. т комбинированных кормов. На нем установлено 315 пультов управления.

Пожарная опасность животноводческих зданий, в том числе и животноводческих комплексов, обусловлена наличием горючих материалов, источников зажигания и условий, способствующих распространению огня и продуктов сгорания.

Сгораемыми являются конструктивные элементы здания, подстилка (солома, торф, древесные опилки, резиновые коврики), корма (сено, витаминизированная мука, комбикорма), а также материалы в технологическом, электротехническом оборудовании и вентиляционных установках.

Пожарная нагрузка животноводческих зданий может быть различной, от 3 кг/м<sup>2</sup> в зданиях I и II степени огнестойкости до 60 кг/м<sup>2</sup> в зданиях с деревянными конструкциями.

Источниками зажигания могут служить электрооборудование и электробытовые приборы, теплогенерирующие установки, искры котельных и тракторов, открытый огонь, грозовые разряды. Быстрому распространению продуктов горения и огня способствуют значительные размеры зданий, наличие проемов в стенах, перекрытиях, значительная протяженность путей эвакуации. Поэтому еще часто случаются пожары, приводящие к разрушению строений, уничтожению технологического оборудования и гибели животных.

Статистика пожаров за последние годы показывает, что количество пожаров несколько сократилось. В то же время возросли убытки от пожаров в связи с увеличением количества гибнущих при пожарах животных.

Каждый шестой крупный пожар с убытком 30 тыс. рублей и более - это пожар в животноводческом здании. Следовательно, противопожарной защите этих зданий следует уделять особое внимание.

Казалось бы, что для обеспечения пожарной безопасности зданий животноводческих комплексов достаточно внедрить огнестойкое строительство и уменьшить до минимума пожарную нагрузку. Однако указанные мероприятия не могут решить проблему, т.к.

опасность пожара для жизни животных и для разрушения строительных конструкций и инженерного оборудования характеризуется различными показателями. В частности, для животных смертельной является температура около 70 °С, а конструкции и оборудование воспламеняются или теряют свою прочность при температуре равной 300 – 600 °С.

Понижение концентрации O<sub>2</sub>, токсичные продукты сгорания, задымление путей эвакуации представляют смертельную опасность для животных, но не влияют на прочность и устойчивость строительных конструкций и оборудования.

Поэтому в зданиях I - II степени огнестойкости, где загрузка горючими материалами составляет 3-4 кг/м<sup>2</sup>, возникший пожар будет кратковременным (3-5 мин) и опасным только для жизни животных.

Пожар в современном животноводческом здании может привести к гибели тысяч и даже десятков тысяч животных, а животные в зданиях животноводческих комплексов представляют основную материальную ценность. Поэтому основное внимание при разработке пожарно-профилактических мероприятий в животноводческих зданиях должно быть уделено защите животных в случае возникновения пожара.

#### **4.4.1. Противопожарные требования норм к зданиям животноводческих комплексов**

##### **4.4.1.1. Огнестойкость зданий**

Степень огнестойкости, количество этажей и площадь этажа между противопожарными стенами определяется по таблице СНиП 2.10.03-84 "Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и сооружения".

Примечание:

$S_{пола}$  между противопожарными стенами одноэтажных зданий V степени огнестойкости для содержания птиц и овец, указанное в таблице значение для категории В - 1200 м<sup>2</sup>, допускается увеличить до 1800 м<sup>2</sup> по требованию технологии.

Допускается:

- в одноэтажных зданиях II степени огнестойкости - деревянные конструкции, имеющие предел огнестойкости и огнезащиту в соответствии со СНиП 2.01.02 –85\*;
- в одноэтажных зданиях III и IV степени огнестойкости - внутренние деревянные не защищенные стойки (колонны) сечением по расчету, но не менее 180 x 180 мм;
- в зданиях IV степени огнестойкости - чердачные перекрытия из сгораемых материалов;
- в зданиях любой степени огнестойкости - фронтонов и утеплитель чердачных перекрытий из сгораемых материалов.

##### **4.4.1.2. Объемно-планировочные и противопожарные преграды**

Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания следует проектировать, как правило, одноэтажными прямоугольной формы в плане,

Здания для свиней, кроликов и птиц допускается проектировать многоэтажными.

