

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»  
Кафедра разведения сельскохозяйственных животных и  
зоогигиены имени академика П.Е. Ладана

Ф.И.О. обучающегося Мескофимых В.И.

Направление Ветеринария

Дисциплина Имена животных

Ф.И.О. рецензента Иванова И.В.

Оценка 5 (отлично) Дата 2.04.2018

Рецензия на курсовую работу

Тема курсовой работы «Биологические свойства и самоощущение почвы» написана подробно раскрыта, написана в соответствии с методическими указаниями.

Расчетная часть выполнена без ошибок. Работа заслуживает высокой оценки.

Подпись рецензента

Иванов

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И  
ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ

ветеринарной медицины

КАФЕДРА

разведения и зооинженерия с/х животных

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

ветеринарный врач

Принял

доцент, кандидат с/х наук Иванова Н.В.  
Должность, звание      Фамилия, имя, отчество

"2" 04. 2018 г.

Мамос

Подпись

П.Персиановский 2018г.

## Содержание:

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Введение .....                                                     | 3  |
| 2. Биологические свойства почвы .....                                 | 5  |
| 3. Значение микрофлоры в повышении<br>плодородия почв .....           | 10 |
| 4. Стойкая инфекция и меры профилактики<br>заболеваний животных ..... | 17 |
| 5. Самоочищение почвы и факторы, влияющие<br>на этот процесс .....    | 24 |
| 6. Зимовки .....                                                      | 27 |
| 7. Библиографический список .....                                     | 28 |
| 8. Расчетная часть .....                                              | 29 |

## 1. Введение

Почва имеет многостороннее химическое значение — она оказывает прямое и косвенное влияние на здоровье и продуктивность животных. По определению В. Р. Уильямса она представляет собой "... ровный, поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений".

Химическое значение почвы определяется ее механическим составом, физическими, химическими и биологическими свойствами. От состава и свойств почвы зависит урожайность, качество кормов, микроклимат животноводческих построек, ветеринарно-санитарная безопасность.

От химического состава почвы зависит качество произрастающей на ней растительности. Возникновение многих болезней животных связано с недостатком или отсутствием в почве минеральных солей и микроэлементов. Состав и загрязненность почвы оказывают большое влияние на состав и санитарное качество грунтовых вод. В результате использования некачественной воды для поения возможны различные заболевания животных.

Еще в древние времена было замечено, что есть почвы здоровые, а есть почвы такие, на которых чаще бывают случаи заболеваний животных различными инфекционными и инвазионными болезнями. Почва, загрязненная большим количеством органических отходов, является благоприятной средой для развития различных видов микроорганизмов, зародышей гельминтов и личинок насекомых. При непосредственном соприкосновении животных с такой почвой или при поедании растений, выращенных на ней,



могут возникнуть инфекционные и инвазионные болезни животных. Кроме того, почва и подпочвенный слой существенно влияют на температурно-влажностный режим животноводческих помещений, их долговечность, санитарно-гигиеническое состояние территории фермы, настилов и летних лагерей. От свойств почвы зависит интенсивность минерализации органических отходов, попадающих в неё, и длительность сохранения возбудителей инфекционных и инвазионных болезней.

## 2. Биологические свойства почвы.

Биологические свойства почвы характеризуются наличием в них различных микроорганизмов. Она является основным источником микроорганизмов окружающей среды.

Для сохранения и размножения микроорганизмов в почве должны быть необходимые организменные вещества, а также влага и тепло. Поэтому в почвах, орошаемых, переувлажненных, подвергающихся коренной агротехнической обработке, значительно больше микроорганизмов, чем в засушливых, песчаных, супесчаных, суглинистых, глинистых, подзолистых или того обрабатываемых почвах. Количество микроорганизмов резко уменьшается в насыщенных влагой и того азидных или, наоборот, в чрезмерно сухих почвах.

С санитарно-гигиенической стороны особый интерес представляет количество и качественное распределение микрофлоры на различных глубинах почвы. Больше всего микроорганизмов находится на глубине 15-25 см, где в 1 г. почвы в зависимости от ее состава и физических свойств, могут находиться сотни тысяч, миллионы или десятки миллионов микроорганизмов. Самый верхний слой почвы, в результате действия на него солнечных лучей и высыхания, содержит меньше микроорганизмов, и то, лишь преимущественно более устойчивые виды. По мере углубления в почву, особенно начиная со 100-200 см, число микробов резко падает и на глубине 2-4 м от поверхности встречаются единичные экземпляры, а на глубине 6 м. микробы не обнаружены. Причина этого заключается в том, что верхний слой почвы всегда богаче питательными веществами для микро-

Бов. Они, благодаря своей фиментурующей и по-  
шотительной способности содержат большое коли-  
чество бактерий.

Почвы южной зоны значительно богаче ми-  
кроорганизмами, чем почвы севера. Примерная те-  
плотность микроорганизмов в разных почвах ука-  
зана в таблице 1. По мере движения с севера  
на юг в почвах возрастает количество спороб-  
разующих бактерий (бацилл), и актиномицетов.  
В то же время северные почвы содержат больше грибов.

Таблица 1. Состав микроорганизмов различных почв.

| Почвы               | Общее кол-во микробов<br>(млн / 1 г почвы) | В том числе (в %) |                    |        |
|---------------------|--------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------|
|                     |                                            | Бактерий          | актиноми-<br>цетов | грибов |
| Подзолистые         | 300 - 600                                  | 91,0              | 5,5                | 3,5    |
| Дерново-подзолистые | 600 - 1000                                 | 89,3              | 8,0                | 2,7    |
| Черноземы           | 2000 - 2500                                | 63,8              | 35,4               | 0,8    |
| Сероземы            | 1200 - 1600                                | 63,4              | 36,1               | 0,5    |

Количество микроорганизмов также зависит от  
времени года: зимой их меньше, весной чис-  
ло их сильно увеличивается и достигает максиму-  
ма к началу лета.

Микрофлора почв весьма разнообразна. Бо-  
льшинство почвенных микроорганизмов - сапрофиты.  
В почве можно встретить бактерии, актиноми-  
цеты, плесени, дрожжи, простейшие организмы  
и микроскопические водоросли. Из бактериальных  
видов особо широко представлены сапрофитные  
кокковые формы (*Micrococcus albus*, *M. candidans*,  
*M. cereus flavus*, *M. roseus*). Тем не менее,  
имеются более или менее постоянные типичные  
виды почвенной микрофлоры. К ним, помимо кокков  
относят:

- спороносные азробы (*B. mycoides*, *B. subtilis*, *B. megatherium*, *B. mesentericus* и др.)
- спороносные анаэробы
- термофильные бактерии (*B. thermophilus*)
- пшеничные бактерии (*B. citreum*, *B. fluorescens*, *B. flavum* и др.)
- непшеничные неспороносные бактерии (*Proteus*, *B. aquatilis*, *B. vinificans* и др.), составляющие в некоторых почвах 80-96% всей микрофлоры.

Установлено, что в щелочных почвах обитают в основном бактерии, а в кислых (торфяных, болотистых) — плесневые и другие грибы.

