

Министерство образования Оренбургской области
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ОРЕНБУРГСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

Методические рекомендации
для выполнения практических работ
по дисциплине *ПМ01. Монтаж, наладка и эксплуатация*
электрооборудования (в т.ч. электроосвещения), автоматизация
сельскохозяйственных предприятий.
МДК01.03 Светотехника и электропривод.
Специальность «Электрификация и
автоматизация сельского хозяйства»
(углубленный уровень подготовки)

Преподаватель:
_____Мурыгина А.М.

С.Подгородняя Покровка

Данная работа содержит методические указания к практическим работам по дисциплине ПМ01. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования (в т.ч. электроосвещения), автоматизация сельскохозяйственных предприятий.

МДК01.03 «Светотехника и электропривод», и предназначена для обучающихся специальностям среднего профессионального образования.

Цель разработки: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по дисциплине МДК01.03 Светотехника и электропривод.

Разработчик(и): Мурыгина А.М.

ГАПОУ СПО
«Оренбургский
аграрный колледж
(место работы)

преподаватель
(занимаемая должность)

Мурыгина А.М.

Одобрено на заседании методической комиссии

Протокол № _____ от « _____ » _____ 201 г.

Председатель ЦК _____ / _____ /

Пояснительная записка

Практические занятия служат связующим звеном между теорией и практикой. Они необходимы для закрепления теоретических знаний, полученных на уроках теоретического обучения, а так же для получения практических знаний. Практические задания выполняются обучающимся самостоятельно, с применением знаний и умений, полученных на уроках, а так же с использованием необходимых пояснений, полученных от преподавателя при выполнении практического задания. Проведению практических занятий предшествует предварительная подготовка, которую должен получить обучающийся. Список литературы и вопросы, необходимые для подготовки, обучающийся получает перед занятием из методических рекомендаций к практическому занятию.

Практические задания должны быть разработаны в соответствии с учебной программой. В зависимости от содержания они могут выполняться обучающимися индивидуально или фронтально.

Зачет по каждой практической работе обучающийся получает после её выполнения и предоставления отчета в печатном или электронном виде. В отчете должны быть отражены полученные знания и умения в ходе выполнения практической работы, а также ответы на вопросы преподавателя, если таковые возникнут при проверке выполненного задания.

Выполнение практических работ предусматривает формирование общих и профессиональных компетенций, умений и навыков будущего специалиста.

Содержание

Практическая работа №1 «Электромеханические свойства электродвигателей».

Практическая работа №2 «Переходные процессы в электроприводах».

Практическая работа № 3 «Выбор электродвигателей по мощности».

Практическая работа № 4 «Аппаратура управления и защиты электродвигателей».

Практическая работа № 5 «Электропривод насосных установок».

Практическая работа №6 «Электропривод вентиляционных установок».

Практическая работа №7 «Электропривод транспортных машин и установок.

Расчет и выбор электродвигателей для привода навозоуборочной установки».

Практическая работа №8 «Электропривод транспортных машин и установок.

Расчет и выбор электродвигателя для привода стационарного кормораздаточного транспортера».

Практическая работа №9 «Расчет электрического освещения методом коэффициента использования светового потока».

Практическая работа №10 «Расчет электрических осветительных установок методом линейных изолюкс».

Практическая работа №11 «ОБУ ультрафиолетового облучения»

Практическая работа №12 «Электротермические элементы водонагреватели».

Практическая работа №13 «Выбор электрокалорифера».

Практическая работа №14 «Расчет электрообогреваемых полов»

Тема: «Электромеханические свойства электродвигателей»

Цель: Приобрести практические навыки по расчету и построению естественных и искусственных электромеханических характеристик асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

знать:

- основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;
- принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;
- назначение светотехнических и электротехнологических установок;
- технологические основы автоматизации и систему централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства.

Дидактические средства обучения: учебник, электронные ресурсы, инструменты.

Теоретические сведения к практической работе

Электромеханические свойства двигателей постоянного тока

Двигатель является основным элементом привода и в наибольшей степени определяет его регулировочные характеристики, динамические свойства и энергетические показатели. Правильный выбор двигателя позволяет спроектировать электропривод, способный успешно решать поставленные задачи, удовлетворяющий перечисленным выше требованиям технического задания. Но такой выбор можно осуществить только на основе знаний особенностей, статических и динамических характеристик двигателей. Эти же знания необходимы для синтеза устройств управления приводом.

В настоящем курсе основное внимание уделено электродвигателям, нашедшим наибольшее применение в электроприводах промышленной автоматики, в бытовой и медицинской технике, в летательных аппаратах и др. К таким двигателям относятся коллекторные двигатели постоянного и переменного тока, асинхронные с короткозамкнутым и фазовым ротором и синхронные двигатели. В отдельный класс выделены вентильные двигатели, нашедшие широкое применение во всех перечисленных выше отраслях и системах.

Содержание практической работы:

Задание №1. Произвести расчет и построение естественной механической характеристики асинхронного двигателя».

Задание №2. Произвести расчет и построение искусственной механической характеристики асинхронного двигателя

Задание №3 Дать описание работе.

Контрольные вопросы:

1. Что такое механическая характеристика?
2. Дать определение искусственной механической характеристики?
3. Дать определение естественной механической характеристики?
4. В чем разница этих характеристик?
5. Какие преимущества и недостатки этих характеристик?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Цель практической работы.
3. Задание на практическую работу.
4. Ход практической работы.
5. Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

1. www.electromonter.info электромонтёр инфо, справочник электромонтера,
2. www.ElectroSafety.ru портал для электротехнического персонала интернет ресурс, посвящённый вопросам электробезопасности,
3. www.electrik.org сайт и форум об электричестве для электриков и энергетиков

Тема: «Переходные процессы в электроприводах»

Цель: Приобрести практические навыки по расчету времени пуска электропривода.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

знать:

- основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;
- принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;
- назначение светотехнических и электротехнологических установок;
- электротехнологические основы автоматизации и систему централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства.

– уметь:

подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок.

Дидактические средства обучения: учебник, электронные ресурсы, калькулятор.

Теоретические сведения к практической работе.

