

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра « »

Организация и выполнение курсовой работы

СВЕТОТЕХНИКА

Учебное пособие

Ставрополь
2025

УДК 628.94

ББК 30.82

*Рецензент: доктор технических наук, профессор
Геннадий Владимирович Никитенко*

Гринченко, В. А. Организация и выполнение курсовой работы по дисциплине «Светотехника» : учебное пособие для бакалавров по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия» / В. А. Гринченко. – Ставрополь : Бюро новостей, 2025. –50 с.

В учебном пособии описано задание для курсовой работы по дисциплине. Предназначено для изучения дисциплины «Светотехника» бакалаврами по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия».

*Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ*

ЗАДАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СВЕТОТЕХНИКА»

Задачей курсовой работы является ознакомление студентов с вопросами практического проектирования осветительной установки сельскохозяйственного назначения.

Осветительные установки широко используются в сельскохозяйственном производстве. Они должны быть тщательно спроектированы и выполнены в строгом соответствии с нормами, на базе данных современной науки. Правильно спроектированные осветительные установки позволяют повысить эффективность производства, улучшить качество сельскохозяйственной продукции, снизить производственный травматизм.

Выполнение курсовой работы по расчету осветительной установки для сельскохозяйственных объектов является завершающим этапом изучения студентами курса «Светотехника».

ЗАДАНИЕ

Задание выдается на кафедре персонально каждому студенту. Полученный студентом бланк-задание является исходным материалом для выполнения курсовой работы. Он должен быть включен (в подлиннике) в состав расчетно-пояснительной записи к проекту.

Курсовая работа по расчету осветительной установки предусматривает эл. питание объекта от наружной воздушной сети напряжением 380/220 В. Вопросы расчета электропривода и силовых сетей в курсовую работу не входят.

Работа должна состоять из расчетно-пояснительной записи, включающей в себя расчет светотехнической и электрической частей установок и графического материала на одном листе формата А1.

Оформление чертежа должно производиться в соответствии с ГОСТами 21608-84, 21614-88. В основной надписи чертежа указываются: фамилия, инициалы, шифр студента, университет, факультет, название курсовой работы и номер задания. Расчетно-пояснительная записка должна быть подписана студентом.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

К выполнению курсовой работы студент должен приступить после изучения теоретической части курса. Начинать работу надо с тщательного изучения полученного индивидуального задания, процессов, проводимых в помещениях проектируемого объекта и соответствующих разделов литературы 1, 2, 5, 6. Далее следует вычертить план указанного в задании объекта в масштабе 1:50 или 1: 100 (по выбору студента).

При выборе масштаба плана объекта на листе должно быть предусмотрено место для однолинейной схемы электрической сети, условных обозначений и спецификации.

В расчетно-пояснительной записке все расчеты выполняются в общем виде (формулы в буквенных выражениях) с указанием вычисляемых величин и с последующей подстановкой соответствующих числовых значений и проведением математических действий. Обязательно должны быть указаны размерности как всех исходных величин, так и полученных.

При использовании литературных данных или таблиц справочников необходимо в скобках делать ссылки на источник информации.

При определении коэффициентов отражения стен, потолка и рабочей поверхности студентам надлежит исходить из того, что поверхности стен и потолков сельскохозяйственных сооружений имеют следующую окраску (в зависимости от назначения и характеристики помещения):

- 1) потолки и верхние части стен — побеленные,
- 2) стены:
 - а) побеленные;
 - б) окрашенные клеевой или масляной краской (сухие помещения);
 - в) окрашенные масляной краской по цементной штукатурке (сырые помещения).

Далее студент переходит к оформлению пояснительной записи, выполнению расчетов и чертежа.

На заглавном листе расчетно-пояснительной записи указываются наименование учебного заведения, факультета, кафедры, а также фамилия, инициалы студента, курс и группа, фамилия и инициалы руководителя (проверяющего), наименование курсовой работы.

СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Светотехническая часть проекта включает в себя:

1. выбор нормируемых показателей электрического освещения;
2. выбор вида, системы освещения и типа источников света;
3. выбор типа светильников и расчет их размещения;
4. проведение светотехнического расчета по определению необходимого количества и мощности светильников;
5. расчет потребной мощности ламп осветительной установки;
6. составление светотехнической ведомости.

Выбор нормируемых показателей электрического освещения

Нормированные показатели электрического освещения должны обеспечить нормальные условия зрительной работы человека, а также способствовать продуктивности животных и птицы.

Значения нормированных показателей следует брать из СанПиН, а для помещений, где размещаются животные, птица, растения, хранится и обрабатывается сельскохозяйственная продукция, надо пользоваться отраслевыми нормами. Для всех помещений нормируется минимальная освещенность на рабочей поверхности, то есть осветительная установка в данном помещении должна обеспечить освещенность на рабочей поверхности не ниже нормируемой минимальной освещенности. Из показателей качества электрического освещения нормируются: неравномерность освещенности, показатель ослепленности, пульсации освещенности, а для жилых, общественных и вспомогательных зданий - показатель дискомфорта, цилиндрическая освещенность. В отдельных случаях предъявляются повышенные требования к цветопередаче. Неравномерность освещения ухудшает экономические показатели осветительной установки. При проектировании общего освещения (независимо от системы освещения) следует принимать минимальную неравномерность освещенности в зоне размещения рабочих мест, не

превышающей для работ I—III разрядов при люминесцентных лампах — 1,3 (отношение E_{\max}/E_{\min}), при других источниках света — 1,5; для работ IV—VII разрядов — соответственно 1,5 и 2.

В пояснительной записке рекомендуется дать оценку качественных показателей, нормируемых для данного помещения.

Выбор вида, системы освещения и типа источников света

В настоящее время различают несколько видов освещения: рабочее, аварийное, дежурное, охранное и т. д. Согласно нормам в сельскохозяйственных производственных помещениях предусматривается два вида освещения: технологическое и дежурное.

Технологическое освещение должно обеспечивать надлежащую продуктивность животных, птицы, а также условия видения для выполнения обслуживающим персоналом производственных операций.

Дежурное освещение предназначено, например, для наблюдения за животными в ночное время. Светильники дежурного освещения выделяются из числа светильников общего освещения. В помещениях, предназначенных для содержания животных, они должны составлять 10%, а в родильных отделениях - 15% от общего числа светильников в помещении. Светильники дежурного освещения следует распределять равномерно по проходам животноводческого или другого помещения.

Аварийное освещение предназначено для продолжения работы при отключении рабочего освещения. Для питания аварийного освещения требуется независимый источник.

При проектировании используются две системы освещения: общего (равномерного или локализованного) и комбинированного (общего и местного). Устройство только местного освещения в производственных помещениях запрещено.

Общее освещение рекомендуется использовать в помещениях, где нормированная освещенность не превышает 50 лк для ламп накаливания и 150 лк - для газоразрядных ламп. При необходимости обеспечения

повышенной освещенности в наиболее ответственных частях рабочей поверхности (кормушки и кормовые проходы, навозные проходы, стеллажи и т. д.) целесообразно использовать общее локализованное освещение. При этом вне рабочей зоны освещенность может быть снижена на 25%, но не должна быть ниже 30 лк для ламп накаливания и 50 лк для газоразрядных ламп.

На экономические показатели системы освещения существенно влияет тип источника излучения, выбор которого зависит от нормируемой освещенности и должен базироваться на анализе характеристик источников света и их соответствия требованиям освещаемого объекта.

К числу основных характеристик источников света, определяющих их применимость в тех или иных условиях, относят: электрические характеристики (мощность, напряжение), светотехнические характеристики (световая отдача, спектральный состав, яркость), эксплуатационные характеристики (срок службы, зависимость основных показателей работы от подводимого напряжения, параметров окружающей среды и продолжительности работы), надежность, стоимость и др.

Высокие эксплуатационные показатели ламп особенно важны для надежной работы осветительных установок в тяжелых условиях сельскохозяйственного производства, при значительных отклонениях напряжения, пониженных температурах, высокой влажности, в среде агрессивных газов и т. д. На работе ламп накаливания температура окружающей среды и влажность практически не сказываются. Незначительное влияние оказывают эти факторы на лампы ДРЛ.

Люминесцентные лампы, работающие в обычных стартерных схемах, сохраняют номинальные характеристики лишь при температурах окружающего воздуха в пределах $+18^{\circ}\text{C} \dots +25^{\circ}\text{C}$.

Отклонение температуры окружающего воздуха в сторону понижения или повышения вызывает уменьшение светового потока, а при температуре ниже $+5^{\circ}\text{C}$ лампа не зажигается.

К недостаткам газоразрядных ламп относится пульсация светового потока; если не принять должных мер, то пульсации могут доходить до 24...41% у люминесцентных и до 60% у ламп ДРЛ.

Учитывая преимущества люминесцентных ламп (благоприятный спектр излучения, высокие световая отдача и срок службы), их следует использовать при повышенных требованиях к цветопередаче, в помещениях с напряженной зрительной работой, при недостатке или полном отсутствии естественного света в общественных и административных зданиях, а в сельском хозяйстве учитывать благоприятное влияние их излучения на продуктивность животных и птицы.

Лампы накаливания рекомендуется применять для освещения вспомогательных (санузел, коридоры, лестницы, тамбуры и т. д.) и складских помещений.

В производственных условиях при отсутствии особых требований к пульсации света и правильной цветопередаче могут использоваться лампы ДРЛ. В ряде случаев в сельскохозяйственном производстве эти лампы в сравнении с люминесцентными обеспечивают более высокие эксплуатационные и экономические показатели осветительной установки. В наружных установках лампы ДРЛ предпочтительны. В настоящее время широкое распространение получили натриевые и галогенные лампы, обладающие высокой световой отдачей. Они с успехом применяются в осветительных установках. Максимальная единичная мощность газоразрядных ламп в животноводческих и птицеводческих помещениях ограничивается требованиями равномерности освещения и ограничения слепящего действия при низких потолках. В указанных помещениях рекомендуется применять люминесцентные лампы мощностью не более 40 Вт и ДРЛ — не более 80 Вт.