Кроме сапрофитов, в почве встречаются патогенные микробы, их споры и зародки микелий. Они попадают в почву разными образом с выделениями больных животных, навозом, трупами, с разлагающимися зараженными органическими отбросами и сточными водами. Живые для размножения и сохранения в почве многих видов далеко не благоприятны. Тем не менее, известно, что некоторые патогенные микроорганизмы могут сохранять в почве свои болезнетворные свойства в течение длительного срока, нечаяемого годами, а иногда и десятилетиями. К ним относятся возбудители таких инфекционных заболеваний как газовой гангрены и злокачественного отека (*B. perfringens*, *Vibrio cholerae*, *B. oedematis*, *B. histolyticus*), столбняка (*B. tetani*), сибирской язвы (*B. anthracis*), энцефалитного паразитоза (*B. chauvoei*), ботулизма (*B. botulinus*).

Болезни, вызываемые этими возбудителями, называются почвенными инфекционными болезнями, так как заражение ими происходит

через почву, чаще всего на пастбище при летнем выпасе скота. Например, споры сибирской язвы при наличии нейтральной или слабощелочной реакции почвы и ее затоплении могут не только продолжительное время сохраняться в активном состоянии, но и прорастать, заражать почву, воду и растения.

Такими образом, почва, зараженная возбудителями почвенных инфекционных болезней, имеет большое эпидемиологическое и эпизоотическое значение и представляет угрозу заражения людей и животных при прямом их контакте с почвой или косвенно — через корма, питьевую воду, утробов, насекающих, домашних зверей, обувь, инструменты и др.

Наряду с возбудителями различных инфекционных заболеваний, почвы могут быть заражены зародками гельминтов, так как многие из них (гельминты) существуют в почве, как во внешней среде для своего развития и созревания. К гельминтам относят яйца аскарид, зародки возбудителя диктоскопиоза (мелколистной багрии), цистиоды (обычнолистной багрии), монельоза, амидостоматоза и др.

Кроме того, почва является средой обитания ряда промежуточных хозяев гельминтов, как, например, возбудителя фасциоза (маленький), метастрофиоза (домашние черви) и др. В почве зародки гельминтов чаще погибают через год и только в южных районах значительно раньше (через 3-6 месяцев). Заражение животных гельминтами происходит в данном случае через корма, выращенные на зараженных участках, и питьевую воду.

Так же, почва служит и средой обитания для паразитических насекомых — мух, мошек, сленей, оводов и т.д.

Выявление в почве патогенных микроорганизмов и зародков гельминтов — прямой показатель

ее неблагоприятные в зооинженерской и энтомологической обстановке. Санитарные показатели чистой и загрязненной почвы приведены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели санитарного состояния почвы (при отборе проб с глубины 0-20 см).

| Показатель чистоты<br>почвы | Число<br>гельминтов личинок и куколок<br>в 1 м <sup>2</sup> и в 15 м <sup>2</sup> |                     | Жам-титр        | Титр ана-<br>эробов | Санитарное<br>число |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
|                             | в 1 м <sup>2</sup>                                                                | в 15 м <sup>2</sup> |                 |                     |                     |
| Чистая                      | 0                                                                                 | 0                   | 1,0             | 0,1                 | 0,98                |
| Слабо загрязненная          | до 10                                                                             | 1-10                | 1,0-0,01        | 0,1-0,001           | 0,75-0,98           |
| Загрязненная                | 11-100                                                                            | 10-100              | 0,01-0,001      | 0,001-0,0001        | 0,7-0,85            |
| Сильно загрязненная         | 100 и<br>более                                                                    | 100                 | 0,001 и<br>ниже | 0,0001 и<br>ниже    | 0,7                 |

### 3. Значение микрофлоры в повышении плодородия почв.

Значительную роль играет микрофлора в повышении естественного плодородия почв, т.е. способность удовлетворять потребности растений в элементах питания, путем образования гумуса из органических остатков.

Микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности разлагают сложное органическое вещество на органико-минеральное и, в конечном счете, на простое минеральное вещества. Этот процесс носит название минерализации почвы. Благодаря ему, недоступные или малодоступные для корневой системы органические вещества переходят в усвояемую форму и, таким образом, обеспечивают плодородие почвы. В результате данных превращений в верхних слоях почвы накапливаются питательные соли, изменяются физические и химические свойства почвы и в конечном итоге создаются условия, повышающие плодородие почвы.

Микроорганизмы не только разлагают органические остатки на более простые минеральные соединения и минеральные соединения, но и активно участвуют в синтезе биологически-активных соединений — перегнойных кислот, которые образуют запас питательных веществ в почве.

Все почвенные микроорганизмы можно разделить на три группы:

1. Анаэробные бактерии
2. Аэробные бактерии
3. Грибы и актиномицеты

Основными поставщиками питательных веществ для растений являются аэробные микроорганизмы. Аэробные бактерии живут при условии наличия в почве свободного кислорода.



Они принимают участие в различных процессах почвообразования, в том числе вместе с анаэробными бактериями в разложении азотосодержащих органических веществ до аммиака.

Однако растениям для нормального роста и полноценного развития необходимы не только макроэлементы, такие как калий, азот, фосфор, но и микроэлементы, например, селен, который выступает как катализатор в различных биохимических реакциях и без которого растение не в состоянии сформировать действенную иммунную систему.

Составителями микроэлементов могут быть анаэробные микроорганизмы — это микроорганизмы, которые живут в более глубоких почвенных слоях и для которых кислород является ядом. Они, в сочетании с аэробными бактериями, являются факторами накопления нитрата.

При продолжительном характере анаэробного процесса, что бывает во время длительного заболачивания, в почве накапливаются вредные для растений закисные, не окисленные и другие соединения, разрушающие почвенные микроэлементы и органические соли, сами азотной кислотой с выделением свободного азота. Поэтому увеличение рыхлости, водопроницаемости, аэрации при оптимальной влажности и температуре почвы обеспечивает наибольшее поступление питательных веществ к растениям, что и обуславливает их бурный рост и увеличение урожайности.

Анаэробные микроорганизмы способны по пищевым цепям "поднимать" необходимые растениям микроэлементы из глубоких слоев почвы.

Количество микробной флоры зависит от плодородия почвы. Чем плодороднее почва, тем больше в ней переноса, тем больше заселена она микроорганизмами. Накопление микроорганизмов в значительной степени зависит от качественного и количественного содержания органических веществ в свежесотвердевших растительных и животных остатках и продуктах их первичного распада, а также, от стадии этого распада. Вначале микробов больше, а после минерализации их количество уменьшается.

Большинство видов клубеньковых растений способно усваивать азот в виде аммиачных соединений, поэтому очень важен для их питания процесс аммонификации, проходящий в почве с помощью бактерий - аммонификаторов.

Растения могут питаться азотом как аммиачных соединений, так и нитратов.

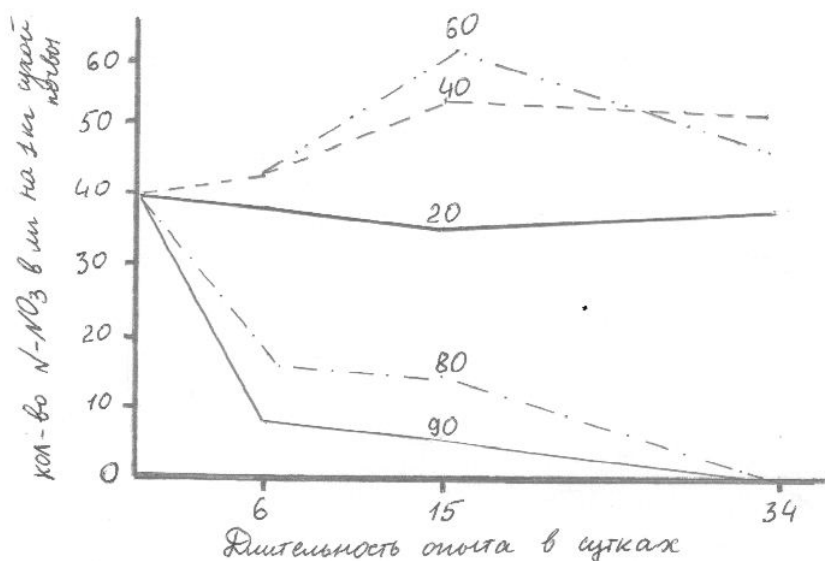
Преобразование аммиачных соединений в нитраты называется нитрификацией.