При пуске и останове электродвигателя, при его реверсе, изменении задания на скорость в регулируемом электроприводе, при приложении (или снятии) к валу двигателя механической нагрузки изменяются координаты электропривода: ток, момент, скорость и другие. При этом привод переходит из одного установившегося режима работы с одними координатами движения в другой установившийся режим с другими координатами. Однако этот переход не может быть мгновенным, т.к. ток в двигателе из-за электромагнитной инерционности его цепей не может изменяться мгновенно, также не может изменяться мгновенно скорость двигателя из-за механической инерционности движущихся масс электропривода.

Переходным процессом (переходным режимом) электропривода называется протекающий во времени процесс перехода от одного установившегося режима работы (или отключенного состояния) к другому установившемуся состоянию.

Причиной возникновения переходных процессов могут быть:

- управляющие воздействия (включение – отключение электропривода, изменение задания на скорость привода и др.);
- возмущающие воздействия, главным из которых является изменение нагрузки на валу двигателя (изменение M_c).

Необходимость изучения, а затем и формирования переходных процессов, определяется тем, что многие электроприводы работают в интенсивных динамических режимах, в которых происходит резкое приложение нагрузки, необходимо быстрое изменение скорости и т.д. Таковы электроприводы

металлорежущих станков, горных экскаваторов, прокатных станов и других машин. Для этих машин возникает задача сокращения длительности переходных процессов, т.е. повышение быстродействия электропривода.

Есть рабочие машины, для которых важнейшим требованием является стабильность скорости вращения (например, машины для производства бумаги, пленки и т.п.). Здесь при приложении возмущающих воздействий важна минимизация величины отклонения от заданных параметров движения. Большое значение имеет анализ переходных процессов для следящих электроприводов, которые работают, как правило, в переходных режимах, отрабатывая изменяющееся задание скорости и положения.

Переходные процессы могут быть колебательными или апериодическими, как показано на рис.8.1 и характеризуются следующими показателями.

Время переходного процесса t_{mn} - время, начиная с которого регулируемый параметр Y входит и остается в зоне допустимых отклонений от заданного значения $Y_{зад}$. Обычно в системах электропривода эта зона принимается равной $\pm 2\%$ или $\pm 5\%$ от заданной величины регулируемого параметра.

Время нарастания до заданного значения t_n - время, когда регулируемый параметр Y первый раз достигает заданного значения.

$$\sigma = \frac{Y_{\max} - Y_{\text{зад}}}{Y_{\text{зад}}} 100\%$$

Перерегулирование σ - это выраженное в процентах относительное превышение максимального значения регулируемого параметра над заданным значением.

Эти показатели качества переходных процессов приводятся для случая, когда на систему регулирования действует ступенчатое (единичное) управляющее или возмущающее воздействие.

Для расчета и анализа переходных процессов необходимо найти переходную функцию – зависимость переменных величин электропривода (скорости, тока, момента и др.) от времени.

Переходные функции описываются дифференциальными уравнениями. Порядок дифференциального уравнения будет определяться числом инерционностей, которые учитываются при рассмотрении данного переходного процесса. Ниже перечислены основные инерционности, характерные для электроприводов.

Механическая инерционность, связанная с накоплением и отдачей кинетической энергии; величина механической инерционности определяется для вращательного движения моментом инерции J_{Σ} , приведенным к валу электродвигателя; при анализе переходных процессов механическая инерционность оценивается электромеханической постоянной времени

$$T_m = \frac{J_{\Sigma}}{\beta},$$

где: β – абсолютная величина (без учета знака) жесткости механической характеристики электропривода.

Электромагнитная инерционность, связанная с накоплением (отдачей) энергии электромагнитного поля; эта инерционность оценивается электромагнитной постоянной времени

$$T_{\text{э}} = \frac{L}{R},$$

где: LiR – индуктивность и активное сопротивление электромагнитного устройства (например, обмотки двигателя).

Электростатическая инерционность, связанная с накоплением (отдачей) энергии электростатического поля; эта инерционность оценивается постоянной времени $T_c = RC$,

где: C – емкость конденсатора, R – сопротивление цепи его заряда-разряда.

Существуют инерционности и другой физической природы, которые иногда следует учитывать при анализе переходных процессов.

Если предположить, что инерционности отсутствуют или они пренебрежимо малы, то переходные процессы будут протекать мгновенно. Наличие в реальных системах инерционностей различной физической природы обуславливает затягивание переходных процессов, связанное с тем, что в процессе перехода системы из одного состояния в другое происходит накопление (запасание) или отдача энергии, которые не могут происходить мгновенно.

Если потоки энергии однонаправлены, то переходный процесс при приложении постоянного по величине воздействия носит монотонный характер. Таков, например, процесс нарастания тока в обмотке возбуждения двигателя постоянного тока при подаче напряжения на эту обмотку.

Процесс изменения тока во времени при подаче напряжения на обмотку описывается дифференциальным уравнением

$$U = iR + L \frac{di}{dt},$$

приводя который к нормализованному виду с учетом (8.2), получим:

$$T_\gamma \frac{di}{dt} + i = \frac{U}{R} = I_{уст}.$$

где: $I_{уст}$ – установившееся значение тока возбуждения,

или в операторной форме, заменяя символ дифференцирования d/dt на оператор p

$$i(T_\gamma p + 1) = I_{уст}.$$

Решение этого уравнения будет

$$i = I_{уст} - (I_{уст} - I_{нач}) e^{-t/T_\gamma}$$

при $I_{нач} = 0$

$$i = I_{уст} (1 - e^{-t/T_\gamma}).$$

Переходная характеристика $i = f(t)$ носит экспоненциальный характер (рис.8.2,б). За время, равное T_γ , ток в обмотке возбуждения возрастает до значения $0,63I_{уст}$; за время $3T_\gamma$ – до значения $0,95I_{уст}$; за время $5T_\gamma$ – до значения $0,996I_{уст}$. Практически можно считать, что время переходного процесса при экспоненциальном характере составляет 3-5 постоянных времени. Если нужно ускорить нарастание тока в обмотке возбуждения, то это можно сделать единственным способом – увеличить напряжение, подводимое к индуктивности (обмотке возбуждения) на время протекания переходного процесса. Если, например, мы увеличим напряжение враз до значения $U_\phi = aI_{уст}R$, то ток в обмотке возбуждения будет нарастать быстрее, как это следует из

характеристики 2 на рис.8.2,б. По достижении током значения $I_{уст}$ напряжение на обмотке возбуждения следует уменьшить до значения $U = I_{уст} R$. Таким образом, для уменьшения времени переходного процесса нужно применить форсировку напряжения, которая затем снимается. Отношение $\alpha = U_{\phi} / U$ называется коэффициентом форсировки.