Область применения ламп накаливания в сельском хозяйстве остается достаточно широкой. Эти источники света предпочтительны при низких и средних уровнях освещенности, в светильниках местного освещения при

общем освещении люминесцентными лампами, в помещениях с частыми включениями и отключениями освещения, в переносных светильниках.

Выбор типа светильников и расчет их размещения

Выбор светильника должен определяться следующими основными условиями:

- характером окружающей среды;
- требования к светораспределению и ограничению слепящего действия;
- соображениями экономики и эстетическими требованиями.

К светильникам, устанавливаемым в помещениях с нормальными условиями среды (сухие, отапливаемые), не предъявляется специальных требований. Во влажных и сырых помещениях исполнение светильника может быть любым при обязательном использовании патрона, имеющего корпус из изоляционных влагостойких материалов.

В особо сырых помещениях светильник должен иметь влагозащищенное исполнение. Корпус светильника и патрон должны быть выполнены из влагостойких материалов, а способ ввода проводов должен исключать возможность их замыкания между собой или с металлическими частями (УПД, НСП, ПВЛМ).

В помещениях с химически активной средой к светильнику предъявляются такие же требования, как и в особо сырых. При этом конструктивные элементы светильника и изоляция проводов должны противостоять воздействию окружающей среды.

Экономическая эффективность использования различных типов светильников оценивается величиной комплексного параметра Ekh^2 (E — нормируемая освещенность; k - коэффициент запаса, h - расчетная высота). Для некоторых типов светильников в литературе приведены наибольшие и наименьшие значения параметра Ekh^2 . При фактических значениях Ekh^2 меньших нижнего предела применять данный светильник не рекомендуется, при значениях Ekh^2 больших верхнего предела использование светильника допускается, если отсутствует более экономичный.

Расчетная высота установки светильников зависит от высоты помещения H , высоты рабочей поверхности над полом h_p и высоты свеса светильников. Высота свеса h_c выбирается в пределах 0,3—0,5 м для подвесных светильников и до 0,2 м - для плафонов потолочных и встроенных светильников. Если светильники излучают часть потока в верхнюю полусферу, то выбирается $h_c \geq 0,2 L$ (L - расстояние между светильниками в плане).

При общем равномерном освещении светильники целесообразно размещать в плане помещения по вершинам квадратов. Расстояние между светильниками следует выбирать в соответствии с рекомендациями в литературе для светильников с различной формой кривых светораспределения. При этом пользуются величиной λ , отношения расстояния между светильниками и высотой установки светильника.

Для каждого типа светильника существует оптимальное относительное расстояние λ . Отклонение фактического значения λ от оптимального λ_o влияет на равномерность освещения, оцениваемую коэффициентом неравномерности $Z = \frac{E_{cp}}{E_{min}}$, и приводит к удорожанию осветительной установки. Однако вблизи оптимума небольшие изменения λ несущественно влияют на показатели установки и стремиться к точному соблюдению рекомендованных значений не следует. Обычно выбирают относительное расстояние в пределах $0,7\cdot\lambda_o \leq \lambda \leq 1,3\lambda$. Значениями $\lambda < \lambda_o$ пользуются в случаях, когда увеличение λ не приводит к применению ламп с увеличенной световой отдачей (например, люминесцентных ламп), значениями $\lambda > \lambda_o$ — в остальных случаях. При выборе необходимо иметь в виду, что увеличение λ сверх $1,3\lambda$ может привести к большой неравномерности освещения.

Допускается размещать светильники по вершинам прямоугольника с соотношением сторон не более 1,5 (имеется в виду общее равномерное, но не локализованное освещение). В узких помещениях и при локализованном

освещении допустимо однорядное расположение светильников при обеспечении коэффициента неравномерности освещения $Z = \frac{E_{cp}}{E_{min}} = 1,3$.

Расстояние от стен до крайних светильников выбирается в пределах $l = (0,3—0,5)L$ в зависимости от наличия или отсутствия рабочих поверхностей вблизи стен.

Проведение светотехнического расчета по определению необходимой мощности светильников и источников света

Расчет мощности источников света может быть проведен двумя основными методами: методом коэффициента использования светового потока и точечным. Освещение в небольших помещениях может быть рассчитано упрощенным методом с использованием таблицы удельной мощности.

Метод коэффициента использования предназначен для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей при отсутствии крупных затеняющих предметов.

В этом методе учитывается как прямой, так и отраженный световой поток. Минимальная освещенность оценивается приближенно, как средняя освещенность, умноженная на коэффициент $\frac{1}{Z}$, равный $Z = E_{cp} / E_{min}$ и зависящий от типа источника света и расположения светильников.

Применение метода коэффициента использования целесообразно при расчете средней освещенности, а также общего равномерного освещения производственных помещений светильниками, не относящимися к классу прямого светораспределения (Н, Р, В, О).

Точечный метод служит для расчета освещения как угодно расположенных плоскостей и при любом распределении освещенности. Применим для расчета общего локализованного освещения. С помощью этого метода может быть оценена минимальная освещенность в любой точке. Расчетная точка выбирается на рабочей поверхности в месте, где освещенность минимальная. Если нельзя выбрать такую точку, то

рассматриваются все точки, в которых возможна минимальная освещенность. Отраженный поток при расчете этим методом оценивается приближенно.

Применение точечного метода целесообразно для расчета установок с повышенной неравномерностью освещенности (локализованное освещение светильниками прямого света; наружное освещение, рассчитываемое на минимальную освещенность: местное освещение), а также для расчета освещения горизонтальных поверхностей светильниками прямого света.

При расчете освещения в курсовой работе применение двух основных способов расчета обязательно, один из них может быть применен как проверочный. Таблицы удельной мощности или другие приближенные методы расчета необходимо использовать как проверочные для выявления ошибок, допущенных при подробном расчете, а также для расчета освещения небольших помещений (в которых менее 4-х светильников).

Фактически достигнутая освещенность в помещении всегда будет отличаться от заданной. Считается удовлетворительным, если выбранный параметр (количество ламп, световой поток лампы) отличается от расчетного не более чем на 10%÷20%.

Особенности светотехнического расчета при использовании линейных источников излучения

При использовании люминесцентных ламп светильники располагают, как правило, в сплошную линию или с разрывами между светильниками. Линию с разрывами можно принять за непрерывную линию, если расстояние между светильниками в линии не превышает половины высоты установки светильников над рабочей поверхностью. В противном случае расчет осуществляется от каждого отдельного светильника, как от короткой линии или точки.

Световой поток каждой лампы в светящей линии в отличие от потока ламп единичных точечных излучателей вычисляется точечным методом в зависимости от высоты установки светильников по формуле

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{1000 \cdot E_H \cdot k_3 \cdot h \cdot l}{n_{\text{л}} \cdot \mu \cdot \sum e_i},$$

где $\Phi_{\text{л}}$ — световой поток каждой лампы в светящей линии, лм;

1000 - условная линейная плотность светового потока длинной линии, лм/м;

E_H — нормированная освещенность, лк;

k_3 — коэффициент запаса, отн. ед.;

h — расчетная высота установки светильников, м;

l — длина светящейся линии светильников, м;

$n_{\text{л}}$ — количество ламп в линии;

μ — коэффициент добавочной освещенности, отн. ед.;

$\sum e_i$ — суммарная условная освещенность от всех учитываемых в расчете линий при линейной плотности светового потока 1000 лм/м и высоте 1 м, лк.

Условная освещенность $\sum e_i$ определяется по графикам линейных изолюкс. Графики позволяют определить освещенность точек, лежащих только против конца линии. Освещенность других точек определяется путем разделения линий на части или дополнения их воображаемыми отрезками, освещенность которых затем вычисляется.

При общем равномерном освещении контрольные точки рекомендуется выбирать в середине рядов светильников.

При значительной длине линии (более 4 м) наблюдается снижение освещенности в конце линии почти в 2 раза в, сравнении с центральными точками. Для устранения продольной неравномерности освещения достаточно продлить линию за пределы освещаемой поверхности на 0,5 м, или на той же длине у концов линии удвоить поток (например, поставить дополнительный светильник).

При расчете по методу коэффициента использования пользуются формулой

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_H \cdot k_3 \cdot SZ}{n_{\text{л}} \cdot \eta},$$

где $\Phi_{\text{л}}$ — световой поток каждой лампы;

E_H — нормируемая освещенность, лк;

Z — коэффициент неравномерности освещения;

k_3 — коэффициент запаса, отн. ед.;

$n_{\text{л}}$ — количество ламп;

η — коэффициент использования светового потока.

Расчетное количество ламп округляется до технологически удобного значения в пределах $0,9 \div 1,2$ от расчетного. Если такое округление невозможно, то расчет производится заново при измененном положении светильников.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Электрическая часть проекта включает:

1. выбор места установки осветительного щита и способа его питания;
2. выбор марки проводов и способы их прокладки;
3. разметку на плане помещения мест установки выключателей, розеток и т. п., а также групповых линий, соединяющих эти токоприемники с групповым осветительным щитом;
4. расчет сечения проводов на минимум проводникового материала и проверка их на механическую прочность и нагрев (в том числе и ввода), определение потерь напряжения в группах сети;
5. выбор типа щита, аппаратов управления и защиты электрических сетей;
6. разработку мероприятий по защите обслуживающего персонала от поражения электрическим током.