В основу компоновочных решений зданий животноводческих комплексов положен принцип членения животных на группы. Каждая группа животных размещается в самостоятельной секции. Вместимость каждой секции ограничивается: как правило, не более 600 голов. Секции изолируют друг от друга дымонепроницаемыми стенами из негорючих или трудногорючих материалов.

Встроенные в животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания помещения с взрывопожароопасными или пожароопасными производствами (кормоцехи, кормоприготовительные отделения, помещения для установки теплогенераторов и др.) и помещения для хранения грубых кормов (сена, соломы) должны быть отделены от других помещений стенами или перегородками в предельной огнестойкости не менее 1 часа и ПРО до 40 см и перекрытиями с П.О. не менее 0,75 ч и ПРО до 25 см и иметь непосредственный выход наружу.

Двери должны быть противопожарными самозакрывающимися.

При проектировании животноводческих зданий любой степени огнестойкости с чердаками, предназначенными для хранения грубых кормов (сена, соломы) и сгораемой подстилки следует предусматривать:

- кровлю из негорючих материалов,
- предохранение электропроводки на чердаках от механических повреждений,
- защиту деревянных конструкций чердака от возгорания,
- защиту люков в чердачном перекрытии (для подачи кормов и подстилки в помещения) с ПО более 0,75 ч в зданиях II степени огнестойкости и 0,25 час в зданиях IV степени огнестойкости.

#### **4.4.2. Эвакуационные пути и выходы**

Основным критерием оценки конструктивно-планировочных решений по обеспечению пожарной безопасности животных является кратковременность процесса эвакуации.

КПР должны обеспечивать планомерное и организованное движение (эвакуацию) животных из горящих помещений.

В этой связи важное значение имеют нормирование понятия эвакуационного выхода для животных, количество эвакуационных выходов, минимальные и максимальные размеры эвакуационных ворот и дверей, исключением встречных и пересекающихся потоков животных, крутые поворотов и другие обстоятельств, могущих замедлить движение животных.

Решающую роль при эвакуации играет поведение животных в начальной стадии пожара, их реакция на источник опасности.

Исследованиями установлено, что поведение животных при пожаре зависит от системы содержания (выгульная или безвыгульная) и вида поголовья.

При выгульной системе у животных вырабатываются условные рефлексы к определенным сигналам (звуки падающей цепи или открывающихся калиток) покидать помещение.

У домашних животных четко проявляется чувство стадности, и достаточно одному животное покинуть горящее помещение, как остальные животные отправляются вслед. У овец указанная роль принадлежит вожаку.

Следовательно, при выгульной системе содержания процесс эвакуации поголовья может быть осуществлен незначительным количеством обслуживающего персонала, роль которого сводится к освобождению животных от привязи и открыванию калиток, ворот, дверей.

При безвыгульной системе содержания животные, как правило, сгруппировываются в стадо и отходят от источника опасности. Для эвакуации животных, содержащихся безвыгульно, требуется значительное количество людей.

В нормальных условиях движение животных к выходу протекает равномерно, вперед вожakov стада, плотность движущегося потока обычно небольшая. При пожаре животные стремятся как можно скорее покинуть опасную зону, возникают сильно уплотненные участки. Плотность потока приближается к своим предельным значениям.

Условие безопасности в этом случае имеет следующее выражение:

$$\tau_l + \tau_p \leq \tau_{нб}$$

где:  $\tau_l$  - время от начала пожара до начала эвакуации животных;

$\tau_p$  - расчетное время эвакуации, характеризуется КПР путей эвакуации, количеством и параметрами движения животных, обуславливается временем появления при пожаре опасных для жизни животных факторов пожара ( $t_{кр} - 70^\circ\text{C}$ , интенсивность облучения около  $5700 \text{ Вт/м}^2$ , снижение концентрации  $\text{O}_2$  до 14%, увеличение концентрациями  $\text{CO}_2$  до 10 % или  $\text{CO}$  до 0,6 % снижение видимости в помещении до 10 м;

$\tau_{нб}$  - зависит от времени обнаружения пожара и количества обслуживающего персонала.