Нитрификация - длительный процесс, поэтому она происходит только в присутствии кислорода. Этот процесс осуществляют два вида азотных бактерий: *Nitrosomonas*, превращающих аммиак в нитриты, или азотистую кислоту ( $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) и *Nitrobacter*, превращающих нитриты в нитраты ( $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3$ ). Образовавшаяся азотная кислота, соединяясь с основаниями, дает растворимые в воде соли (нитраты).

Нитрификационный процесс в высокой степени зависит от влажности и солевого режима почвы и поэтому может быть широко регулируем.

Зависимость процесса нитрификации от влажности почвы показана в графике 1.

Чертеж 1. Зависимость процесса нитрификации от влажности почвы



Приведенные в графике данные рельефно показывают, что при малой влажности в 20% от полной влажности (что соответствует 7,3% от веса почвы) нитрификация практически не идет. При влажности в 40 и 60% от влажности она протекает энергично, а при избыточном увлажнении в 80 и 90% (что отвечает 29,3 и 32,9% от веса почвы) интенсивно развиваются процессы денитрификации, приводящие к полному истощению из почвы азотной кислоты и частично к безвозвратной потере азота в элементарном виде ( $N$ ).

Зависимость нитрификационного процесса от водорастворимых солей очень серьезна.

Таблица 3. Предельные концентрации солей для бактерий.

| Бактерии         | $NaCl$ (%) | $Na_2SO_4$ (%) | $Na_2CO_3$ |
|------------------|------------|----------------|------------|
| Аммонифицирующие | 0,1-0,2    | 0,4            | 2,0        |
| Нитрифицирующие  | 0,01       | 0,35           | 0,025      |

Эти микроорганизмы весьма чувствительны и под-  
вержены большой чувствительности к анти-  
биотическим веществам.

Также, микроорганизмы принимают активное  
участие в процессе азотирования почвы. Азотфикси-  
рующие бактерии обогащают почву азотом, по-  
лучая его из воздуха. За счет деятельности  
азотфиксаторов в почву ежегодно поступает  
60-70% азота от общего его содержания  
в почве.

Способность микроорганизмов фиксиро-  
вать азот была установлена С. Н. Виноградским  
и независимо от него М. Бейеринком. Способ-  
ность фиксировать молекулярный азот при-  
суща многим систематическим группам  
бактерий (кишечники, сифитредуцирующие  
бактерии, энтеробактерии, фотосинтезирующие  
спириты, актиномицеты и многие другие  
группы бактерий). Существуют свободножи-  
вущие и симбиотические азотфиксаторы.

К свободноживущим относят:

- Бактерии рода *Clostridium pasteurianum*.  
Это спорообразующие грамположительные анаэроб-  
ные палочки, имеющие размеры  $1,5 \times 10$  мкм. Они  
широко распространены в природе, являются воз-  
будителями маслянистого брожения.
- Бактерии рода *Azotobacter*. Это аэробные бак-  
терии. Молодые клетки представляют собой  
грамотрицательные полиморфные палочки, но  
в зрелом возрасте могут иметь форму дин-  
жков, покрытых толстой слизистой капсулой.  
Молодые клетки подвижны.
- Бактерии рода *Beijerinckia*. Они имеют  
морфологическое сходство с азотобактером, но  
отличаются медленным ростом и высокой чис-  
лотой жизнеспособности.

К симбиотическим азотфиксирующим относят клубеньковые бактерии. Чаще всего их обнаруживают там, где растут бобовые растения. Они объединены в род *Rhizobium*. Они проникают через корневые волоски в корневую систему растений и стимулируют деление мембраноидных клеток корня, что приводит к образованию клубеньков. В клубеньках происходит интенсивное размножение бактерий. Клубеньковые бактерии характеризуются: специфичностью — способностью образовывать клубеньки только на корнях определенных растений; вирулентностью — способностью проникать через корневые волоски; активностью — интенсивностью фиксации азота. Активность клубеньковых бактерий связана с наличием в них леггемоглобина, который называется леггемоглобин. Образование его возможно только в симбиозе бактерий с растениями. Леггемоглобин выполняет функцию регулятора парциального давления кислорода и транспорта электронов в азотфиксирующую систему.

Особые группы микроорганизмов — хемолитические бактерии, переводят трудно растворимое соединение фосфора и калия в формы, доступные для растений, улучшая этим их питание: окисляют серу (серобактерии), серу (серобактерии), водород, помогая при этом из воздуха азот.

Ризосфера (прикорневая часть почвы) особенно богата микроорганизмами. В ней сосредоточено бактерий в сотни и тысячи раз больше, чем в отдаленных от корня участках. Ризосферные микроорганизмы, по современным данным, способствуют образованию почвенного перегноя еще при жизни растений. Особенно много почвенных микроорганизмов в ризосфере мадерных и других бобовых растений.

Рециркулировать качество и работу почвенных микроорганизмов можно как улучшение почвенных условий (рождение, дифференциация, внесение минеральных и азотистых удобрений, орошение, защита почвы от поветривания и т.д.), так и заращением (инкубацией) почвы соответствующими видами бактерий.



#### 4. Почвенная инфекция и меры профилактики заболеваний животных.

Патогенные микроорганизмы попадают в почву с трупам, испражнениями и разнородного рода зараженными отбросами сточными водами. Почва в ряде случаев является резервуаром некоторых патогенных микроорганизмов.

Сохранности патогенных микроорганизмов в почве может способствовать ряд условий: попадание вместе с микробами достаточного количества питательных веществ (кал, моча, жидкая), благоприятные физико-химические условия, отсутствие микробов-антагонистов и бактериофагов.

Способствуют накоплению и сохранению большинства патогенных бактерий недостаток соответствующих питательных веществ, антагонистическая деятельность обычной почвенной микрофлоры, ряд физико-химических факторов (свет, влажность, большие концентрации  $CO_2$  и др.), наличие бактериофагов.

Выделяют ряд устойчивых к факторам внешней среды микроорганизмов - аэробов и анаэробов. Из аэробов особо устойчивой является спора *B. anthracis*, которая десятилетиями может сохраняться в почве. К типичным патогенным спорообразующим анаэробам относятся: *C. tetani* - возбудитель столбняка, возбудитель газовой гангрены и некротического воспаления (*C. perfringens*, *C. botulinum*, *C. septicum*, *C. histolyticus*, *C. chauvoei*). Хотя перечисленные спорообразующие патогенные микробы наиболее приспособлены к почвенным условиям, однако, при определении



ной обстановке в почве могут существовать относительно долго (недели и месяцы) и споровые формы.