Выбор места установки осветительного щита и способа его питания

Осветительный щит устанавливается вблизи основного рабочего входа в здание, в местах, недоступных для случайных повреждений его, с учетом подхода воздушной линии. В то же время щит рекомендуется устанавливать в центре нагрузки. В случае, если некоторые перечисленные выше пункты при выборе щита окажутся противоречивыми, то решающими должны быть экономические соображения. Как правило, рабочее освещение (осветительный щит) запитывается отдельного ввода. Допускается питание осветительных щитов от общего с силовой нагрузкой ввода, но в этом случае к наружной питающей линии предъявляются более жесткие (по сравнению с силовыми сетями) требования по качеству питающего напряжения.

Отклонение напряжения у наиболее удаленных ламп внутреннего освещения (рабочего), а также прожекторного освещения наружных установок должно быть не более $\pm 5\%$ от номинального напряжения сети. Для ограничения напряжения разработаны тиристорные трехфазные

ограничители на напряжение 220 В ТОН-3-63 (63А) и ТОН-3-220-100 (100 А).

Группировка нагрузки, выбор марки проводов и способа их прокладки

Марка проводов и способ прокладки определяется средой помещения, назначением помещения и размещением оборудования. Выбор производится по специальным таблицам.

Для осветительных приборов сельскохозяйственных объектов рекомендуется выбирать медные провода и кабели [5] или по приложению 4. На плане размечают места установки розеток так, чтобы они не закрывались открывающейся дверью и т. д. Затем токоприемники собираются в отдельные группы.

Согласно требованиям ПУЭ каждая групповая линия, как правило, должна содержать на одну фазу не более 20 ламп накаливания, ДРЛ, ДРИ, натриевых; в это число включаются также штепсельные розетки (если мощность подключаемого к розетке прибора неизвестна, то она принимается равной 500 Вт).

Для групповых линий, питающих люминесцентные лампы, допускается присоединить до 50 ламп на одну фазу.

В жилых и общественных зданиях на однофазные группы освещения лестниц, этажных коридоров, холлов, технических подполий и чердаков допускается присоединять до 60 ламп накаливания мощностью до 60 Вт.

Сечение нулевых рабочих проводников трехфазных питающих и групповых сетей с газоразрядными лампами должно выбираться в соответствии с требованиями ПУЭ. При этом люминесцентные лампы должны применяться только с пускорегулирующими аппаратами, обеспечивающими коэффициент мощности не ниже 0,9. Для ламп ДРЛ, ДРИ и натриевых применима как групповая, так и индивидуальная компенсация реактивной мощности.

После разметки линий составляется расчетная схема отдельно для каждой группы. В схеме указываются расстояние между токоприемниками и их

мощности. Дежурное и аварийное освещение собираются в отдельные группы. Аварийное освещение запитывается либо от отдельного источника, либо непосредственно от ввода в здание, если питание всей электрической нагрузки от одного источника.

Расчет сечений проводов

Расчет сечений проводов в осветительных сетях рекомендуется проводить методом на минимум расхода проводникового материала с последующей проверкой их на обеспечение механической прочности и допустимого нагрева. Провода на минимум расхода проводникового материала рассчитывают по формуле

$$S = \frac{\sum M + \sum_{i=1}^{i=N} \alpha_i m_i}{C \cdot \Delta U \cdot \cos \varphi},$$

где S — сечение провода рассматриваемого участка, мм^2 ;

ΣM — сумма моментов данного участка и всех последующих с одинаковым количеством проводов, $\text{kВт}\cdot\text{м}$;

$\sum_{i=1}^{i=N} \alpha_i m_i$ — сумма моментов от N участков с другими числом проводов в линии, чем данный участок, умноженные на коэффициенты приведения моментов (см. табл.2), $\text{kВт}\cdot\text{м}$;

C — характерный коэффициент сети (см. табл. 3);

ΔU — расчетные потери напряжения в группе, %;

$\cos \varphi$ — коэффициент мощности нагрузки.

При расчете сечений проводов первого участка от ввода расчетные потери напряжения в расчетной формуле равны допустимой потере напряжения для внутренних осветительных проводов. Расчет сечений проводов последующих участков ведется с учетом потерь напряжения на предыдущих участках, т. е.

$$\Delta U = 5 - \sum_{i=1}^{i=k} \Delta U_i$$

где k — число участков от ввода до рассматриваемого участка.

Коэффициент приведения моментов (таблица 2) зависит от числа проводов рассчитываемого участка и рассматриваемого ответвления.

Таблица 2 - Значение коэффициента α приведения моментов

Линия	Ответвление	Коэффициент α
Трехфазная с нулем	Однофазное	1,85
	Двухфазное с нулем	1,39
Двухфазная с нулем	Однофазное	1,33
Трехфазная без нуля	Однофазное, двухпроводное	1,15

Мощности равномерно распределенной нагрузки могут заменяться равнодействующей, приложенной в центре этих нагрузок.

Таблица 3 - Значение коэффициента C для сети напряжением 380/220 В с алюминиевыми проводами

Система сети	C
Трехфазная с нулем	46
Двухфазная с нулем	20
Однофазная	7,7

Рассчитанные провода проверяются на обеспечение механической прочности. При этом сечение провода должно быть большее или равно сечению, допустимому по механической прочности.

Провода на допустимый нагрев проверяют по формуле

$$I_d \geq I_p = P_\phi / U_\phi \cdot \cos \varphi,$$

где I_p — расчетный ток однофазной группы, А;

I_d — длительно допустимый ток на провод, А;

P_ϕ — мощность нагрузки одной фазы групповой линии, Вт;

U_ϕ — фазное напряжение, В;

$\cos \varphi$ — коэффициент мощности нагрузки.

После окончательного выбора сечения провода рассчитываются фактические потери в каждой группе, начиная с ввода.

Выбор щитов и коммутационных аппаратов

Осветительные щиты выбираются в зависимости от количества групп, схемы соединения, аппаратов управления и защиты, а также по условиям среды, в которых они будут работать. Для сельскохозяйственных объектов рекомендуются щиты типов ОЩВ, ОП с автоматическими выключателями (автоматами) А-3161, АБ-25.

Ток уставки автомата I_a выбирается из условия

$$I_P \leq I_a \leq I_{\Delta},$$

где I_{Δ} - ток, допустимый по нагреву для проводов данной группы, А;

I_P - расчетный ток группы, А.

Указанные автоматические выключатели имеют тепловой расцепитель. При коротких замыканиях они отключают линию с задержкой. Поэтому на вводных или подстанционных щитах устанавливается дополнительная защита с электромагнитными расцепителями, которая при значительных токах срабатывает мгновенно.

Номинальные токи аппаратов защиты должны быть не менее расчетных токов защищаемых участков, по возможности близкими к ним и не должны отключать установку при включении ламп. При выборе номинальных токов плавких вставок предохранителей и установок теплового расцепителя автоматов с учетом пусковых токов мощных ламп накаливания и ламп ДРЛ, ДРИ необходимо, чтобы выбранные значения превышали рабочий ток линии в 1,4 раза (для автоматов с комбинированными расцепителями на ток менее 50 А, а также для нагрузки с лампами накаливания) и в 1,2 раза (для ламп типа ДРЛ, ДРИ, ДНаТ с защитой сети плавкими предохранителями).

В мероприятиях по защите обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с ПУЭ должны быть указаны:

- особенности монтажа соединения проводки с патронами светильников, с розетками и т. п.;
- правила замены и очистки арматуры;
- правила периодического осмотра сети.

Завершающим документом электротехнической части проекта является расчетная схема-таблица электрической сети, которая вычерчивается отдельно.

СПЕЦИФИКАЦИЯ, ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

Объем проекта в сметно-финансовой части ограничивается составлением спецификации. В спецификации следует привести перечень оборудования и материалов с указанием типа и количества по следующим видам электрооборудования:

1. Щиты управления и защиты.
2. Аппараты управления и установочные изделия: автоматы, рубильники, предохранители, плавкие вставки, выключатели, патроны, штепсельные розетки, осветительные трансформаторы и др.
3. Светильники.
4. Источники света.
5. Провода и кабели.

В спецификации должны быть ссылки на ГОСТ, каталоги, ценники, справочники и др. литературные источники. Пояснительная записка завершается списком использованной литературы и оглавлением.

Графическая часть проекта выполняется в соответствии с ЕСКД. Вычерчивается план объекта и наносятся на него щиты, светильники, облучатели, розетки, выключатели, осветительные понизительные трансформаторы, линии рабочего, дежурного и аварийного освещения. Щиты на плане указываются в условиях обозначениях (ГОСТ 21614-88) и нумеруются. Указывается также способ питания щита.

Светильники и установочные изделия на плане указываются условными обозначениями в соответствии с ГОСТ 21608-84. На этом же чертеже дается сводка условных обозначений, размещается однолинейная схема электрической сети.

Библиографический список

Основной

1.Баранов Л.А., Захаров В.А. Светотехника и электротехнология. - М.: Колос,2024.

2.Козинский В.Д. Электрическое освещение и облучение. - М.: Агропромиздат, 2021.

3.Кнорринг Г.М. и др. Справочная книга для проектирования электрического освещения. - СПб.: Энерглаторомиздат, 2022.

Дополнительный

4.Живописцев Е.Н., Косицин О.А. Электротехнология и электрическое освещение. М.:Агропромиздат, 1990.

5.Жилинский Ю.М., Кумин В.Д. Электрическое освещение и облучение. М.: Колос, 1982.

6.Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под ред. Г.М.Кнорринга. -Л.: Энергия, 1976.

7.Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. М.: Энергоатомиздат,1983.

8.Шичков Л.П., Коломиец А.П. Электрооборудование и средства автоматизации с.-х.техники: Учеб. пособие для вузов. М.: Колос, 1995.