К параметрам движения животных относятся:

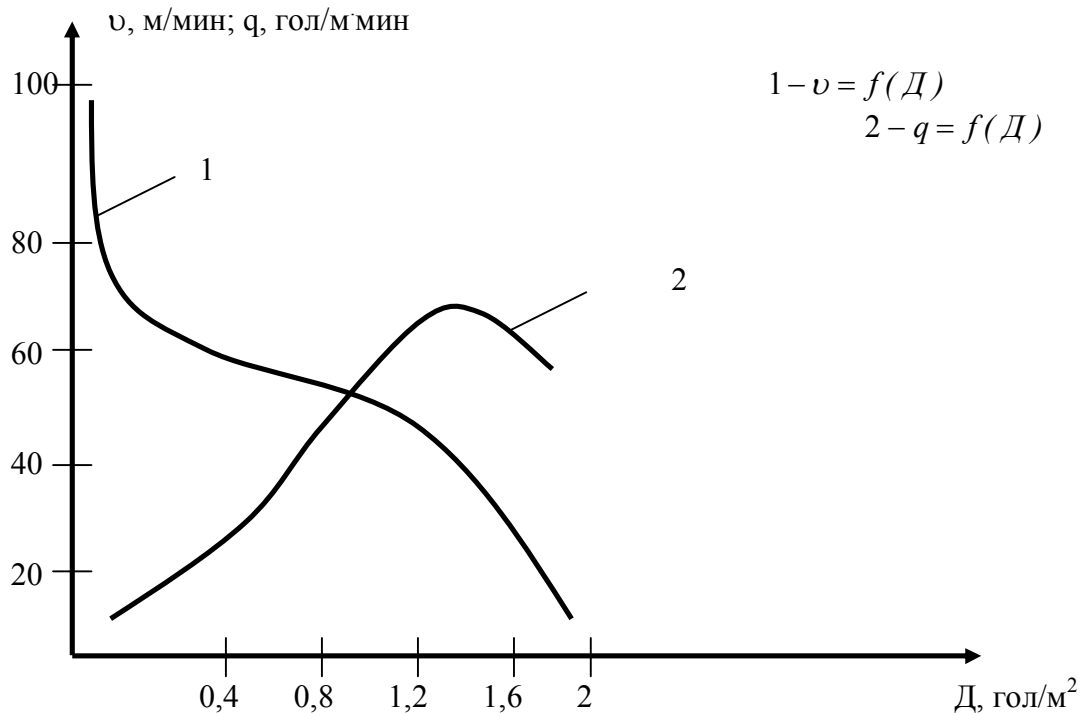
- плотность потока,

- скорость движения,
- пропускная способность участка пути
- интенсивность движения

Исследованиями установлено, что движение животных соответствует законам движения потоков людей и отличается только цифровыми величинами,

Данные экспериментальных значений предельной плотности потока приведены в таблице.

Скорость и интенсивность движения животных зависит от плотности потока.



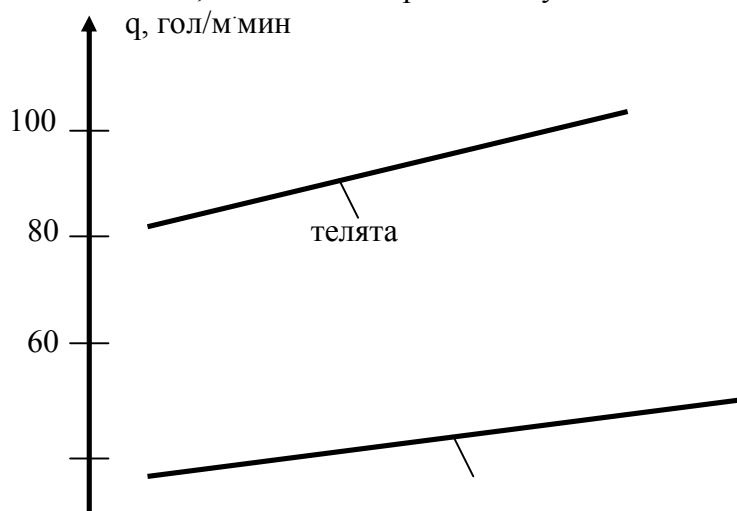
**Рис.7.** Зависимость скорости и интенсивности движения животных от плотности потока.