Содержание практической работы:

Задание №1. Законспектировать основную часть теоретических сведений по теме «Переходные процессы в электроприводах».

Задание №2. Построить характеристики производственного механизма.

Задание №3 Построить характеристики кривой динамического момента.

Задание № 4 Определить время разгона этого электропривода.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение переходному процессу?
2. Что такое динамический момент?
3. Как определили время разгона?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Цель практической работы.
3. Задание на практическую работу.
4. Ход практической работы.
5. Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

1. www.electromonter.info электромонтёр инфо, справочник электромонтера,
2. www.ElectroSafety.ru портал для электротехнического персонала интернет ресурс, посвящённый вопросам электробезопасности,
3. www.electrik.org сайт и форум об электричестве для электриков и энергетиков

Тема: «Выбор двигателей по мощности»

Цель: «Приобрести практические навыки по расчету мощности и выбор электродвигателей при продолжительном и повторно- кратковременном режимах работы».

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

знать:

- основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;
- принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;
- назначение светотехнических и электротехнологических установок;
- электротехнологические основы автоматизации и систему централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства.

– уметь:

подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок.

Дидактические средства обучения: учебник, электронные ресурсы.

Теоретические сведения к практической работе

От правильного выбора электродвигателя по мощности зависят надежность его работы в электроприводе и энергетические показатели в процессе эксплуатации. В тех случаях, когда нагрузка двигателя существенно меньше номинальной, он недоиспользуется по мощности, что свидетельствует об излишних капитальных вложениях, его КПД и коэффициент мощности заметно снижаются.

Если нагрузка превышает номинальную, это приводит к увеличению токов и потерь мощности выше соответствующих номинальных значений, вследствие чего температура (превышение температуры) обмоток и магнитопровода двигателя может превысить допустимое значение. Рост температуры выше заданных значений приводит к резкому ускорению старения изоляции вследствие изменения ее физико-химических свойств и соответственно уменьшению срока службы и надежности двигателя в целом, поэтому одним из основных критериев выбора двигателя по мощности является температура (превышение температуры) обмоток.

Для обоснованного решения вопроса выбора электродвигателя по мощности необходимо знать характер изменения нагрузки двигателя во времени, т. е. зависимость от времени мощности, электромагнитного момента и потерь двигателя. С этой целью для машин, работающих в циклическом режиме, обычно строится нагрузочная диаграмма, представляющая собой зависимость нагрузки электропривода от времени в течение рабочего цикла.

Зависимость изменения нагрузки от времени позволяет судить об изменениях потерь в электродвигателе, что в свою очередь дает возможность оценить температуру его отдельных частей при известном характере процесса их нагрева.

Этот подход позволяет выбрать двигатель таким образом, чтобы максимальная температура изоляции обмоток не превышала допустимого значения. Это условие является одним из основных для обеспечения надежной работы электродвигателя в течение всего срока его эксплуатации.

Второе условие выбора двигателя заключается в том, что его перегрузочная способность должна быть достаточной для устойчивой работы электропривода в периоды максимальной нагрузки или аварийного снижения напряжения.

Определить максимальную мощность, {Вт}

$$P_{\max} = M_{\max} \cdot \omega_m$$

Определить значение постоянной нагрева (Т) и время работы электропривода

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3$$

Определить эквивалентные мощности машины и двигателя.

Эквивалентная мощность машины, за рабочей период

$$P_{\text{эм}} = M_{\text{эм}} \cdot \omega_m$$

Эквивалентная мощность на валу электродвигателя

$$P_{\text{эм}} = M_{\text{эм}} \cdot \omega_m$$

где η - КПД передача, принимаем $\eta = 0,95$ 4. Выбирать предварительно двигатель.

Для режима SI: $P_{\text{нд}} > P_{\text{эд}}$

Содержание практической работы:

Задание №1. Рассчитать мощность, произвести выбор электродвигателя с учетом частоты вращения.

Задание №2. Проверить по пусковому моменту и перегрузочной способности.

Все записать в отчете, предоставить отчет о работе.

Контрольные вопросы:

1. Что такое электродвигатель? Классификация электродвигателей?

2.Как определить эквивалентную мощность машины и двигателя?

3.Как проверить не перегрузится ли двигатель, преодолевая пик нагрузки?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

- 1.Титульный лист.
- 2.Цель практической работы.
- 3.Задание на практическую работу.
- 4.Ход практической работы.
- 5.Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

- 1.www.grandars.ru/.../organizacionnaya-struktura.html
2. <https://ru.wikipedia.org/.../>
- 3.www.inventech.ru/lib/predpr/predpr0015/

Тема: «Аппаратура управления и защиты электродвигателей.»

Цель: «Приобрести практические навыки по выбору аппаратуры управления и защиты электродвигателей».

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

знать:

- основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;
- принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;
- назначение светотехнических и электротехнологических установок;
- электротехнологические основы автоматизации и систему централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства.

– уметь:

подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок.

Дидактические средства обучения: учебник, электронные ресурсы.

Теоретические сведения к практической работе

Порядок выполнения работы

1. Выписать из таблицы 1 исходные данные для расчета.

Выписать технические данные асинхронного электродвигателя [3, с.359]

P_n - номинальная мощность, кВт

I_n - номинальный ток, А

n_n - номинальная частота вращения ротора, мин⁻¹ .

2. Выбрать электромагнитный пускатель, автоматические выключатель, предохранитель с полной расшифровкой всех буквенных и числовых обозначений.

Электромагнитные пускатели.

Электромагнитные пускатели служат для дистанционного управления асинхронными двигателями, трехфазными асинхронными с короткозамкнутым ротором мощностью до 110 кВт и напряжением до 500 В.

Такие пускатели автоматически отключают двигатели при снижении напряжения на 50...60% номинального и при перегрузках.