9.Справочник инженера-электрика сельскохозяйственного производства / Учеб, пособие.М.: Информагротех, 1999.

10.СниП 11-4-79. Глава «Естественное и искусственное освещение»: Утв.: Госстрой СССР.М.: Стройиздат, 1980.

11.Отраслевые нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий, сооружений.М.: ВИЭСХ, 1992.

12.Баев В.И. Практикум по электрическому освещению и облучению. М.: Агропромиздат,1991.

13. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Изд. 6-е, перераб. и доп.
– М.: Энергосервис, 2001. – 608 с.
14. Установки электроосвещения: Учеб. пособие / Л.П. Шичков, О.П. Мохова. М: РГАЗУ, 2003. 84 с.
15. Механизация электрификация сельскохозяйственного производства
/ В.М. Баутин, В.Е. Бердышев и др. - М.: Колос, 2000.

Приложения

Приложение 1-Нормы освещённости жилых, общественных и вспомогательных зданий

Помещения 1	Плоскость (Г- горизонтальная, В-вертикальная) нормирования освещённости и высота плоскости над полом, м 2	Искусственное освещение			
		Освещённость рабочей поверхности, лк 3	Цилиндричес- кая освещённость, лк 4	Показатель дискомфорта не более, лк 5	Коэффициент пульсаций освещённости, % не более 6
Здания управления конструкторских и проектных организаций, научно-исследовательских учреждений					
1.Кабинеты и рабочие комнаты, проектные кабинеты	Г-0,8	300		40	15
2.Лаборатории органической и неорганической химии, препараторские	Г-0,8	300		40	15
3.Аналитические лаборатории	Г-0,8	400		40	10
4.Весовые	Г-0,8	300		40	15
5.Моечные	Г-0,8	300		40	15
Жилые здания					
6.Жилые комнаты	Г-0,8	100			
7.Кухни	Г-0,8	100			
8.Коридоры, ванные, уборные,	Пол	50			
Вспомогательные здания и помещения					
9.Санитарно-бытовые помещения: а) умывальные, уборные, помещения для кормления грудных детей, курильные		75			
б) душевые, гардеробные, помещения для сушки, обеспыливания и обезвреживания одежды и обуви, помещения для обогрева работающих		50			

Приложение 2- Отраслевые нормы. Нормы освещённости зданий и сооружений для хранения с.-х продукции животноводческих и птицеводческих помещений

Помещение, участок, оборудование	Рабочая поверхность, для которой нормируется освещённость	Плоскость, в которой нормируется освещённость	Освещённость, лк		Дополнительные указания			
			при газо-разрядных лампах	при лампах накаливания				
А. Животноводческие здания и сооружения								
а) для крупного рогатого скота молочного направления								
1. Помещения для содержания коров и ремонтного молодняка – зона кормления стойла, секции, боксы	Пол, зона расположения кормушек	Горизонтальная	75	30	Во время доения освещённость на вымени коровы должна быть не менее 150 лк			
	Пол	»	50	20				
2. Помещения для содержания быков – производителей	Пол, зона расположения кормушек	»	75	30				
	Пол	»	150	100				
3. Помещения родильного отделения: -для отёла коров -для санитарной обработки коров -профилакторий, помещения для содержания телят	»	»	75	30				
	»	»	100	50				
	»	»	100	50				
4. Телятники								
б) для крупного рогатого скота мясного направления								

5. Денники и секции для кормов-кормилиц с телятами 6. Помещения для доращивания молодняка 7. Помещения для откорма молодняка (стойла, секции, боксы) 8. Помещения для санитарной обработки, сушки и взвешивания молодняка	Пол	Горизонтальная	75	30	
	»	»	50	20	
	»	»	50	20	
	Шкала приборов	Плоскость расположения шкалы	100	50	
в) для свиней					
9. Помещения для содержания хряков-производителей, свиноматок, поросят-сосунов	Пол	Горизонтальная	75	30	
10. Помещения для содержания отъемышей и ремонтного молодняка	»	»	75	30	

11. Помещения для содержания откормочного поголовья		»		50	20	
<i>Б. Птицеводческие здания и сооружения</i>						
12. Помещения для клеточного содержания кур промышленного стада	Пол	Горизонтальная	75	30	Обеспечить регулирование интенсивности освещения в диапазоне 30-75 лк	
13. Помещения для клеточного содержания кур	Кормушки	»	75	30	»	
14. Помещения для содержания родительского стада кур	Пол	»	75	30	»	
15. Помещения для выращивания ремонтного молодняка кур	»	»	75	30	Обеспечить регулирование интенсивности освещения в диапазоне 6-20-75 лк	
16. Помещения для напольного выращивания бройлеров	»	»	75	30	Обеспечить регулирование интенсивности освещения в диапазоне 5-25-75 лк	
17. Помещения для клеточного выращивания бройлеров	Кормушки, поилки	»	75	30	»	
18. Помещения для содержания родительского стада индеек	Пол	»	75	30	Обеспечить регулирование интенсивности освещения в диапазоне 15-75 лк	
19. Помещения для выращивания	Пол	»				

ремонтного молодняка индеек			75	30	
20. Помещения для напольного выращивания индюшат на мясо	»	»	75	30	Обеспечить регулирование интенсивности освещения в диапазоне 15-75 лк
21. Помещения для клеточного выращивания индюшат на мясо	Кормушки, поилки	»	75	30	Обеспечить регулирование интенсивности освещения в диапазоне 20-75 лк
22. Помещения для выращивания ремонтного молодняка гусей и родительского стада	Пол	»	75	30	Обеспечить регулирование интенсивности освещения в диапазоне 15-30-75 лк
23. Помещения для напольного выращивания гусят на мясо		»	75	30	Регулирование интенсивности освещения в диапазоне 20-30-75 лк
24. Помещения для клеточного выращивания гусят на мясо		»	75	30	»
25. Помещения для содержания родительского стада уток		»	75	30	Обеспечить регулирование интенсивности в диапазоне 15-30-75 лк
26. Помещения для выращивания ремонтного молодняка уток	»	»	75	30	
27. Помещения для напольного выращивания	»	»	75	30	Обеспечить регулирование интенсивности

утят на мясо 28. Помещения для клеточного выращивания утят на мясо 29. Помещения для содержания родительского стада цесарок 30. Помещения для выращивания цесарок на мясо 31. Помещения для сортировки и обработки цыплят 32. Инкубаторий (инкубаторный зал)	Кормушки, поилки	»	75	30	освещения в диапазоне 5-30-75 лк					
					Обеспечить регулирование интенсивности освещения в диапазоне 15-30-75 лк					
					Обеспечить регулирование интенсивности освещения в диапазоне 15-40-75 лк					
	Стол	»	300	200						
<i>B. Здания, сооружения и помещения общие для животноводческих, птицеводческих и звероводческих предприятий</i>										
а) Пункты искусственного осеменения										

33. Манеж, пункты искусственного осеменения животных	Станок	Горизонтальная	200	150	При комбинированном освещении нормируемая освещённость 400 лк, в том числе от общего: при газоразрядных лампах-150 лк; при лампах накаливания-50 лк
34. Помещения со стойлами для передержки животных после осеменения	Стойла	Горизонтальная	75	30	

б) Здания и помещения для доения, обработки и хранения молока

35. Преддоильные и последоильные плащадки	Пол	Горизонтальная	50	20	При комбинированном освещении нормируемая освещённость 400 лк, в том числе от общего: при газоразрядных лампах-150 лк; при лампах накаливания-50 лк
36. Доильные залы и площадки	Зона работы дояра	»	200	150	
37. Помещения для приёма, хранения и первичной обработки молока,	Шкалы приборов и механизмов	»			При

заквасочная, разливочная	Молочный танк				комбинированном освещении
38. Холодильные камеры	0,8 м от пола	»	150	100	нормируемая освещённость
39. Моечная фляг	Ванна	»	150	30	300 лк, в том числе от общего: при газоразрядных лампах-150 лк; при лампах
40. Цех расфасовки молока в бумажные пакеты				100	накаливания-50 лк

в) Ветеринарные объекты

41. Кабинет врача, аптека	Стол	Горизон- тальная	200	150	
42. Манеж- приёмная, диагностический кабинет	»	»	200	150	
43. Моечная- стерилизационна я	Стол, раковина	Горизонта льная	150	100	
44. Кладовая для биопрепаратов	0,5 м от пола	»	100	50	
45. Помещения для убоя	Стол	»	100	75	
46. Камера для временного хранения туш	0,8 м от пола	»	-	30	
47. Утилизацион-ная	Пол	»	-	20	
48. Помещения для дезинфекций тары, одежды, транспортных средств	»	»	-	30	
49. Помещения для содержания больных	»				

животных		»	100	50	
г) Здания для приготовления кормов					
0. Помещения для приёма и хранение кормов	Пол	Горизон-тальная	-		
51. Участок для обработки и смешивания кормов	Поверхность бункера и смесителя	»	150		
52. Варочное отделение	0,8 м от пола	»	20		
53. Площадка для приёма кормов	Земля	»	100		В зоне механизмов повысить освещённость до 10 лк
54. Отделение аэрации и обезвоживания навоза, приёмораспределительная камера	Пол	»	100	-	
55. Отделение хлорации	Зона работы	»	75		