Особый практический интерес представляет вопрос о выживаемости патогенных микроорганизмов в захороненных в зимний период трунах. Это обусловлено питательным веществом трунного материала неспорочесной бактерии гибнут из-за неблагоприятных условий среды (недостаток питательных веществ, кислорода, низкая температура среды). Стадиями бактерий из глубины на поверхность почвы весной ограничено, так, с помощью поднимающейся воды микроорганизмы могут подниматься лишь на несколько сантиметров (5-20). Бывшее значение при этом имеют выживание микробов в грунтовых водах, наводнение, затопление лугов, раскопки в связи со строительными работами.

Для предупреждения распространения почвенных инфекций необходимо проводить ряд специальных мероприятий. К ним, прежде всего, относят правильное уборку и уничтожение трунов животных, которые были носителями почвенных инфекций. Такие труны ни в коем случае нельзя зарывать в почву, так как в ней патогенные микроорганизмы, и особенно их споровые формы, могут сохраняться годами (до 10-15 лет) и тем самым способствовать распространению инфекций. Труны животных, пахших от ибериной звы, дифтерийного карбункула, злокачественного отёка, бродячего, стабильна и некоторых других заболеваний, подлежат в соответствии с требованиями, изложенными в ветеринарных правилах. Использовать эти труны

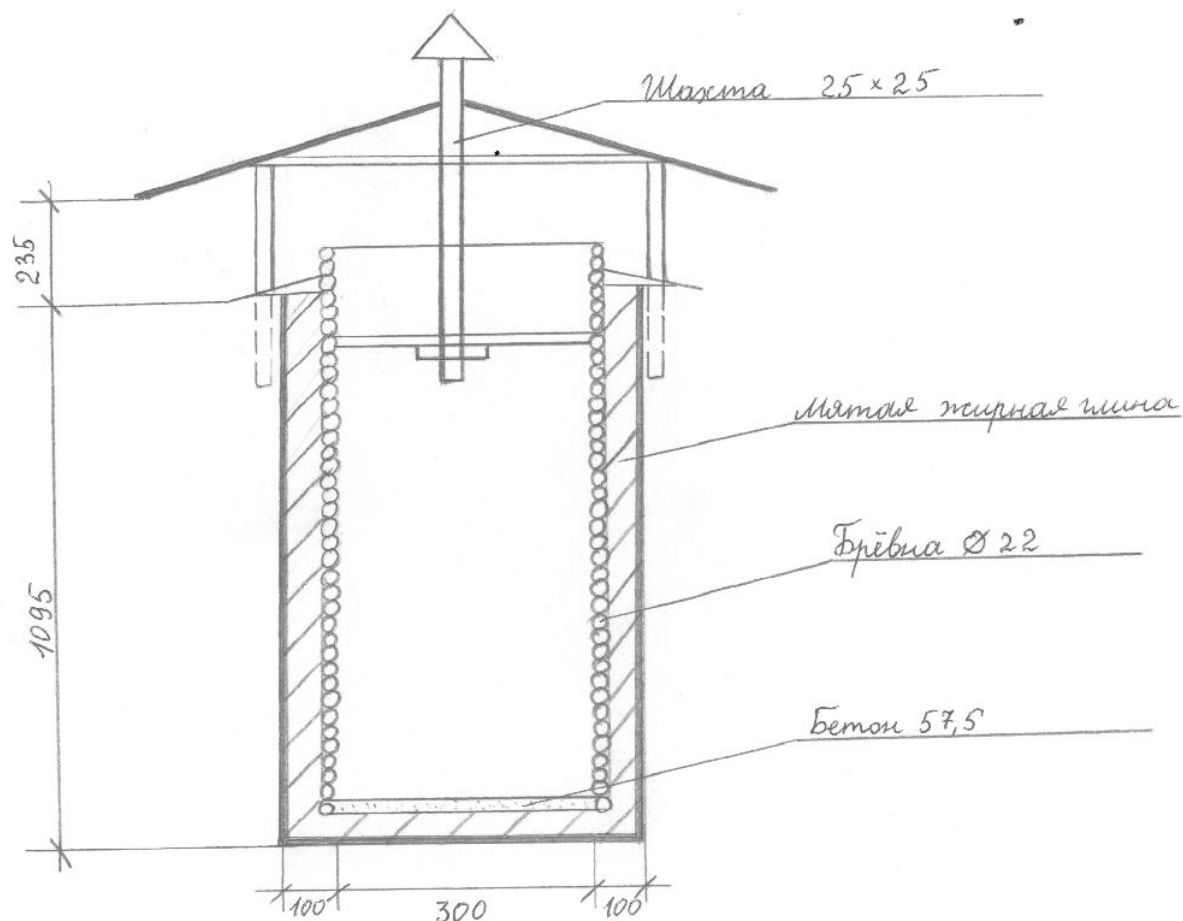
для паушения мясной или удоб-  
римых тунов можно также на ветеринарно-  
санитарных заводах, оборудованных особыми  
котлами (давление 4 атм.), в которых прова-  
ривают туши ушном в течение четырех ча-  
сов.

Трупы животных, павших от заража-  
ющих заболеваний и от тех заразных забо-  
леваний, возбудителями которых не представ-  
ляют большой опасности в отношении рас-  
пространения, а также опасности для здо-  
ровья людей, разрешают, с согласия вете-  
ринарных специалистов, проваривать для скор-  
мивания свиньям или птице.

В ряде хозяйств и населенных  
пунктов для захоронения трупов пав-  
ших животных существуют особые участ-  
ки (скотомогильники) на расстоянии не  
ближе 0,5 км от жилых построек и по-  
мещений для животных, вдали от паст-  
бищ, водоемов, колодезев, проезжих дорог и  
скотопрогонов. В некоторых хозяйствах  
для тех же целей и на таком же рас-  
стоянии устраивают биотермические ямы  
(ямы Беккари). От обычного скотомогильника  
яма Беккари отличается особой конструкцией.  
Трупы животных в такой яме разлагаются  
быстрее. К тому же сооружение этого ти-  
па обеспечивают быструю гибель болезнетворных  
микробов. После загрузки труп-  
ов животных или какого-либо другого ви-  
да биологических отходов в яму начинают  
происходить процессы их разложения. Через  
20 суток температура в бункере поднимается  
до 65 градусов. Разложение трупов происходит  
под действием термофильных бактерий. Уже  
на 35-40 сутки в яме образуется однородный, не  
имеющий никакого запаха комковатый суб-  
страт.

ходимость его можно использовать в качестве удобрения.

Рисунок 1. Типовой проект биометрической ямы Беккари.