Электромагнитные пускатели выбирают в зависимости от условий окружающей среды и схемы управления.

2.1 по номинальному напряжению $U_{н.п} > U_{н.уст}$

2.2. по номинальному току $I_{н.п} > I_{н.у}$

2.3. по току нагревательного элемента тепловое реле. $I_{н.р} \geq K_{н.р} \cdot I_{р.шах}$

3. Автоматические выключатели

Автоматические выключатели в основном предназначены для защиты электроустановок напряжением до 1000 В от коротких замыканий и перегрузок.

В некоторые типы автоматов могут быть встроены расцепители минимального напряжения отключающие автомат при понижении напряжения в сети.

Автоматы могут быть также использованы для нечастых включений и отключений.

Более частые операции приводят к быстрому износу контактов.

Автоматические выключатели выбирают по следующим условиям:

3.1. по номинальному напряжению $U_{н.а} \geq U_{н.у}$

3.2. по номинальному току $I_{н.а} > I_{н.у}$

3.3. по номинальному току теплового расцепителя $I_{н.р} > K_{н.т} \cdot I_{раб}$ —

где $K_{н.р}$ — коэффициент надежности, учитывающий разброс по току срабатывания теплового расцепителя.

3.4. по току отсечки электромагнитного расцепителя $I_{н.э} > K_{н.э} \cdot I_{пус.}$

4. Плавкие предохранители.

Плавкие предохранители выбираются следующими параметрами:

4.1. По номинальному напряжению $U_{н.пр} = U_{нуст}$

4.2. По номинальному току плавкой вставки $I_{пл.вст} \geq I_{раб}$ и $I_{пл.вст} \geq \frac{I_{пуск}}{\alpha}$

При защите предохранителями линии, к которой присоединены более одного электродвигателя, ток плавкой вставки определяют по

условию $I_{пл.вст} > K_o \sum I_{раб}(n-1) + \frac{I_{нуст}}{\alpha}$

5. Выбираем магнитный пускатель и автоматический выключатель .

K_o - коэффициент одновременности.

$\sum I_p(n-1)$ - Сумма рабочих токов всех двигателей за исключением одного,

I_n - пусковой ток исключенного из суммы двигателя.

α - коэффициент, зависящий от пускового режима защищаемых электродвигателей,

для защиты короткозамкнутых электродвигателей: $\alpha = 2,5$ -с легким режимом пуска, $\alpha = 1,6$ -с тяжелым режимом пуска.

6. Составить отчет о работе.

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Цель практической работы.
3. Задание на практическую работу.
4. Ход практической работы.
5. Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.

2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.

3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

1. www.grandars.ru/.../organizacionnaya-struktura.html

2. <https://ru.wikipedia.org/.../>

3. www.inventech.ru/lib/predpr/predpr0015/

Тема: «Электропривод насосных установок».

Цель: Научиться рассчитывать мощность и выбор электродвигателя для привода насосных установок.

Формируемые компетенции: П.К. 4.4. ОК 6.

Студент должен:

знать:

- основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;
- принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;
- назначение светотехнических и электротехнологических установок;
- электротехнологические основы автоматизации и систему централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства.

– уметь:

подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок.

Дидактические средства обучения: учебник, электронные ресурсы, калькулятор.

Теоретические сведения к практической работе

Наибольшее распространение в промышленном производстве получили установки с центробежными насосами, которые относятся к механизмам с продолжительным режимом работы и постоянной нагрузкой. Центробежные насосы пускаются обычно при закрытой напорной задвижке. При этом момент сопротивления на валу двигателя составляет 10...20 % номинального момента в начале пуска и 30...40 % – в конце. При выборе электродвигателей для привода центробежных насосов следует согласовывать их частоты вращения. Например, центробежный насос имеет паспортную частоту вращения 2900 об/мин. Если этот насос соединить муфтой с двигателем, имеющим номинальную частоту вращения 1450 об/мин, то момент сопротивления насоса уменьшится в 4 раза, а потребляемая мощность – в 8 раз. Производительность насоса будет в два раза меньше паспортной. Если насос, рассчитанный на частоту вращения 1450 об/мин, соединить с двигателем, у которого $n_{ном} = 2900$ об/мин, то потребляемая мощность возрастет в восемь раз и двигатель выйдет из строя.

В целях экономии электроэнергии полезно модернизировать парк насосов. Если центробежные насосы старых типов имели КПД, равный 0,4...0,7, то насосы новых конструкций – 0,6...0,8. Важно также внедрять современные схемы автоматического управления электроприводами насосов. В процессе работы приходится выбирать насосные установки, исходными данными для выбора служат: расчетный напор, который должен создать насос, и среднесуточный расход воды в цеху, будем считать эти величины заданными. Зная среднесуточный расход воды, определяют максимальный часовой и секундный расходы.

1 .Выписать исходные данные для расчёта в соответствии с

вариантом (таблица 6).

2. Определить среднесуточный расход воды группой потребителей

$$Q_{\text{сут}} = q_1 \cdot n_1 + q_2 \cdot n_2 + q_i \cdot n_i$$

где q - среднесуточный расход воды одним животным,

n - количество животных данной возрастной группы;

3. Определить максимально возможный часовой и секунднй расход воды.

Часовой расход:

$$Q_{\text{макс.ч}} = K_{\text{сут}} \cdot K_{\text{ч}} \cdot Q_{\text{ср.сут}} / T \cdot \eta_{\text{с}}$$

где $K_{\text{сут}}$ - коэффициент неравномерности суточного расхода.