д) Здания и сооружения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

56. Складские помещения для картофеля, овощей и фруктов	Пол проезда, прохода	Горизонтальная	-	20	
57. Сортировочная	Зона работы	»	200	150	
58. Вентиляционная, фумигационная камера	Пол	»	50	20	
59. Экспедиция	Стол	»	75	30	
60. Помещение для проращивания картофеля	Зона работы	»	100	50	
61. Помещение для инвентаря и машин	Пол	»	-	10	
62. Грузовые коридоры	Зона	»	75	30	
63. Помещение для хранения аммиака	Пол	»	-	20	
64. Складские помещения для зерна	»	»	-	5	
65. Производственные помещения для обработки зерна	»	»	-	10	
66. Помещения для изготовления питательных кубиков и торфоперегнойных горшочеков	Зона обслуживания машин и механизмов	»	75	30	То же
67. Помещение для хранения лука, корнеплодов	Пол	»	50	20	Световое облучение в

68. Помещение для прорастания семян			75	30	соответствии с требованиями технологии прорастания семян
69. Экспедиция (упаковочные, сортировочные)	Стол	»	75	30	
70. Помещения выдачи	»	»	75	30	

е) Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений

71. Складские помещения для удобрений и ядохимикатов	Пол	Горизонтальная	-	10	
--	-----	----------------	---	----	--

Приложение 3-Светильники, рекомендуемые в сельском хозяйстве

Помещения	Защита	Светильники с лампами на	Светильники с люминесцентными лампами	Светильники с лампами ДРЛ
Сухие	1Р 20	НСП 01, НСП 02	ЛД, ЛСП01, ЛСП02	РСП01, РСП05, РСП07, РСП08
Влажные	1Р 50	ГС 500 М, С-200, У Л5 и др.	ЛОУ1П и др.	СЗЗ ДРЛ
Сырые с хим. активной средой	1Р 43	НСП 01, НСП 03,	ЛСП09, ПВАП	УПДДРЛ
	1Р 53	ПСХ-60, ППД, ППР, ПА, Гс У, СУ и др.	ПВЛМ, УЛОСХ и др.	УПСДРЛ
На открытом воздухе	1Р 2,3	СПО-200	СКЗЛ-3	СППР-125
	1Р 3,3	НКУ-0,1 СВ-300/500	СПЗЛ	СКЗР-250, СКЗПР-400

Приложение 4-Рекомендуемые провода и кабели для сельскохозяйственных осветительных сетей

Проводка	Марка провода, кабеля	Способ прокладки	Характеристика помещения
Открытая в несгораемых конструкциях	АПВ, АПРВ, (АПР)	На роликах	Нормальная среда
То же	То же	На изоляторах	Влажные, сырье, жаркие
То же	АВВГ, АПВГ, АНПГ, АВ, РГ, АСРГ	На скобках	Во всех помещениях, кроме взрывоопасных
То же	АПП, АПВ, АПРТО	В трубах	Во всех помещениях
Тросовая	АВТС-1, АВТС-2	С несущим стальным тросом	В животноводческих помещениях
Скрытая и открытая	АПРТО АПВ	В стальных трубах	В пожароопасных помещениях
Скрытая в несгораемых конструкциях	АППВ, АПВ, АПВР, АПН	В трубах под штукатуркой	Во всех помещениях, кроме взрывоопасных и пожароопасных
Вне помещения	АВВ, ААБ, АСБ	По стенам, в траншеях, в трубах	

Приложение 5-Однолинейная электрическая схема осветительной сети

Номер и тип шитка	Аппарат защиты			Провод ка	Токоприёмники			Расчётные данные			Напряж. пониж. тран-ов в/в			
	Тип авт.	Ток ал. магн. расц.	Ток тепл. расц.		Марка	Сеч. пров.	Кол-во светил	Кол-во выкл.	Кол-во разеток	Мощн. нагр. кВт	Ток А	Пог. Напр. %	Длина проводов, м	

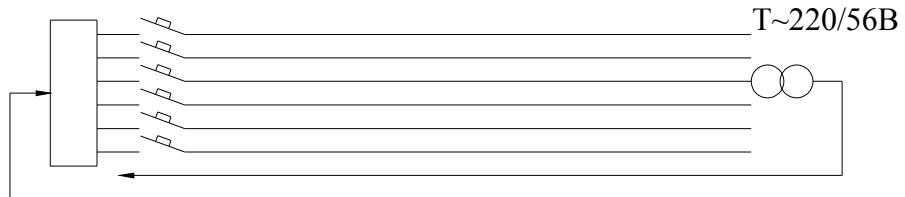


Рисунок1-Пример однолинейной электрической схемы осветительной сети

Приложение 6

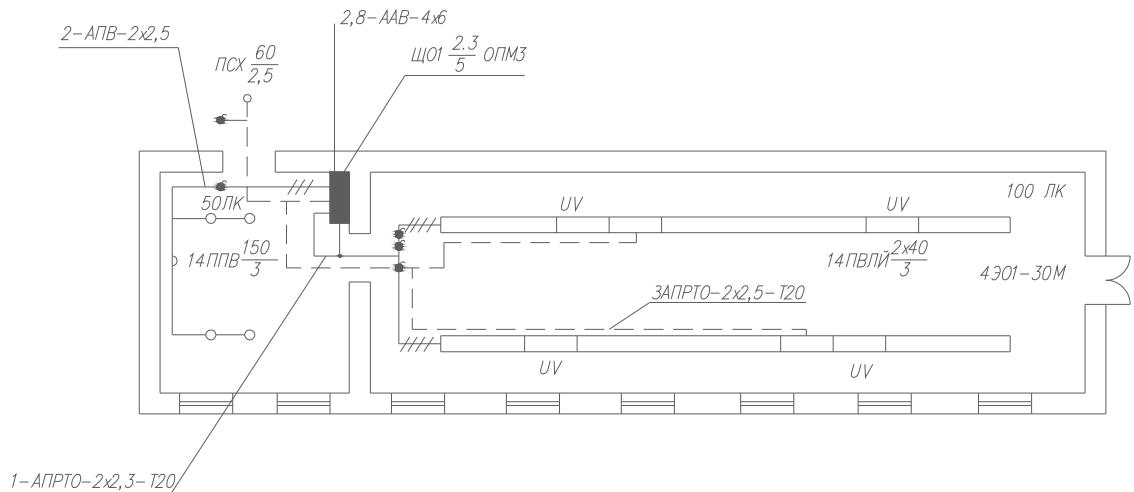


Рисунок2-Пример выполнения графической части

ЗАДАНИЕ №1
на выполнение курсовой работы студенту курса

Фамилия, имя, отчество.....
 Шифр.....
 Задание выдал преподаватель.....
 Дата выдачи задания.....

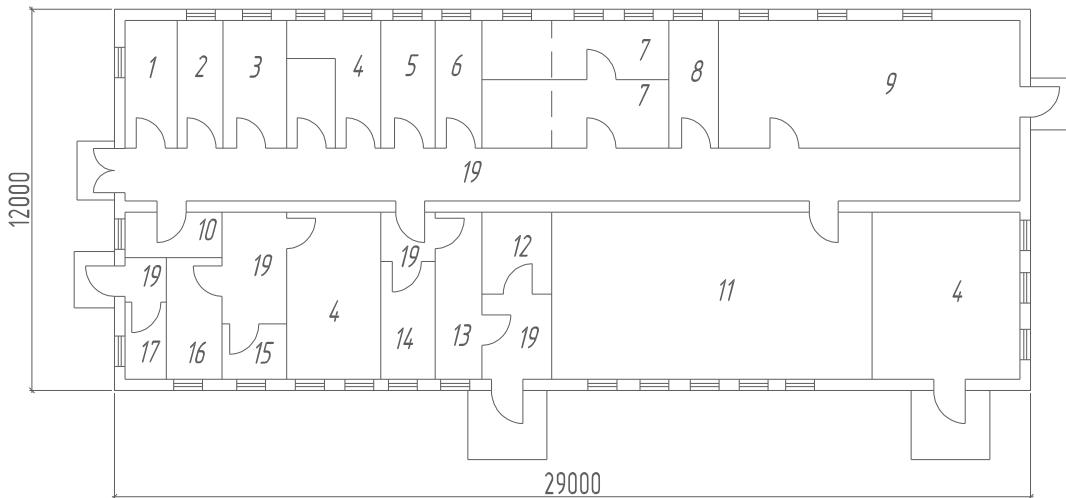


Рисунок3-Районная ветеринарная станция с лабораторией. Виварий

ЭКСПЛИКАЦИЯ

1. Помещение для баранов	- 7,2 м ²	11. Обеззараживание сточных вод	- 48,2 м ²
2. Помещение для кроликов	- 7,2 м ²	12. Кладовая для хранения кормов	- 8,4 м ²
3. Помещение для кур	- 7,2 м ²	13. Кухня	- 10,6 м ²
4. Венткамера	- 4,85 м ²	14. Мойка и дезинфекция посуды и клеток здоровых животных	- 8,6 м ²
5. Служебное помещение	- 7,16 м ²	15. Помещение для свинок	- 5,0 м ²
6. Мойка и дезинфекция клеток зараженных животных	- 8,45 м ²	16. Помещение для мышей	- 6,1 м ²
7. Помещение для содержания зараженных животных	- 21,15 м ²	17. Изолятор	- 4,1 м ²
8. Секционная	- 9,85 м ²	18. Тепловой узел управления	- 7,9 м ²
9. Утилизационная	- 20,05 м ²	19. Тамбуры, коридор	- 63,8 м ²
10. Карантин			- 8,17 м ²

ЗАДАНИЕ №2
на выполнение курсовой работы студенту курса

Фамилия, имя, отчество.....
Шифр.....
Задание выдал преподаватель.....
Дата выдачи задания