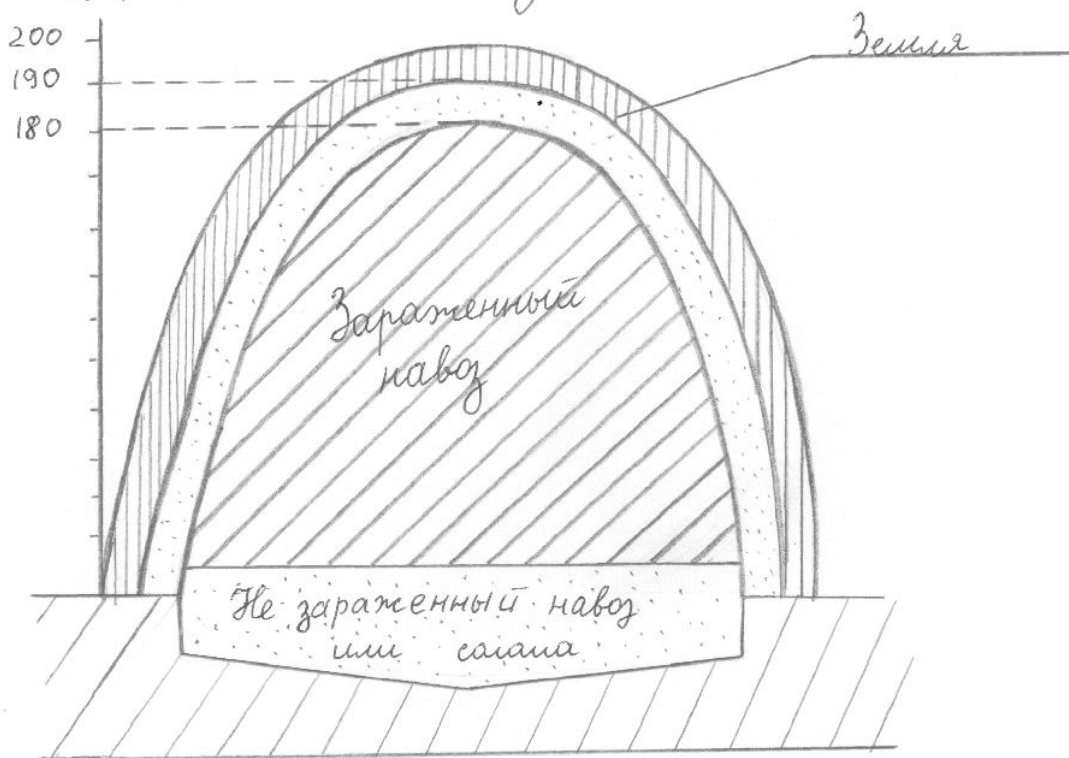


Чтобы предотвратить загрязнение почвы биодетритными микроорганизмами, следует соблюдать определенные правила уборки навоза от больных животных. Его постоянно убирают из помещения и складывают отдельно от навоза здоровых животных в определенное место для биотермического обезвреживания. Это удаётся при соблюдении следующих требований. На участке, расположенном не ближе 200-100 м от жилищ и животноводческих помещений, водоемов и

колодузев, вырывают котлован шириной до 3-х метров и глубиной 25 сантиметров с небольшим уклоном в середине. По середине котлована вдоль него вырывают желоб глубиной и шириной 50 см, а с боков котлована канавки 25-30 см (для предупреждения вывала почвы при мух). Длинну котлована выбирают в зависимости количества поступающего навоза. Дно и бока котлована цементируют или утрамбовывают слоем глины толщиной 15-20 см. Для того, чтобы навоз при самонагревании, а возбужденными заболеваниями не пропал в почву, на дно котлована кладут слой (не менее 30 см) незараженного навоза, соломы, торфа или древесных листьев. Навоз от больных животных укладывают ровным, отступая на 40-50 см от боков котлована, в виде суживающегося бурта высотой до 2-х метров. Длина бурта ежедневно наращивается. Навоз от здорового скота без примесей подстилки при укладке смешивают с соломой или пометом навоза (4:1). Если навоз высох, то его увлажняют водой из расчета 5 ведер на 1 м<sup>3</sup> навоза. Сверху и с боков бурт обкладывают соломой, торфом или незараженным навозом. Слой не менее 10 см летом и 40 см зимой, а затем покрывают еще слоем земли в 10 см (Рисунок 2). В толще навоза, благодаря деятельности термофильных микроорганизмов, температура повышается до 65-70°C. При длительном воздействии такой температуры погибают возбудители заразных заболеваний, и после месячной выдержки в бур-

так в темное время года навоз можно использовать в качестве удобрений для пашей.

Рисунок 2. Схема ямы для биотермического обеззараживания навоза.



Навоз от животных, больных особо опасными инфекционными заболеваниями (сапана, инфекционной анемией, бешенством, туляемией, тифом, бруцеллезом, пироплазмозом, паратуберкулезом, и т.д.), или складируют на скотомогильнике, или зарывают там же.

Состав и загрузочность погоя оказывают большое влияние и на санитарно-гигиенические качества грунтовых вод и таким образом влияют на здоровье животных.

Мероприятия по санитарной охране погоя должны проводиться во всех хозяйствах под руководством ветеринарных специ-

алистов.

В ветеринарно - санитарной практике необходимость изучения почвы возникает при выборе земельного участка для строительства животноводческих помещений, устройства скотомогильников, а также при устройстве напруд, прогонов, турм, выгульных дворов и пастбищ. Для этого проводят санитарно-топографическое обследование земельных участков со взятием почвы для лабораторного анализа.



## 5. Самоочищение почвы и факторы, влияющие на этот процесс.

Почва населена микробами и животноводческими червями загрязняется разнообразными твердыми и жидкими отбросами. Особенно опасными в санитарном отношении являются навоз, зараженный патогенными микробами и яйцами гельминтов, сточные воды, бочен, мясокостных отходов, предприятия по переработке почвы и шерсти.

Загрязненная почва может служить местом выноса микробов и способствовать размножению грызунов.

Поступление в почву разнообразных органических отходов, в том числе и нечистот, содержащих патогенные микробы и яйца гельминтов, является закономерным актом, так как, благодаря свойствам почвы в ней совершаются процессы самоочищения. Способность почвы к самоочищению имеет важное значение в санитарном, гигиеническом и эпизоотическом отношении.

Обуславливается самоочищение как потогонительной способностью её, так и жизнедеятельностью её микрофлоры.

Стоявшая микрофлора, грибы, простейшие, микшие насекомые и черви при достатке кислорода воздуха быстро разрушают органические вещества.

Минерализация органических веществ в почве возможна как при достатке кислорода, так и при его отсутствии.

В первом случае происходит образование почвенных продуктов разложения — воды, углекислоты, аммиака, азотистой, азотной, серной и фосфорной



кислот, без выделения простейших элементарных продуктов. Этот процесс научили называть - аммонификация. В след за ней в аэробных условиях начинается процесс нитрификации. Образовавшийся аммиак подвергается действию нитрифицирующих микробов. Они переводят его в азотистую (нитриты) и азотную (нитраты) кислоты, которые при соединении с калием, натрием и другими элементами образуют соли, доступные для усвоения растениями. В почве может происходить и обратный процесс - денитрификация, при котором нитраты могут восстанавливаться до нитритов.

Совокупность процессов минерализации и нитрификации обеспечивает самоочищение почвы. Благодаря с процессами полного распада органических веществ, на определенной стадии происходит их гумификация - образование гумуса (перегноя) из более простых органических соединений в результате деятельности микроорганизмов. Он представляет собой темную массу, не способную к загниванию, без зловонного запаха и живых микроорганизмов. Гумус является хорошим удобрением, медленно разлагается, отдавая растениям питательные вещества. Таким образом, гумификацией также достигается эффективное обезвреживание органических отходов в почве.

Следует, однако, иметь в виду, что способность почвы к самоочищению не безгранична. Если почва часто загрязняется большим количеством отходов, то она с ними не может справиться, тогда процесс самоочищения идет с преобладанием гниения и брожения и может останови-

твое на стадии минерализации.

Существует ряд факторов, влияющих на способность почвы и саморегулирование.

При пористости 50-65% в почве создаются оптимальные условия для саморегулирования от биологических и химических загрязнителей. При более высокой пористости процесс саморегулирования почвы самоограничивается.

Чем выше пористость, тем выше функциональная способность почвы.

Высокая воздухопроницаемость почвы способствует обогащению ее кислородом, что имеет большое химическое значение, так как повышает биохимические процессы окисления органических веществ.