При незначительной плотности потока скорость движения животных может достигать значительных величин, а интенсивность движения характеризуется минимальными значениями.

При увеличении  $D$  скорость движения снижется, а интенсивность растет. Самым неприятным является движение животных в потоках с предельными плотностями.

В этих условиях скорость принимает минимальные значения, а в проемах эвакуационных выходов возможно заклинивание потоков.

Интенсивность движения не является постоянной величиной и зависит от вида и возраста животных, а также от ширины эвакуационных выходов и проходов.



1 2 3  $\delta$ , м

**Рис. 7.** Зависимость интенсивности движения крупного рогатого скота от ширины эвакуационных выходов.

При незначительной ширине эвакуационных проемов движение животных происходит со временными задержками, импульсивно.

В качестве нормируемых (расчетных) принимаются скорость и интенсивность движения животных в потоках с предельными плотностями:

Взаимосвязь между параметрами движения животных выражена формулой:

При наличии сужений на путях эвакуации скорость движения животных падает.

При предельной плотности потока она регулируется пропускной способностью эвакуационного выхода и зависит от отношения ширины этого выхода к ширине потока животных:

Эвакуационные пути и выхода должны обеспечивать эвакуацию животных из секции, где возник пожар за необходимое время.

Протяженность эвакуационных путей  $l_{mp}$  и суммарная ширина эвакуационных выходов  $\sum \delta_{mp}$  определяется расчетом, исходя из скорости и интенсивности движения животных, необходимого времени эвакуации и времени от начала эвакуации животных:

$$l_{дон} = v(\tau_{нб} - \tau_0)$$

$$\sum \delta_{mp} = \frac{N}{q(\tau_{нб} - \tau_0)}$$

где:  $\tau_{нб}$  – определяется в зависимости от наступления одного из опасных факторов пожара.

$\tau_0$  рекомендуется следующее:

- время открывания калиток или однопольных дверей - 5 с;
- время открывания двупольных дверей или ворот – 10 с;
- скорость движения человека при эвакуации животных – 60 м/мин;
- время освобождения животного при индивидуальной цепной привязи – 12 с.

**Количество эвакуационных выходов.** Касаясь количества эвакуационных выходов и размеров путей эвакуации необходимо отметить, что не каждый проход и выход из животноводческого здания или помещения можно рассматривать как эвакуационный.

Так как у животных вырабатываются условные рефлексы двигаться по соответствующему сигналу через определенные пути и выходы, поэтому проходы, ворота и двери, которые в нормальных условиях не используются для движения животных, не должны рассматриваться как эвакуационные.

В качестве эвакуационных считаются выходы и проходы, которые используются при эксплуатации животноводческих зданий для выпуска (выгула) животных или при их передвижении и ведут:

- а) из помещения 1-го этажа непосредственно наружу или через тамбур,
- б) в проход, имеющий непосредственный выход наружу или через тамбур,
- в) из помещения любого этажа, кроме первого в пандусную клетку непосредственно или через тамбур.

Количество эвакуационных выходов из животноводческих зданий и помещений следует проектировать, как правило, не менее 2-х. Должны располагаться рассредоточено. Один выход из помещений предусматривается, если в помещении находится не более 50 голов животных.

Ширина путей эвакуации:

Ширина проходов и выходов должна быть такой, чтобы по ним одновременно продвигалось не менее 2-х животных, и составлять не менее 1,5 м, для крупных животных (коров) и не менее 1 м для мелких (свиней, овец).

Максимальная ширина эвакуационных ворот и дверей для равномерного их рассредоточения  $\delta_{\min}=3$  м.

Ширина выходов должна быть не менее ширины проходов.

Особо стоит вопрос обеспечения безопасности животных, содержащихся в индивидуальных клетках и животных эвакуация которых в силу физического состояния становится невозможной (свиноматки с приплодом). В этом случае необходимо предусмотреть мероприятия по предотвращению пожара и ограничению его распространения:

- исключение сгораемых материалов в строительных конструкциях и инженерном оборудовании,

- применение негорючей подстилки,

- внедрение пожарной автоматики.

Организационные мероприятия по обеспечению безопасности животных должны включать:

- организацию пожарной охраны животноводческих комплексов;

- обучение обслуживающего персонала противопожарной безопасности;

- разработку планов эвакуации и их отработку в дневное и ночное время.