$K_{\text{сут}}$ — 1,1...1,3

$K_{\text{ч}}$ -коэффициент неравномерности часового расхода для животноводческих ферм $K_{\text{ч}}=2,5$

$\eta_{\text{с}}$ - коэффициент, учитывающий потери воды в системе водоснабжения '

$\eta_{\text{с}}=0,9$

T - время работы электронасоса в сутки по типовому графику

$T = 14...16\text{ч.}$

Секунднй расход:

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

4.Выбираем водонапорную башню:

Вместимость башни:

$$V_{\text{б}} = V_{\text{р}} + V_{\text{а}} + V_{\text{н}}$$

$V_{\text{р}}$ - регулируемый объём башни. $V_{\text{р}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{б}}^2 \cdot \Delta h}{4}$, где $D_{\text{б}}$ - диаметр бака башни (см. табл.4)

$D_{\text{б}}$ - расстояние между датчиками верхнего и нижнего уровня, (м) (как видно из табл.5) башни типа БР имеют диаметр бака O)- 3м, а заводское расстояние между датчиками уровня -1м $U_{\text{а}}$ - аварийный запас воды, м^3

$$V_{\text{а}} = Q_{\text{макс.ч}} \cdot t_{\text{а}}$$

где $t_{\text{а}}$ - расчётная продолжительность возможной аварии

$t_{\text{а}}=2\text{ч.}$

$V_{\text{н}}$ - запас воды на внутреннее тушение пожара, $V_{\text{н}}=q_{\text{н}} \cdot t_{\text{н}}$

где - норма подай воды

$$q_{\text{н}} = 5 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}$$

$t_{\text{н}}$ - расчётное время тушения пожара =10 мин.

5. По максимальному часовому расходу воды и расчётному давлению

Таблица 4

Данные	Тип башни		
	БР-15	БР-25	БР-50
Полная вместимость	29	43	104
Диаметр бака, м	3	3	3
Высота башни, м	12	15	18

выбрать погружной электронасос.

6. Произвести проверочный расчёт мощности электродвигателя.

$$P_p = Q_{\text{макс.ч}} \cdot H_p / \eta_n \cdot \eta_{\text{п}}$$

где η_n - КПД насоса: для центробежных насосов $\eta_n = 0,5 \dots 0,8$ $\eta_{\text{п}}$ -

КПД передачи при соединении муфтой $\eta_{\text{п}} \sim 1$

Запас мощности составляет: $\Delta P\% = (P_n - P_p / P_n) \cdot 100\%$

Рекомендуемые значения запаса мощности погружных
электродвигателей

Номинальная мощность Электродвигателя, кВт	До 1,5	1,5. ..3,5	3,5. ..35	Более 35
Запас мощности, %	50	20	15	10

Содержание практической работы:

Задание №1. Рассчитать расход воды, давление и мощность электродвигателя.

Задание №2. По каталогу выбрать автоматическую водоподъемную установку и коммутационно защитную аппаратуру.

Контрольные вопросы:

1. Что такое часовой расход воды?
2. Как выбрать водонапорную башню?
3. Как расшифровывается башня БР?
4. Начертить нагрузочную диаграмму электронасоса?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Цель практической работы.
3. Задание на практическую работу.
4. Ход практической работы.
5. Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

1. polbu.ru/personnel_management/ch28_all.html
2. bibliofond.ru/view.aspx?id=560709

Тема: « Электропривод вентиляционных установок».

Цель: Научиться рассчитывать мощность и выбор электродвигателя для привода вентиляционных установок.

Формируемые компетенции: П.К. 4.4. ОК 6.

Студент должен:

знать:

- основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;
- принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;
- назначение светотехнических и электротехнологических установок;
- электротехнологические основы автоматизации и систему централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства.

– уметь:

подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок.

Дидактические средства обучения: учебник, электронные ресурсы, калькулятор.

Порядок выполнения работы

1 . Определяем воздухообмен для удаления излишней углекислоты.

$$L_{\text{во}(\text{CO}_2)} = P \cdot m / P_2 - P_1$$

где **P** - кол-во углекислоты, выделяемое одним животным;

m - количество животных;

P₁ - количество углекислоты в свежем приточном воздухе,
= 0,3 -г- 0,4 дм³/м³;

P₂ -предельно допустимая концентрация углекислоты для данного помещения.

2. Определить воздухообмен необходимый для удаления излишней влаги.

$$L_{\text{во}(\text{влаг})} = q \cdot m + W / (q_1 - q_2) \cdot \rho$$

где **q** - кол-во влаги, выделяемое одним животным.

W- кол-во влаги, испаряемое с мокрых мест.

W = 0.9 C₁m (свиньи на откорме)

W = 0.1 qm (КРС, телятам, птицам)

q₁- влагосодержание воздуха в помещении.

Определяется по температуре воздуха в помещении.

q₂-влагосодержание наружного воздуха

t_n = 5⁰С

q₂=5,4г/кг

ρ - плотность сухого воздуха внутри помещения

3. Определить подачу воздуха вытяжных вентиляторов.

$$Q_{\text{в}} = (2 \dots 3) \cdot L_{\text{в.о(max)}}$$

В качестве вытяжных вентиляторов используем осевые вентиляторы типа ВО

Определяем кол-во осевых вентиляторов: $n = Q_{\text{в}} / q_{\text{в}}$

4. Определить подачу воздуха приточных вентиляторов.

$$Q_{\text{п}} = 0.75 \cdot Q_{\text{в}}$$

В помещение в качестве приточных вентиляторов используем 4 (2,6,8) центробежных вентиляторов типа Ц4-70.

5. Определить потери давления в круглом прямом воздуховоде.

$$P_T = \lambda(L \cdot \rho \cdot V^2) / 2D$$

где L - длина воздухопровода;

ρ - плотность наружного воздуха, $\rho = 1,27 \text{ кг/м}^3$;

V - скорость движения воздуха, $V = 10 \text{ м/с}$;

D- диаметр железной трубы воздухопровода, $D = 0,2 \text{ м}$;

λ - коэффициент сопротивления. (Для круглой железной трубы, $\lambda = 0,02$)

Определить суммарные потери давления.

$$\Sigma P_M = \Sigma \beta (V^2) / 2$$

$\Sigma \beta$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений на расчётном участке

Определить требуемое давление: $P = P_T + \Sigma P_M$

6. Выбрать центробежные вентиляторы по подаче

$$q_{\pi} = Q_{\pi} / N,$$

и требуемому давлению P.

где N -число вентиляторов.

Выбрать центробежные вентиляторы типа Ц4-70

Определить мощность электродвигателя вентилятора:

$$P_{\text{расч}} = q_{\pi} \cdot P / 3600 \cdot \eta_v \cdot \eta_{\pi}$$

где η_v - к.п.д. вентилятора, 0,4-0,6

Выбрать электродвигатель.

$$P_{\text{н.д.}} \geq k_z \cdot P_{\text{расч.}}$$

7. На плане помещения показать размещение приточных и вытяжных вентиляторов и указать мощность электродвигателей вентиляторов.