Большая влажность создает предпосылки для роста почвы, что увеличивает проницаемость почвы для воздуха.

Чем менее зерниста почва, т.е. тем более она мелкозернистая, тем больше ее капиллярность и тем выше поднимается по ней вода. Большая капиллярность почвы может быть причиной роста почвы.

Температура почвы существенно влияет на жизнедеятельность почвенных организмов, а соответственно и на процессы саморегулирования.

## 6. Замещение

Почва является необходимым условием для всякого рода производства. В сельском хозяйстве она выступает как основное средство производства, отличающую ее от других своей ограниченностью, что обуславливает сохранять и непрерывно улучшать ее.

Почва обладает уникальными свойствами не утрачиваемые. Все средства производства по мере их истощения заменяются и почва по мере правильного ее использования также улучшается.

Отличая эти особенности почвы, предки величали наперед следующее поколение количества заготовку плодородия благодаря земле так, чтобы оставить ее плодородие еще в более лучшем состоянии, по сравнению с тем, что было принято от предков, т.е. систематически повышать плодородие почвы.

## 7. Библиографический список.

1. Аленов В. А. "Справочник по кормлению и содержанию животных", М-1982 г. изд. "Калос".
2. Афанасьева М. В. "Живот СССР". М-1979 г.
3. Буланов Е. А. "Вопросы зоотехники и ветеринарной санитарии при разведении животных в современных условиях содержания животных" М-1987 г.
4. Ватнов Г. К. "Гигиена крупного рогатого скота на промышленных предприятиях", "Госсельхозиздат". М-1978 г. стр. 124-132.
5. Глазовская М. А. "Общие вопросы и география полей".
6. Коуринский И. С. "Поведение" М-1989 г. стр. 454-470.
7. Ковда В. А. "Основные вопросы о полах" М-1973 г.
8. Кочин И. И. "Трактаты по зоотехнике: учебное пособие / И. И. Кочин, А. Н. Виноградов, Л. А. Валикова, В. В. Нестеров. - СПб.: Лань, 2012 - 416 с.
9. Краснянский М. Е. Утилизация отходов. - М.: ЖЗБ, 200 - 228 с.
10. Кузнецов А. Ф., Данилов М. В. "Гигиена сельскохозяйственных животных" Агропромиздат М-1991 г. стр. 322-340.
11. Хрустиковский И. Ф., Остров А. Е. и др. "Гигиена сельскохозяйственных животных", "Калос" М-1984 г.

## Расчетная часть

### I. Расчет потребности в воде.

Задача: рассчитать потребность фермы в воде, если на ферме содержится 560 голов ремонтного молодняка свиней. Размеры животноводческого помещения: ширина — 12 м;  
длина — 105 м;  
высота у стен — 3 м;  
высота в центре — 4,8 м.

Определение потребности воды на животноводческой ферме — весьма ответственная задача, т.к. полученные данные используются в качестве исходных для выбора водопроводных сооружений и оборудования.

Для нормы потребления воды принято считать количество воды, которое в среднем расходуется потребителями в течение суток. Среднесуточный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{ср. сут.}} = n_1 g_1 + n_2 g_2 + n_3 g_3 + \dots + n_m g_m,$$

где  $Q_{\text{ср. сут.}}$  — средний суточный расход воды;  
 $n_1 n_2 n_m$  — число потребителей каждого вида;  
 $g_1 g_2 g_m$  — средняя суточная норма потребления воды отдельными потребителями

$$Q_{\text{ср. сут.}} = 560 \cdot 15 = 8400 \text{ л/сут}$$

Однако потребление воды на ферме может быть неодинаковым. Суточные колебания расхода воды зависят от сезона года, от времени суток (ночью воды расходуется меньше, чем днем).

Максимальный суточный расход воды находят по формуле:

$$Q_{\text{макс. сут.}} = Q_{\text{ср. сут.}} \cdot K_{\text{сут.}}$$

где  $Q_{\text{макс. сут.}}$  — максимальный суточный расход воды

$K$  - коэффициент учетной неравномерности:  
 для животноводческого сектора составляет 1,3.  
 $Q_{\text{макс. сут.}} = 8400 \cdot 1,3 = 10920 \text{ л/сут.}$

Водопотребление в среднем за каждый час:

$$Q_{\text{ср. час.}} = \frac{Q_{\text{макс. сут.}}}{24} \Rightarrow Q_{\text{ср. час.}} = \frac{10920}{24} = 455 \text{ л/ч.}$$

Максимальной часовой расход определяют с учетом коэффициента неравномерности ( $K_{\text{ч}} = 2,5$  при наличии автономии и  $K_{\text{ч}} = 4$  без автономии).

$$Q_{\text{макс. час.}} = Q_{\text{ср. час.}} \cdot K_{\text{ч}}$$

$$Q_{\text{макс. час.}} = 455 \cdot 2,5 = 1137,5$$

На животноводческих фермах, как правило, хозяйственно-питьевое водопроводы объединяют с противопожарными. Количество воды рассчитывается в зависимости от продолжительности пожара, который длится в среднем 3 часа. В течение всего этого времени должна быть обеспечена подача необходимого количества воды.

Рассчитываем объем животноводческого помещения:

$$V = 3 \cdot 12 \cdot 105 + \frac{12 \cdot 18}{2} \cdot 105 = 4914 \text{ м}^3$$

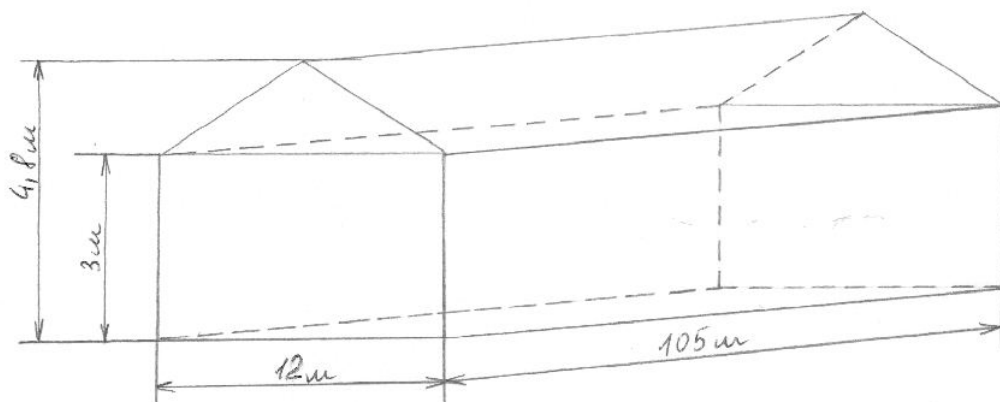


Рисунок 3. Схема животноводческого помещения



Средняя продолжительность пожара -  $32 = 10800$  с.  
Расход воды на наружное тушение пожара  
через гидрантов на один пожар для здания объёмом  
от 3 до 5 тыс.  $\text{м}^3$  принимают от 10 до 20  $\text{л/с}$

Составим пропорцию:

$$\begin{array}{l} 20 \text{ л/с} - 5000 \text{ м}^3 \\ x \text{ л/с} - 4914 \text{ м}^3 \end{array} \Rightarrow x = \frac{20 \cdot 4914}{5000} = 19,6 \text{ л/с}$$

Рассчитываем расход воды на тушение всего  
пожара:

$$10800 \cdot 19,6 = 211680 \text{ л} = 211,68 \text{ м}^3$$

Такой большой объём воды нужно хранить в  
специальных резервуарах, (например, водонапорная  
башня) и после пожара восстанавливать запас воды  
в течение 24 часов.