**Противодымная защита.** Важным противопожарным мероприятием является противодымная защита животноводческих комплексов.

Противодымная защита обеспечивается:

- членение зданий на секции,

- изоляцией наиболее пожаро- и взрывопожароопасных помещений,

- применением дымоудаляющих систем.

В качестве дымоудаляющих устройств используют открывающиеся оконные переплеты, вентиляторы, а при ширине здания более 30 м – дымовые вытяжные шахты с клапанами, открывающимися при пожаре автоматически или вручную.

**Противопожарные требования при эксплуатации зданий.** В зданиях животноводческих и птицеводческих ферм помещения, предназначенные для размещения вакуум-насосов и теплогенераторов для приготовления кормов с огневым подогревом, а также помещения для хранения запаса грубых кормов, пристроенные к животноводческим и птицеводческим зданиям или встроенные в них, необходимо отделять от помещений для содержания скота и птицы противопожарными стенами и перекрытиями. Указанные помещения должны иметь выходы непосредственно наружу.

В помещениях для животных и птицы не разрешается устраивать мастерские, склады, стоянки автотранспорта, тракторов, сельхозтехники, а также производить какие-либо работы, не связанные с обслуживанием ферм. Въезд в эти помещения тракторов, автомобилей и сельхозмашин, выхлопные трубы которых не оборудованы искрогасителями, не допускается.

На мелко-товарных фермах, (комплексах) при наличии 20 и более голов скота необходимо применять групповой способ привязи.

При хранении грубых кормов в чердачных помещениях ферм следует предусматривать:

- кровлю из негорючих материалов;

- защиту деревянных чердачных перекрытий и горючего утеплителя от возгорания со стороны чердачных помещений глиняной обмазкой толщиной 3 см по горючему утеплителю (или равноценной огнезащитой) или негорючий утеплитель;

- предохранение электропроводки на чердаке от механических повреждений;

- ограждение дымоходов по периметру на расстоянии 1 м.

При устройстве и эксплуатации электрических брудеров должны соблюдаться следующие требования:

- расстояние от теплонагревательных элементов до подстилки и горючих предметов должно быть по вертикали не менее 80 см и по горизонтали - не менее 25 см;
- нагревательные элементы должны быть заводского изготовления ) устроены таким образом, чтобы исключалась возможность выпадения раскаленных частиц. Применение открытых нагревательных элементов не допускается;
- обеспечение их электроэнергией должно осуществляться по самостоятельным линиям от распределительного щита. У каждого брудера должен быть самостоятельный выключатель;
- распределительный щит должен иметь рубильник для обесточивания всей электросети, а также устройства защиты от короткого замыкания, перегрузки и т. п.;
- температурный режим под брудером должен поддерживаться автоматически.

Передвижные ультрафиолетовые установки и их электрооборудование должны располагаться на расстоянии не менее 1 м от горючих материалов.

Провода, идущие к электробрудерам и ультрафиолетовым установкам, должны прокладываться на высоте не менее 2,5 м от уровня пола и на расстоянии 10 см от горючих конструкций.

Бензиновый двигатель стригального агрегата необходимо устанавливать на очищенной от травы и мусора площадке на расстоянии 15 м от зданий. Хранение запасов горюче-смазочных материалов должно осуществляться в закрытой металлической таре на расстоянии 20 м от пункта стрижки и строений.

Нельзя допускать скопления шерсти на стригальном пункте свыше сменной выработки и загромождать проходы и выходы тюками с шерстью.

В ночное время животноводческие и птицеводческие помещения при нахождении в них скота и птицы должны находиться под наблюдением сторожей, скотников или других назначенных для этой цели лиц.

Аммиачная селитра должна храниться в самостоятельных I или II степени огнестойкости бесчердачных одноэтажных зданиях с негорючими полами. В исключительных ситуациях допускается хранение селитры в отдельном отсеке общего склада минеральных удобрений сельскохозяйственного предприятия I или II степени огнестойкости. Сильнодействующие окислители (хлораты магния и кальция, перекись водорода и т.п.) должны храниться в отдельных отсеках зданий I, II и IIIа степеней огнестойкости.