8. Вывод.

№ вентилятор а Ц 4-70	Производитель ность, тыс. м ³ /ч 0		Полное давление кг/м ²		Частота вращения об/мин		Мощность, кВт	
	от	до	от	до	от	до	от	до
3	0,55	3,3	16	115	1410	2850	0,6	1
4	0,87	4,25	16	50	930	1410	0,6	1
5	1,45	8,3	18	83	930	1420	1	1,7
6	2,6	14,5	26	120	930	1440	1,7	4,5
7	4,1	24	32	171	950	1460	2,8	10
8	6,4	28	51	298	970	-	7	-
8 *	3,5	36	30	240	540	1500	10	-
10 *	5,7	57	30	235	440	1200	20	-

Содержание практической работы:

Задание 1. Определить воздухообмен помещения, подачу воздуха приточных и вытяжных вентиляторов.

Задание 2. Выбрать вентиляторы и электродвигатели для электропривода.

Контрольные вопросы:

1. Что такое вентиляция?
2. Как выбрать вентиляционную установку?
3. Как расшифровывается Ц4?
4. Как определить подачу воздуха приточных вентиляторов?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Цель практической работы.
3. Задание на практическую работу.
4. Ход практической работы.

5. Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

1. polbu.ru/personnel_management/ch28_all.html
2. bibliofond.ru/view.aspx?id=560709

Инструкционная карта к практической работе № 7

Тема: «Электропривод транспортных машин и установок. Расчет и выбор электродвигателей для привода навозоуборочной установки».

Цель: Научиться формировать организационную культуру организации, создавать структуру организационной культуры.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

- знать: виды организационных культур организации.
- уметь: формировать организационную культуру организации, создавать структуру организационной культуры.

Дидактические средства обучения: учебник, электронные ресурсы.

Теоретические сведения к практической работе

Порядок выполнения работы:

В процессе уборки навоза транспортёром типа ТСНК нагрузка электродвигателя меняется. Его пуск осуществляется при максимальной нагрузке, По мере движения транспортной цепи количество перемещаемого навоза уменьшается, и в конце уборки нагрузка определяет величиной усилия сопротивления холостого хода.

Расчёты показывают, что нагрузка в начале уборки в 4 раза больше, чем в конце. Поэтому при выборе электродвигателя, для горизонтальных транспортёров ТСНК определяют возможную максимальную нагрузку в начале уборки и по условиям пуска находят достаточный пусковой момент и мощность электродвигателя.

1 .Определить усилие транспортёрной цепи при работе на холостом ходу (Н).

$$F_x = m \cdot g \cdot l \cdot f_x$$

где m - масса 1 погонного метра цепи со скребками, кг/м; g - земное ускорение (9,81 м/с);

l -длина цепи, м;

f_x - коэффициент трения цепи по деревянному настилу $f=0,5$)

2. Определить усилие (H) от сопротивления трения навоза о дно канала при перемещении навоза по каналу

$$F_H = m_H \cdot q \cdot f_H$$

где $m_H = N \cdot m_1$ - масса навоза в канале, приходящаяся на одну уборку, кг;

N - число голов животных, обслуживаемых одним транспортером, г; m_1 - суточный выход навоза от одного животного, кг/гол;

Z - Число уборок навоза в сутки $Z=4$)

f_H - коэффициент трения навоза о дно канала $f_H = 0,97$)

3. Определить усилие (H) от сопротивления трения навоза о боковые стенки канала

$$F_6 = P_6 \cdot f_H$$

где P_6 - давление навоза на боковые стенки канала принимается 50% общего веса навоза,

4. Определить усилие (F_1) на преодоление сопротивления заклинивания навоза, возникающего между скребками и стенками канала

$$F_3 = (l/a) \cdot F_1$$

где F - усилие заклинивания, приходящиеся на один скребок, Н ($F = 15H$);

a - расстояние между скребками, м ($a=0,46$ м).

5. Определить общее максимальное усилие, необходимое для перемещения навоза в канале, когда весь транспортёр загружен:

$$F_M = F_H + F_6 + F_3 + F_x$$

6. Определить момент сопротивления, приведенный к валу электродвигателя при максимальной нагрузке (M_M),

$$M_M = F_M \cdot v / \omega$$

где ω - угловая скорость электродвигателя, рад/с.

Учитывая, что момент сопротивления, приведённый к валу электродвигателя, увеличивается при трогании транспортёра, момент трогания от максимального усилия сопротивления.

$$M_{T.пр} = 1,2 M_M$$

$$M \geq M_{\text{т.пр}} / k_{\text{и}}^2 * \mu$$

7. Определить откуда момент электродвигателя

где μ - кратность пускового момента (для электродвигателя серии 4А при синхронной частоте вращения 25 с и мощности до 10 кВт (рп составляет 2,0).

8. Требуемая мощность электродвигателя (Вт),

$$P = M \cdot \omega$$

9. Мощность электродвигателя для наклонного транспортёра можно определить по формуле:

$$P = (Q / 367 * n_{\text{н}}) * L * f + h$$

где $n_{\text{н}}$ -к.п.д. передачи.

Q - Производительность, кг/с.

h - Высота подъёма, м;

f - Коэффициент трения.

L - Горизонтальная составляющая пути перемещения груза, м.

10. Вывод

Содержание практической работы:

Задание №1. Рассчитать усилие транспортёрной цепи при работе на холостом ходу (Н).

Задание №2. Рассчитать момент сопротивления, приведенный к валу электродвигателя при максимальной нагрузке.

Задание №3. Рассчитать требуемую мощность электродвигателя.

Все записать, предоставить отчет о работе.

Контрольные вопросы:

1. Навозоуборочный транспортер. Назначение, виды, принцип действия.
2. Как осуществляется выбор навозоуборочного транспортера.

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

- 1.Титульный лист.
- 2.Цель практической работы.
- 3.Задание на практическую работу.

4.Ход практической работы.

5.Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.

2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.