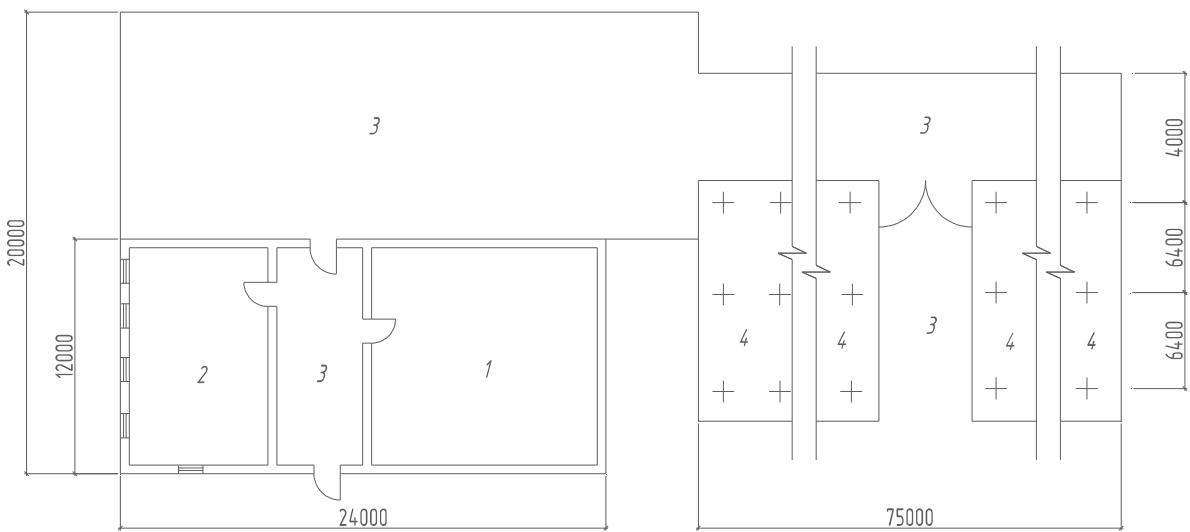


Рисунок4-Блок зимних теплиц. Рассадное отделение и энергетический пункт

ЭКСПЛИКАЦИЯ

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| 1. Тепловой пункт и насосная | - 140 м ² |
| 2. Щитовая | - 96 м ² |
| 3. Коридор | - 584 м ² |
| 4. Рассадное отделение | - 864 м ² |

Описание технологического процесса

Блок зимних теплиц предназначен для выращивания овощей в закрытом грунте.
Теплицы расположены в 3-й световой зоне (Московской области).

В рассадном отделении производится выгонка рассады в зимний период. Для нормального развития рассады требуется дополнительное досвечивание.

ЗАДАНИЕ №3
 на выполнение курсовой работы студенту курса
 Фамилия, имя, отчество
 Шифр
 Задание выдал преподаватель
 Дата выдачи задания

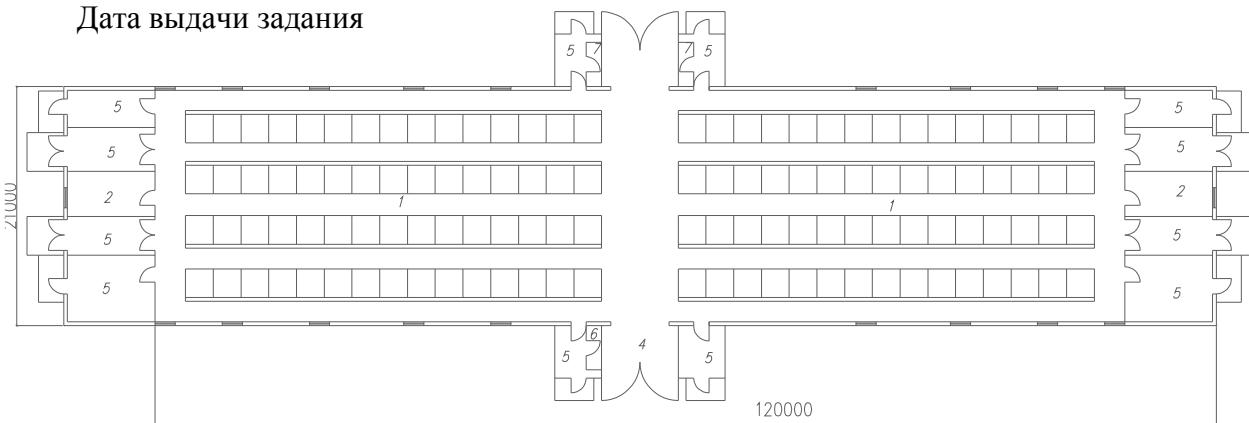


Рисунок 5-Коровник на 400 коров

ЭКСПЛИКАЦИЯ

- | | | |
|----|--------------------------------|-------------------------|
| 1. | Помещение для содержания коров | - 2333,8 м ² |
| 2. | Венткамера | - 46,26 м ² |
| 3. | 4. 5. Тамбуры | - 108,10 м ² |
| 5. | Электрощитовая | - 4,91 м ² |
| 6. | Инвентарная | - 4,91 м ² |

Описание технологического процесса

Коровы находятся на привязи в стойлах. Доение коров производится с помощью агрегата ДАС – 2 в переносные доильные ведра. Раздача кормов предусматривается кормораздатчиком КТУ- 10. Удаление навоза производится с помощью транспортера ТСН – 3,0 Б. Внутренняя отделка: внутренние стены и перекрытия побелены, двери и ворота покрашены масляной краской.

|

ЗАДАНИЕ №4
на выполнение курсовой работы студенту курса

Фамилия, имя, отчество
Шифр
Задание выдал преподаватель
Дата выдачи задания

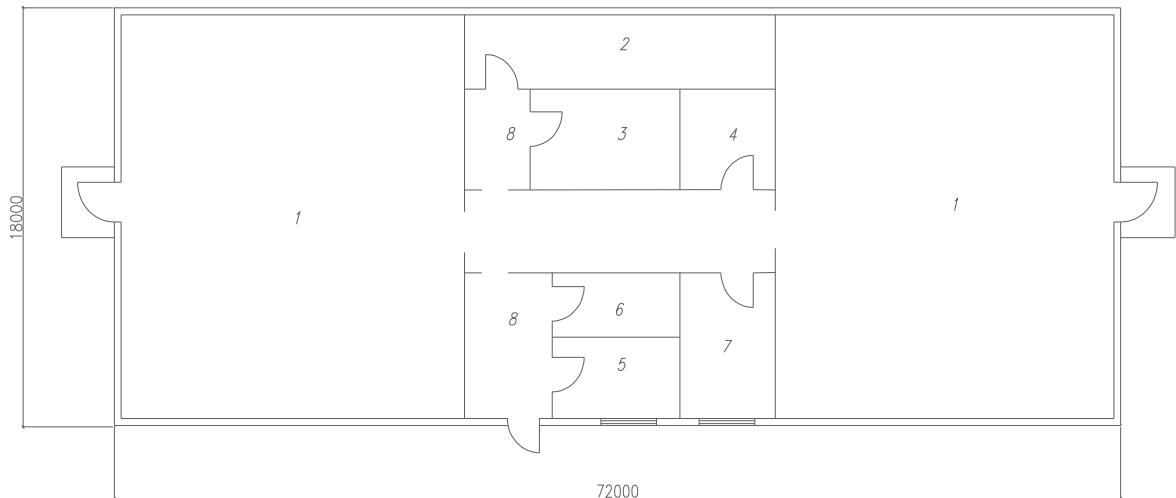


Рисунок 6-Птичник на 2500 кур яичных пород родительского и прародительского стада. Вариант с облегчёнными конструкциями (стены из асбестоцементных панелей)

ЭКСПЛИКАЦИЯ

1. Секция для птиц	- 658,9 м ²	6. Инвентарная	- 7,20 м ²
2. Подсобные помещения	- 104,84 м ²	7. Санузел	- 2,63 м ²
3. Венткамеры	- 25,40 м ²	8. Коридор	- 118,06 м ²
4. Служебные помещения	- 17,73 м ²	9. Тамбур	- 2,04 м ²
5. Электрощитовая	- 6,53 м ²		

Описание технологического процесса

Птица содержится на полу в секциях.

ЗАДАНИЕ №5
на выполнение курсовой работы студенту курса

Фамилия, имя, отчество

Шифр

Задание выдал преподаватель

Дата выдачи задания

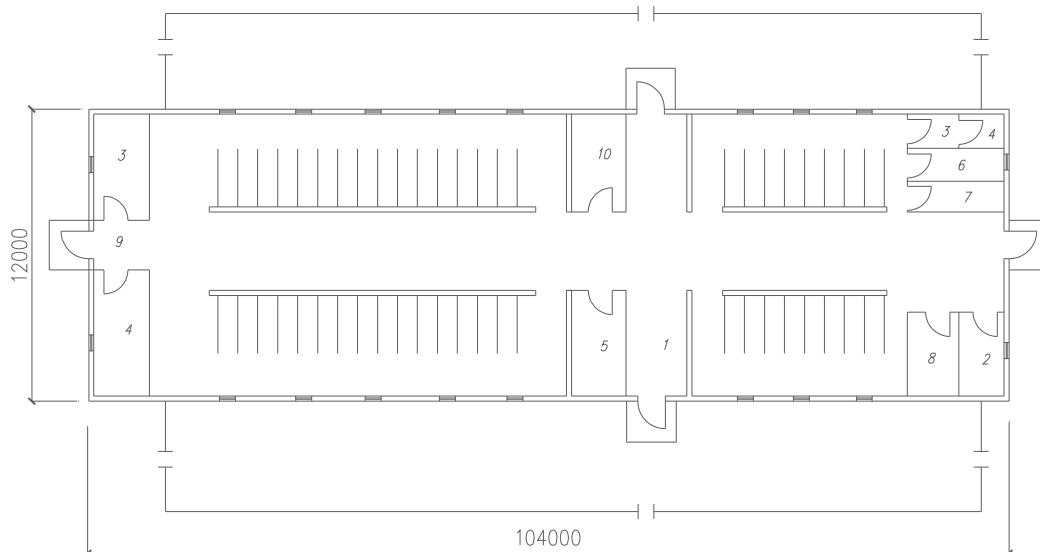


Рисунок 7- Свинарник для ремонтного молодняка на 540 мест

ЭКСПЛИКАЦИЯ

- | | | | |
|--|-------------------------|--|-----------------------|
| 1. Помещение для содержания животных | - 544,44 м ² | 5. Помещение для санобработки животных | - 9,95м ² |
| 1а.Помещение для содержания животных | -2,63 м ² | 6. Помещение для приводной станции | -9,50 м ² |
| 2.Помещение для обслуживающего персонала | -7,10 м ² | 7. Кормопропитательная | -2,10 м ² |
| 3. Помещение для инвентаря | -17,73 м ² | 8. Санузел | - 2,50 м ² |
| 4. Помещение для подстилки | -15,20 м ² | 9. Тамбуры | -55,60 м ² |
| | | 10. Венткамера и щитовая | -54,00 м ² |

Описание технологического процесса

Свинарник входит в состав племенных репродукторных ферм, обеспечивающих свиноводческие промышленные комплексы молодняком на единовременное содержание 540 голов.