## II. Расчет вентиляции.

Задача: рассчитать необходимый воздухообмен в животноводческом помещении, если это свинарник, предназначенный для содержания ремонтного молодняка на 560 голов с мобильной раздойкой поросят. Удаление навоза транспортерами.

- Температура наружного воздуха  $-8^{\circ}\text{C}$
- Абсолютная влажность наружного воздуха  $-2,6 \text{ г/м}^3$
- Атмосферное давление  $-755 \text{ мм. рт. ст.}$
- Температура воздуха в помещении  $+16^{\circ}\text{C}$
- Относительная влажность воздуха  $-70\%$

Полное ремонтного молодняка свиней  $-560 \text{ голов}$

|                  |     |     |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|
| Масса масса      | 50  | 60  | 80  | 90  |
| Количество голов | 160 | 180 | 120 | 100 |

Воздухообмен в помещении является наиболее важным показателем микроклиматического микроклимата, т.к. позволяет поддерживать температуру, влажность, движение воздуха, концентрацию вредных газов, пыли и микроорганизмов в допустимых пределах.

Необходимый воздухообмен в животноводческих помещениях рассчитывают по следующим способам:

1.  $L = \frac{Q \cdot k + x\%}{a_2 - a_1}$  — по влажности воздуха помещений;

2.  $L = \frac{K}{C_2 - C_1}$  — по содержанию в воздухе помещений углекислоты;

3.  $L = l \times \sum (M \times n)$  — по нормам воздухообмена на центнер или кв. живой массы.

### Необходимой часовой объём вентиляции

| Эквивалентное<br>содержание и<br>продуктивность<br>животных | Масса<br>масса<br>(кг) | Количество<br>(штук) | Водяные пары |       | Водяные $O_2$ (л/ч) |       |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|--------------|-------|---------------------|-------|
|                                                             |                        |                      | 1 голова     | Все   | 1 голова            | Все   |
| Колитный<br>малоднян                                        | 50                     | 160                  | 89           | 14240 | 28                  | 4480  |
|                                                             | 60                     | 180                  | 107          | 19260 | 33                  | 5940  |
|                                                             | 80                     | 120                  | 124          | 14880 | 39                  | 4680  |
|                                                             | 90                     | 100                  | 132          | 13200 | 41                  | 4100  |
| Сумма                                                       |                        |                      | .            | 61580 |                     | 19200 |

А) Расчёт воздухообмена по влажности воздуха

$$L = \frac{Q \cdot k + X\%}{q_2 - q_1}$$

где  $L$  — часовой объём вентиляции (количество воздуха, которое необходимо заменить в помещении в течение 1 ч для поддержания оптимального микроклимата),  $m^3/h$ ;

$Q$  — общее количество водяных паров, выделяемых животными с выдыхаемым воздухом в течение 1 ч. и т.д.;

$k$  — поправочный коэффициент выделения паров в зависимости от температур воздуха в помещении;

$X\%$  — количество влаги, испаряющейся с поверхности пола и пр. ограждений (зависит от условий содержания животных и состава помещения) в течение 1 ч; для свиноферм помещений — 9-30% от влаги, выделяемой животными с выдыхаемым воздухом и т.д.;

$q_2$  — абсолютная влажность воздуха в помещении при нормативных значениях температур и относительной влажности и т.д.;

$q_1$  — абсолютная влажность входящего в помещение атмосферного воздуха.

$$Q = 61580 \text{ л/ч}$$

$$k = 1,4 \text{ (т.к. температура воздуха в помещении } +16^\circ C)$$

$$X\% = 6158 \text{ (т.е. } 10\% \text{ от } Q)$$

Рассчитываем из формулы:

$$R = \frac{e}{E} \cdot 100\% \quad \text{где } R - \text{относительная влажность}$$

$e - q_2$   
 $E - \text{максимальное давление насыщенного пара при } t = +16^\circ\text{C} (E = 13,54)$

$$q_2 = \frac{R \cdot E}{100\%} \Rightarrow q_2 = \frac{70 \cdot 13,54}{100} = 9,5 \text{ г/м}^3$$

$$q_1 = 2,6 \text{ г/м}^3$$

$$L = \frac{61580 \cdot 1,4 + 6158}{9,5 - 2,6} = 13387 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Б) Расчет воздухообмена по содержанию  $\text{CO}_2$

$$L = \frac{K}{C_2 - C_1}$$

где  $K$  - количество углекислоты, выделяемое за 1 ч всеми людьми, находящимися в помещении, л/ч;

$C_2$  - допустимое содержание углекислоты в одной кубической метре воздуха помещения согласно ОНТН для соответствующего вида помещений, л/м<sup>3</sup>;

$C_1$  - содержание углекислоты в одной кубической метре атмосферного воздуха (принимать за 0,3 л/м<sup>3</sup>);

$L$  - часовый объем вентиляции.

$$K = 19200 \text{ л/ч}$$

$$C_2 = 2,5 \text{ л/м}^3 \text{ (таблица 5)}$$

$$C_1 = 0,3 \text{ л/м}^3$$

$$L = \frac{19200}{2,5 - 0,3} = 8727 \text{ м}^3/\text{ч}$$

В) Расчет воздухообмена по нормам на человека или на единицу тепловой массы.

$$L = l \cdot \Sigma (n \cdot n)$$

где  $L$  - расчетный объем вытяжки;  
 $l$  - норма воздухообмена на 1 ч рабочей массы, определяется по СНиП для соответствующего вида работных по помещениям;  
 $M$  - средняя рабочая масса одного работника соответствующей производственной группы, находящейся в помещении, ч;  
 $n$  - количество работников в данной производственной группе;  
 $\Sigma$  - показатель того, что все произведения суммируются.

$l = 55 \text{ м}^3/\text{ч}$  на центнер (таблица 8. Ступень переходный)  
 $M_1 = 50 \text{ кг}$ ,  $M_2 = 60 \text{ кг}$ ,  $M_3 = 80 \text{ кг}$ ,  $M_4 = 90 \text{ кг}$   
 $n_1 = 160$ ,  $n_2 = 180$ ,  $n_3 = 120$ ,  $n_4 = 100$

$$L = 55 \cdot [(0,5 \cdot 160) + (0,6 \cdot 180) + (0,8 \cdot 120) + (0,9 \cdot 100)] = 20570 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Г) Расчет суммарной площади сечения вытяжечной шахты.

$$P = \frac{L}{V \cdot 3600} \quad \text{где } V - \text{скорость движения воздуха в вытяжных трубах, м/с (находит по таблице; эта величина зависит от разности температур между внутренним и наружным воздухом и высоты вытяжной трубы);}$$

360 - время (один час), выраженный в сек;  
 $P$  - суммарная площадь поперечного сечения.