3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

1. www.aup.ru/books/m152/3_4.htm

2. ifreestore.net/1772/32/

Инструкционная карта к практической работе № 8

Тема: «Электропривод транспортных машин и установок. Расчет и выбор электродвигателя для привода стационарного кормораздаточного транспортера».

Цель: Научиться рассчитывать и выбирать электродвигатель для привода стационарного кормораздаточного транспортера.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

- знать: виды организационных культур организации.
- уметь: формировать организационную культуру организации, создавать структуру организационной культуры.

Дидактические средства обучения: учебник, электронные ресурсы.

Теоретические сведения к практической работе

Порядок выполнения работы:

1. Определить суточный расход корма.

$$Q_{\text{сут}} = q \cdot m / 1000$$

где q - норма выдачи корма одному животному, кг
 m - число животных в помещении.

2. Производительность за час сменного времени

$$Q_{\text{ч}} = Q_{\text{сут}} / T$$

где T - время работы транспортера.

Норма выдачи корма для различных видов животных:

Коровы	-35-40кг
Свиньи на откорме	-15-17кг
Телята	-10-12кг
Овцы	-10-15кг
Куры	-0,4-0,5кг

3. Для транспортных установок общую полезную мощность определить следующим образом:

$$P = (Q_{\text{ч}} / 367) \cdot (L + h)$$

где $Q_{\text{ч}}$ - производительность, (т/ч);

L - горизонтальная составляющая пути перемещения груза, (м);

h - высота подъема, (м);

f - коэффициент трения.

Значение коэффициента сопротивления движения $f=2,25$

4. Выбрать электродвигатель $P_{н.д.} \geq K_z \cdot P_{расч.}$

5. Выбрать ПЗА

6. Составить отчёт

Содержание практической работы:

Задание1. Определить мощность и выбрать электродвигатель для транспортера.

Задание 2. Выбрать коммутационно-защитную аппаратуру для этого электродвигателя.

Контрольные вопросы:

1. Что такое кормораздатчик?
2. Как определить суточный расход корма?
3. Виды кормораздатчиков?
4. Рассказать все о ПЗА?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

- 1.Титульный лист.
- 2.Цель практической работы.
- 3.Задание на практическую работу.
- 4.Ход практической работы.
- 5.Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.

2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.

3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

1. www.aup.ru/books/m152/7_2.htm
2. nkozlov.ru/library/s42/d2923/print/?full=1

Инструкционная карта к практической работе № 9

Тема: «Расчет электрического освещения методом коэффициента использования светового потока».

Цель: Научиться рассчитывать электрическое освещение методом коэффициента использования светового потока.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

уметь:

производить монтаж и наладку приборов освещения, сигнализации, контрольно-измерительных приборов, звуковой сигнализации и предохранителей в тракторах, автомобилях и сельскохозяйственной технике; подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок;

производить монтаж и наладку элементов систем централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства;

проводить утилизацию и ликвидацию отходов электрического хозяйства;

знать:

основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;

принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;

назначение светотехнических и электротехнологических установок; технологические основы автоматизации и систему централизованного

контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства. Дидактические средства обучения:

учебник, электронные ресурсы, калькулятор.

Теоретические сведения к практической работе

Определение количества светильников

В помещениях в качестве источников света применяют люминесцентные лампы. В коровнике предусмотрены следующие виды освещения: рабочее и дежурное. Выбираем систему освещения – общую потому что, в данном помещении мы используем светильники одного типа, одной мощности равномерно распределенных на плане и имеющих одинаковую высоту подвеса.

Расчет освещения проведем с помощью коэффициента использования светового потока.

В соответствии с типом и назначением помещения примем норму
освещения

$$E_n = ? \text{ лк [17]} \text{ и выбираем светильник типа}$$

Приведем краткую характеристику светильника:

- Л – лампа прямая трубчатая люминесцентная,
 - С – подвесной,
 - П – для промышленных и производственных зданий
 - класс светораспределения – Н
 - тип КСС – Д
 - климатическое исполнение –
 - коэффициент полезного действия
 - степень защиты светильника –
 - светильник предназначен для освещения помещений с химически агрессивными средами по ГОСТ 24682-81
- Светильник комплектуется люминесцентной лампой

Определим длину помещения:

$$A = \dots\dots\dots \text{м}$$

Выбираем систему освещения – потому что,
.....
.....

Определим высоту подвеса светильников (h) из условия что:

$$h_c = 0,3\dots,5 \text{ м}$$

$$h_p = 0 \text{ м}$$

$$h = H - h_c - h_p$$

Выбираем оптимальное значение расстояния между светильниками

$$L_{\text{опт}} = 1,6 \text{ м}$$

Определяем наивыгоднейшее расстояние между светильниками:

$$L = L_{\text{ОПТ}} \cdot h$$

Принимаем схему размещения светильников –

Определим число рядов светильников:

$$N_B = \frac{B}{L}$$

Найдем расстояние от стен до светильников при нахождении рабочих мест не вблизи стен:

$$a = (0.4 - 0.5) \cdot L$$

Рассчитаем расстояние между рядами:

$$L_B = \frac{B - 2a}{N_B - 1}$$

Вычислим расстояние между светильниками в ряду для симметричного расположения светильников:

$$L_A = \frac{L^2}{L_B}$$

10. Найдем число светильников в ряду:

$$N_A = \frac{A - 2a}{L_A} + 1$$

Принимаем $N_A = \dots$ и уточняем расстояние между светильниками в ряду:

$$L_A = \frac{A - 2a}{N_A - 1}$$

Общее число светильников найдем по формуле:

$$N = N_A \cdot N_B$$

Определим индекс помещения:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}$$

Найдем коэффициенты отражения стен и потолка:

$$\rho_{\text{пот}} =$$

$$\rho_{\text{ст}} =$$

$$\rho_{\text{р.пов}} =$$

Определим коэффициент использования осветительной установки:

$$\eta_{\text{исп}} = 0,5$$

По нормам освещенности принимаем $E_{\text{min}} = \dots\dots\dots$ и находим коэффициент неравномерности распределения светового потока:

$$Z = \dots\dots\dots$$

Выбираем коэффициент запаса $k = 1.15$ и определяем расчетный световой поток одной лампы:

$$\Phi_{\text{л.р}} = \frac{E_{\text{min}} \cdot S \cdot k \cdot z}{N \cdot \eta}$$

Выбираем ближайшую по световому потоку лампу:

чтобы добиться необходимый световой поток светильник укомплектовывается двумя лампами.

$$\Delta\Phi_{+20\%} = \frac{\Phi_{\text{л.ст}} - \Phi_{\text{л.р}}}{\Phi_{\text{л.р}}} \cdot 100$$

Определим фактическую освещенность:

$$E_{\text{факт}} = E_{\text{min}} \cdot \frac{\Phi_{\text{л.ст}}}{\Phi_{\text{л.р}}}$$

Рассчитываем установленную мощность:

$$P_{уст} = P_{л} \cdot N$$

Определяем удельную мощность:

$$P_{уд} = \frac{P_{уст}}{S}$$

Содержание практической работы:

Задание №1. Выбрать помещение для установления и распределения светильников.