Содержание поголовья – станко- выгульное. Кормление - в станках.

Удаление навоза предусмотрено транспортёрами ТС-1, расположенными в каналах под решётчатым полом.

Внутренняя отделка – известковая побелка, масляная окраска облицовка керамической плиткой.

ЗАДАНИЕ №6
 на выполнение курсовой работы студенту курса
 Фамилия, имя, отчество
 Шифр
 Задание выдал преподаватель
 Дата выдачи задания

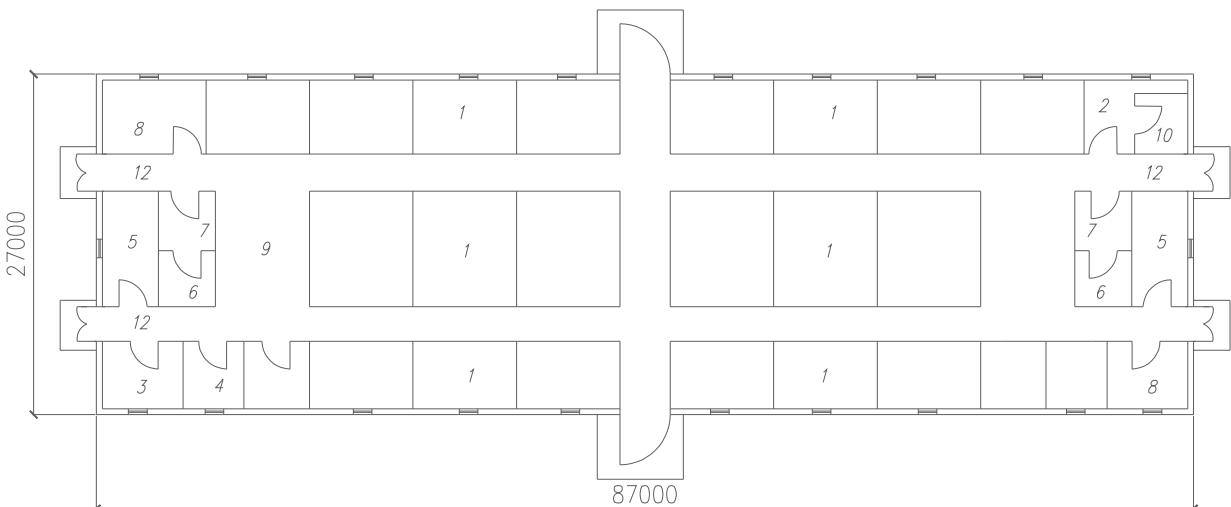


Рисунок 8- Телятник на 520 голов

ЭКСПЛИКАЦИЯ

1. Секция для телят	-841,40 м ²	7. Помещение для приготовления заменителя молока	-
2. Служебное помещение	- 28,77 м ²		
36,80 м ²			
3. Венткамера	-35,72	8. Инвентарная	-33,42
м ²			
4. Помещение для взвешивания		9. Помещения для выпойки телят	-67,40
м ²			
и ветосмотра телят	-32,64 м ²	10. Уборная	- 3,05
м ²			
5. Помещение для концормов	-56,60 м ²	11. Выход на чердак	-
22,80 м ²			
6. Помещение для хранения		12. Тамбур	-
ингредиентов			
100,87 м ²		13. Проходы	-
378,13 м ²	-16,72 м ²		

Описание технологического процесса

Проектом предусмотрено групповое содержание телят по 20 голов в секции на глубокой несменяемой подстилке с 20-дневного до 6-месячного возраста средним весом 160 кг. В здании предусмотрено 4-рядное размещение телят с двумя кормовыми проходами шириной 2,1 м. Площадь логова 1,6 м² на телёнка с фронтом кормления 0,4м.

ЗАДАНИЕ №7
на выполнение курсовой работы студенту курса

Фамилия, имя, отчество.....
Шифр.....
...Задание выдал преподаватель.....
Дата выдачи задания.....

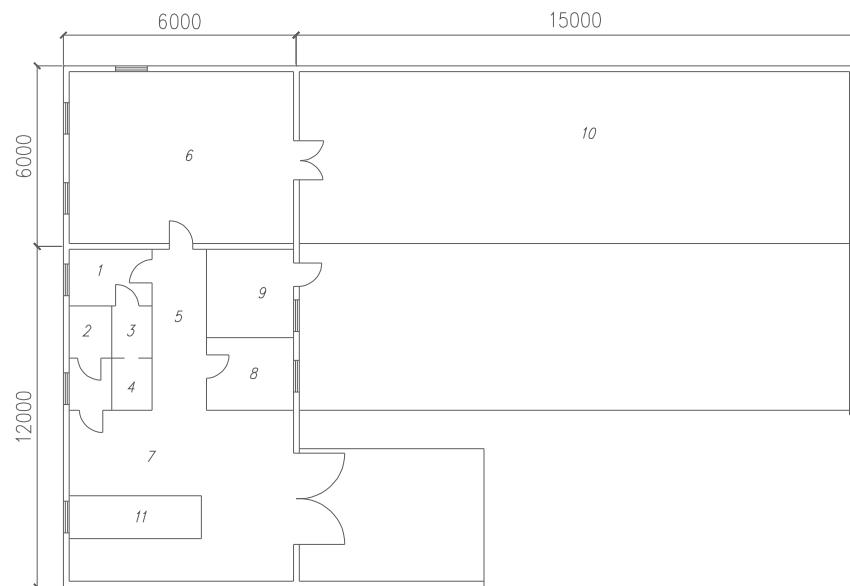


Рисунок 9- Кузница с помещением для обслуживания сельскохозяйственной техники бригады

ЭКСПЛИКАЦИЯ

1. Помещение для персонала	-5,8 м ²	7. Помещение для техосмотра с.-х.	
2. Санузел	- 3,1 м ²	машин	- 42,7 м ²
3. Преддушевая	-1,3 м ²	8. Помещение для электросварки	-3,9 м ²
4. Душ	-0,9 м ²	9. Газогенераторная	-2,0 м ²
5. Коридор	-6,68 м ²	10.Помещение для хранения с.-х.	
6. Кузница	-32,4 м ²	техники	-89 м ²

Описание технологического процесса

Кузница предназначена для технического ухода и мелкого ремонта с.-х. машин бригады. Хранение машин и материалов предусмотрено под навесом. В кузнице производится частичная или полная разборка машин и необходимые кузнечные и сварочные работы, а также замена отдельных узлов и деталей.

ЗАДАНИЕ №8

на выполнение курсовой работы студенту курса

Фамилия, имя, отчество.....

Шифр.....

...Задание выдал преподаватель.....

Дата выдачи задания.....