$V = 1,35$  (при температуре наружного воздуха  $-8^\circ\text{C}$  и внутреннего  $+16^\circ\text{C}$  и высоте трубы 4 м)  
 (таблица 10)

$$P = \frac{13387}{1,35 \cdot 3600} = 2,8 \text{ м}^2$$

### Расчет количества вытяжных каналов

Зная общую площадь поперечного сечения всех вытяжных труб и одной трубы, рассчитываем их необходимое количество ( $n$ ):

$$n = \frac{P}{S} \quad \text{где } S - \text{площадь поперечного сечения одной трубы, м}^2.$$

$$n = \frac{2,8}{1} = 2,8 \approx 3 \text{ (шт)} \text{ (рисунок 4)}$$

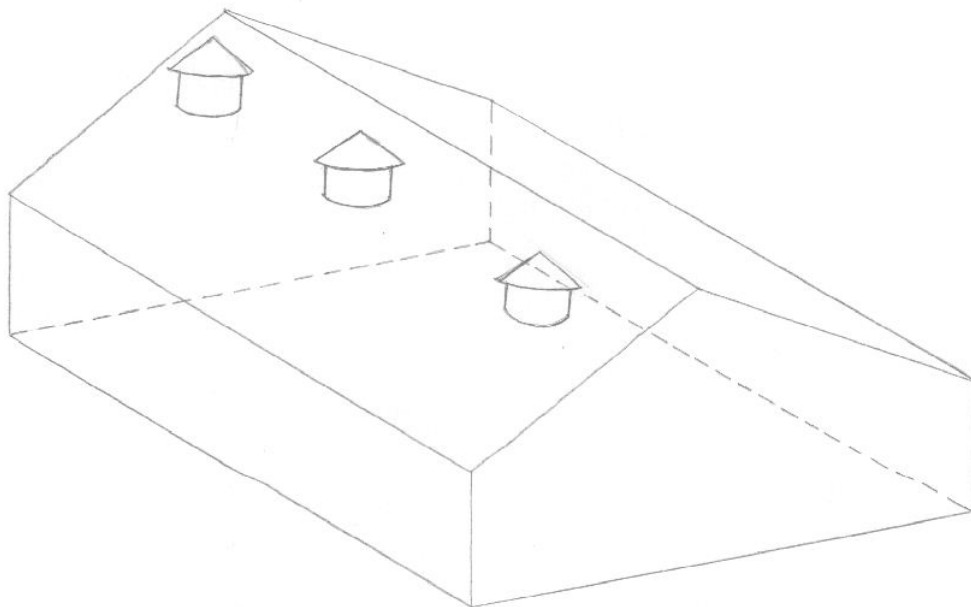


Рисунок 4. Схематическое расположение вентиляционных шахт

### Расчет количества приточных каналов

$$n = \frac{P}{S} \quad \text{где } P - \text{суммарное сечение приточных каналов, должно составлять 70\% от суммарной площади сечения вытяжных (2,8 \cdot 0,7 = 1,96 \text{ м}^2);$$

$S$  - площадь одного приточного канала (0,2 x 0,2 м или 0,17 x 0,34 м)

$$n = \frac{1,96}{0,04} = 49 \text{ шт.}$$

Триплексные панели размещают над окнами 25 см. с одной стороны и 24 см. с другой.

Д) Проверка эффективности вентиляции.

Для проверки эффективности естественной вентиляции в помещении рассчитываем кратный часовой объём вентиляции ( $L_{\text{ф}}$ ) по формуле:

$$L_{\text{ф}} = P \cdot V \cdot 3600 \Rightarrow L_{\text{ф}} = 2,8 \cdot 1,35 \cdot 3600 = 13608 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

В летний период естественная вентиляция не эффективна, поэтому необходимо использовать вентиляторы (принудительная вентиляция).

Для расчёта количества вентиляторов ( $N$ ), которое необходимо устанавливать в помещении, пользуются формулой:

$$N = \frac{L}{l_{\text{вент.}} \cdot K}$$

где  $l_{\text{вент.}}$  - производительность вентилятора,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$L$  - часовой объём вентиляции  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$K$  - КПД вентилятора (по таблице).

$$L = 20570 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$K = 1 (\text{const})$$

$$l_{\text{вент.}} = 12000 \text{ П.В. (по таблице H)}$$

$$N = \frac{20570}{12000} = 1,7 \approx 2 \text{ шт}$$

Для принудительной механической вентиляции в летний период для данного помещения потребуются 2 вентилятора 12 000  $\text{м}^3/\text{ч}$ .



### III Расчёт площади навозохранилища

Навозохранилище — это сооружение, предназначенное для складирования навоза и приготовления к нему органического удобрения.

Применяют 2 способа хранения навоза: анаэробный (холодный способ) и аэробно-анаэробный (горячий).

При первом способе навоз укладывают плотно и всё время его увлажняют. При участии анаэробных микроорганизмов осуществляется процесс брожения и температура достигает  $25-30^{\circ}\text{C}$ . При аэробно-анаэробном способе навоз укладывают слоем 2-2,5 м. В течение 5-7 суток происходит брожение при участии аэробных микроорганизмов, и температура достигает  $60-70^{\circ}\text{C}$ . В таких условиях большинство бактерий и зрелых яиц гельминтов погибает. Στο истечение 5-7 суток штабель уплотняется и доступ воздуха в навоз прекращается.

#### Методика расчёта площади и ёмкости навозохранилища

Навозохранилища устраиваются согласно ветеринарно-санитарным требованиям. Их следует располагать по отношению к животноводческому предприятию и жилой застройке с подветренной стороны господствующих ветров, а также ниже водозаборных сооружений и производственной территории.

При этом необходимо соблюдать санитарно-защитные зоны:

- от животноводческих помещений — не менее 60 м;
- от птицеводческих помещений — не менее 200 м;
- от жилой застройки в зависимости от мощности предприятия — 500-2000 м

Навозохранилища могут быть замурованные и наземные.

Для хранения и обезвреживания подстильного навоза и навоза с подстилкой делается наземное мурованное хранилище или глубиной до 1,5-2 м.

Высота загрузки навозохранилища - 2 м.

Могут быть также наземные навозохранилища, которые оборудуют на краях навозных баков и бункеров - кот земляной вала высотой до 1-1,5 м для предотвращения растекания навоза.

Площадь, отводимая для устройства навозохранилища рассчитывается по формуле

$$F = \frac{m \cdot g \cdot n}{\rho \cdot h} \text{ (м}^2\text{)}, \text{ где } m - \text{число животных};$$

$g$  - количество навоза от 1 жив. в сутки;  
 $n$  - число суток хранения навоза;  
 $h$  - высота бурта утилизации навоза, м;  
 $\rho$  - плотность навоза, т/м<sup>3</sup>.

Количество навоза, приходящего на одно животное за сутки, определяется по формуле:

$$Q = Q_z + Q_n + Q_v, \text{ где } Q_z - \text{количество экскрементов};$$

$Q_n$  - количество подстилки, приходящее на одно животное в сутки;  
 $Q_v$  - количество воды, необходимое для гидратации.

Плотность навоза ( $\rho$ ) свиной при механических системах удаления - 900 т/м<sup>3</sup> (таблица)

$$Q_z = 5,1 \text{ т}; Q_n = 1 \text{ т}; Q_v = 0 \text{ л/сут (таблицы 14, 16)}$$
$$Q = 5,1 + 1 = 6,1 \text{ т - на 1 животное}$$

$$m = 560 \text{ голов}$$

$$n = 365 \text{ дней}$$

$$h = 2 \text{ м}$$

$$F = \frac{560 \cdot 6,1 \cdot 365}{2 \cdot 900} = 693 \text{ м}^2$$

Площадь наводохранилища дансна составляет 693 м<sup>2</sup>. Его можно представить в виде плотины (защитное в плане наводохранилище с гидроэлектростанцией из полимерных материалов) 25 м шириной и 24 м длиной.