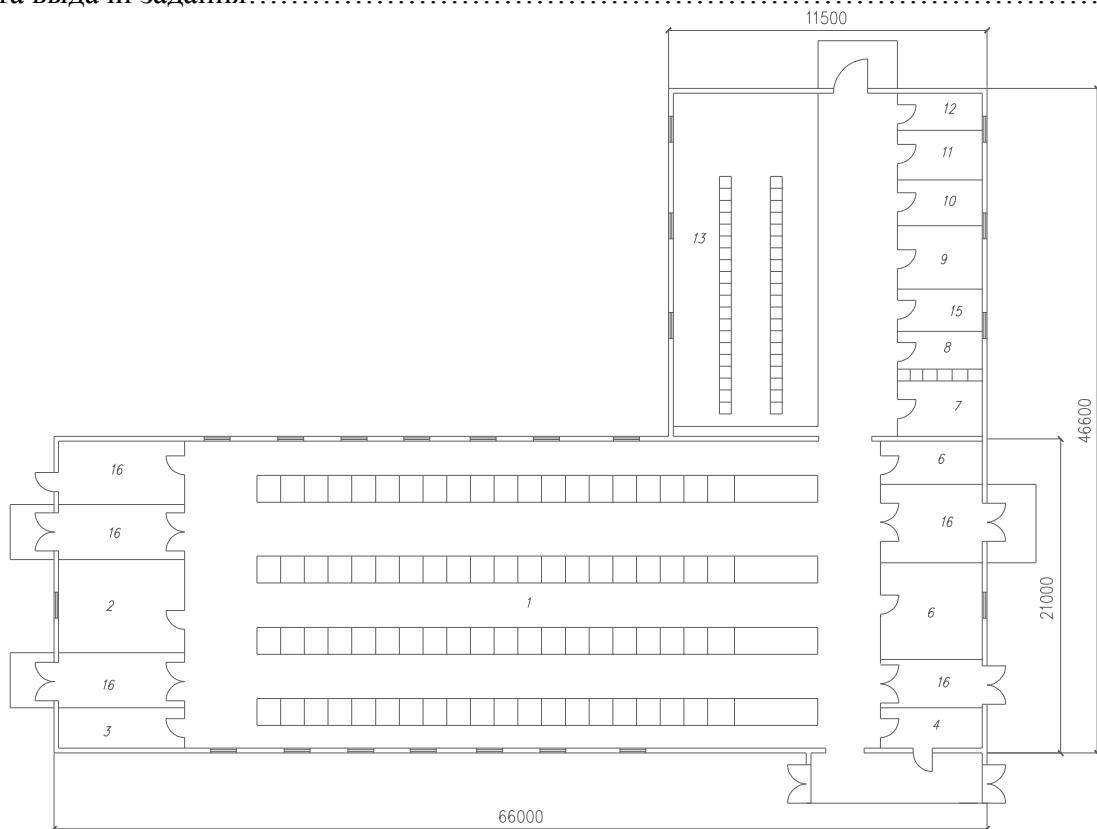


Рисунок 10- Родильная на 160 коров

ЭКСПЛИКАЦИЯ

1. Стойловое помещение	-1189,30 м ²	9. Моечно- молочная	-25,30 м ²
2. Венткамера	- 20,90 м ²	10. Туалет	- 6,30 м ²
3. Помещение для текущего запаса кормов	-12,40 м ²	11. Помещение для персонала	-8,30 м ²
4.Помещение для санобработки	-12,40 м ²	12. Помещения для подстилки	-13,30 м ²
5. Помещение навозоудаления	-20,90 м ²	13. Профилакторий на 76 мест	- 123,90 м ²
6. Электрощитовая	-12,40 м ²	14. Венткамера	- 15,00 м ²
7. Вакуум-насосная	-10,20 м ²	15. Кабинет ветврача	-12,70 м ²
8. Помещение для больных животных	-20,64 м ²	16. Тамбуры	-84,00 м ²
		17. Коридор	-32,80 м ²

Описание технологического процесса

Здание родильной входит в состав комплекса по производству молока на 1200 коров боксового содержания. В здании предусмотрено 160 мест для глубокостельных коров, нетелей и новотельных коров, 76 мест для телят до 15-20 дневного возраста и профилакторий.

Коровы содержатся на привязи в стойлах размером 1,5*2 и 1,2*2 м, телята- в индивидуальных клетках. Доение коров предусматривается с помощью доильного агрегата ДАС- 2 в переносные доильные вёдра. Раздача животным измельчённых грубых кормов, сенажа, зелёной массы и корнеплодов предусматривается тракторными прицепными кормораздатчиками КТУ-10 и КТУ- 3,0 А. Раздача концкормов производится ручными тележками ТУ- 300.

Удаление навоза из помещения осуществляется скребковыми транспортёрами ТСН-3,0 Б, которые перемещают его к торцовой части здания и сбрасывают в поперечный сборный канал самотечного навозоудаления.

Внутренняя отделка- внутренние поверхности стен и перекрытие окрашиваются известковой краской, окна, двери и ворота окрашиваются масляной краской.

ЗАДАНИЕ №9
на выполнение курсовой работы студенту курса

Фамилия, имя, отчество.....
Шифр.....
Задание выдал преподаватель.....
Дата выдачи задания.....

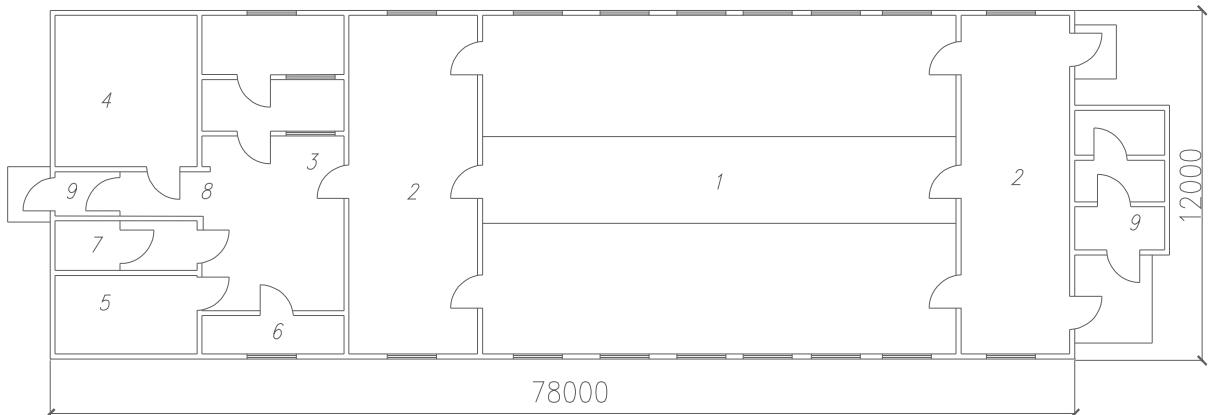


Рисунок 11-Птичник клеточного содержания на 30 тыс. кур-несушек. Вариант с деревянными трёхшарнирными арками

ЭКСПЛИКАЦИЯ

1. Помещение для птицы	-1142,44 м ²	6. Санузел	-4,58 м ²
2. Венткамера	-50,40 м ²	7. Моечная	-18,91 м ²
3. Инвентарная	-8,58 м ²	8. Коридор	- 21,60 м ²
4. Щитовая	-9,9 м ²	9. Тамбур	- 1,96 м ²
5. Служебная комната	-11,00 м ²		

Описание технологического процесса

Птичник предназначен для содержания кур- несушек от 141 до 515 дней. Здание птичника состоит из двух помещений для содержания птицы и подсобных помещений, расположенных между ними.

Помещения для содержания птицы оборудованы двух ярусными клеточными батареями ОБН- 2.

ЗАДАНИЕ №10
на выполнение курсовой работы студенту курса

Фамилия, имя, отчество.....

Шифр.....

Задание выдал преподаватель.....

Дата выдачи задания.....

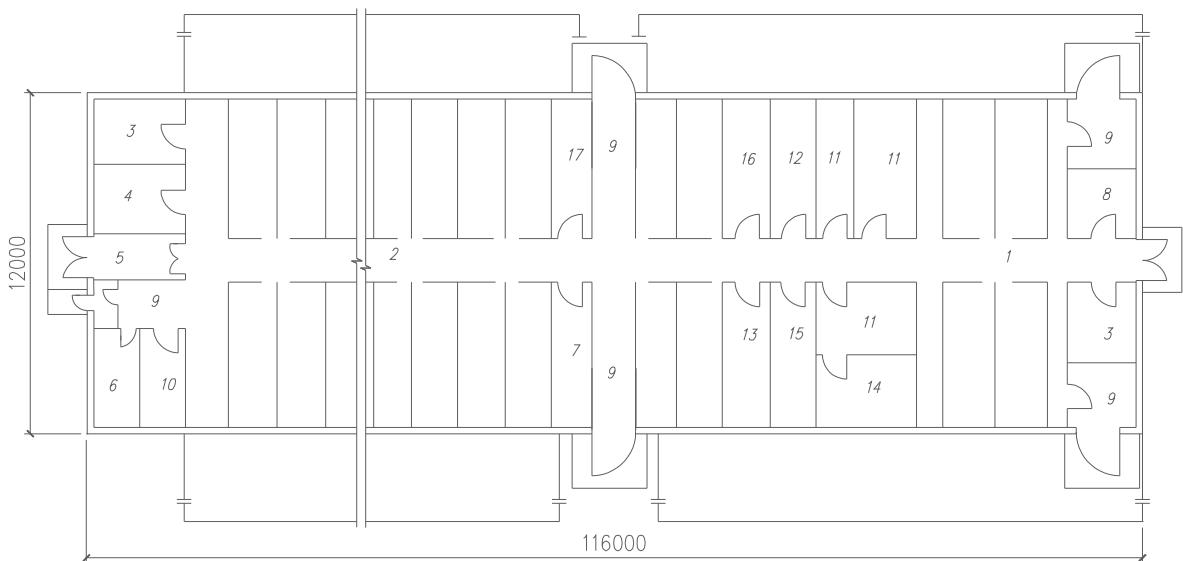


Рисунок 13-Свинарник для содержания 280 холостых маток и 10 хряков с пунктом искусственного осеменения

ЭКСПЛИКАЦИЯ

1. Помещение для хряков	-163,20 м ²	8. Помещение для кормов	-4,90 м ²
2. Помещение для маток	- 938,30 м ²	9. Тамбуры	- 70,40 м ²
3. Помещение для инвентаря	-12,20 м ²	10. Санузел	-2,50 м ²
4. Помещение для приводной станции	-11,70 м ²	11. Манеж	- 31,60 м ²
5. Кормоприготовительная	-12,60 м ²	12. Лаборатория	-14,80 м ²
6. Помещение для обслуживающего персонала	-7,10 м	13. Моечная с боксом	- 14,10 м ²
7. Помещение для санобработки животных	-10,0 м ²	14. Душ	-12,00 м ²
		15. Кладовая	-6,00 м ²
		16. Комната техника	-7,00 м ²
		17. Венткамера и щитовая	-54,00 м ²

Описание технологического процесса

Свинарник входит в состав репродукторной племенной фермы, обеспечивающей свиноводческие промышленные комплексы ремонтным молодняком.

Организация и выполнение курсовой работы

СВЕТОТЕХНИКА

Учебное пособие

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 30.08.2025

Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 2,3. Тираж 100 экз. Заказ № 52

Отпечатано с готового оригинал-макета

в типографии «Бюро новостей»
г. Ставрополь, ул. Серова, 278а