Задание №2. Рассчитать количество светильников.

Задание №3. Выбрать тип светильника.

Задание №4. Составить план помещения.

Контрольные вопросы:

1. Что такое система освещения?
2. Виды систем освещения?
3. Как рассчитать какое количество светильников необходимо?
4. Зная помещение, как выбрать тип светильника?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

- 1.Титульный лист.
- 2.Цель практической работы.
- 3.Задание на практическую работу.
- 4.Ход практической работы.
- 5.Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

5. www.aup.ru/books/m152/7_2.htm

6. nkozlov.ru/library/s42/d2923/print/?full=1

Инструкционная карта к практической работе № 9

Тема: «Расчет электрического освещения линейных изолюкс».

Цель: Научиться рассчитывать электрическое освещение методом линейных изолюкс.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

уметь:

производить монтаж и наладку приборов освещения, сигнализации, контрольно-измерительных приборов, звуковой сигнализации и предохранителей в тракторах, автомобилях и сельскохозяйственной технике; подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок;

производить монтаж и наладку элементов систем централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства;

проводить утилизацию и ликвидацию отходов электрического хозяйства;

знать:

основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;

принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;

назначение светотехнических и электротехнологических установок;

технологические основы автоматизации и систему централизованного

контроля и автоматизированного управления технологическими процессами

сельскохозяйственного производства. Дидактические средства обучения:

учебник, электронные ресурсы, калькулятор.

Теоретические сведения к практической работе

Этот метод позволяет определить освещение в каждой производственной точке плоскости при любом расположении светильников. Его применяют при расчетах общего локализованного, местного освещения, а также вертикальных и наклонных поверхностей.

1) На плане помещения размещаем светильники и на освещаемой поверхности намечаем контрольную точку, освещенность которой может оказаться наименьшей (рисунок 1)

$$d = \frac{1}{2} \sqrt{L_a^2 + L_b^2} ,$$

где L_a – расстояние между светильниками в ряду, м;

L_b – расстояние между рядами светильников, м

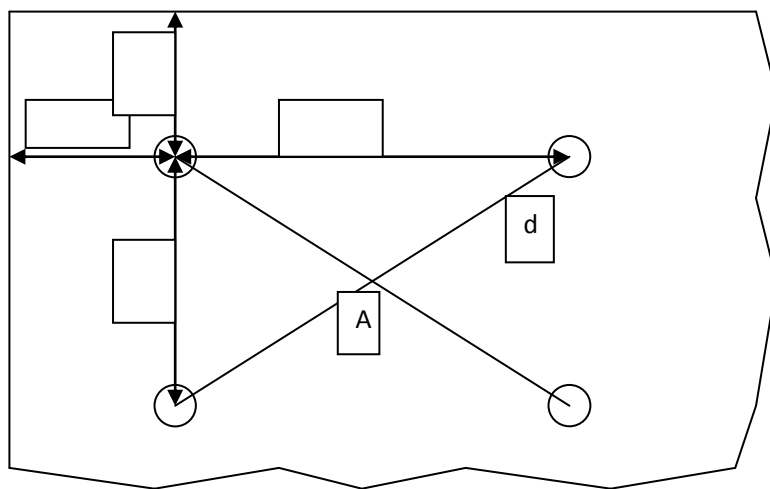


Рисунок 1. План стойлового помещения

2) По кривым пространственных изолукс определяем условную освещенность для намеченной точки А

$$l_A = \sum l_A = l_{A1} + l_{A2} + l_{A3} + l_{A4} ,$$

3) Определяем минимальную освещенность в точке А, Лк

$$\Phi_{л.расч} = \frac{1000 \cdot E_{min} \cdot Kз}{\mu \cdot \sum l_A} ,$$

где $Kз$ – коэффициент запаса;

μ – коэффициент добавочной освещенности, $\mu = 1, 1, 1, 3$;

E_{\min} – минимально допустимая освещенность, Лк.

Выбираем ближайшую по световому потоку лампу

Содержание практической работы:

Задание №1. Выбрать помещение для установления и распределения светильников.

Задание №2. Рассчитать количество светильников.

Задание №3. Выбрать тип светильника.

Задание №4. Составить план помещения.

Контрольные вопросы:

1. Что такое система освещения?
2. Виды систем освещения?
3. Основа расчета освещения методом линейных изолюкс?
4. В чем сложность расчета методом линейных изолюкс?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Цель практической работы.
3. Задание на практическую работу.
4. Ход практической работы.
5. Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.

2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.

3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

5. www.aup.ru/books/m152/7_2.htm

nkozlov.ru/library/s42/d2923/print/?full=1

Инструкционная карта к практической работе №

Тема: «ОБУ ультрафиолетового облучения».

Цель: Научиться производить расчет ОБУ ультрафиолетового облучения.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

уметь:

производить монтаж и наладку приборов освещения, сигнализации, контрольно-измерительных приборов, звуковой сигнализации и предохранителей в тракторах, автомобилях и сельскохозяйственной технике; подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок;

производить монтаж и наладку элементов систем централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства;

проводить утилизацию и ликвидацию отходов электрического хозяйства;

знать:

основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;

принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;

назначение светотехнических и электротехнологических установок;

технологические основы автоматизации и систему централизованного

контроля и автоматизированного управления технологическими процессами

сельскохозяйственного производства. Дидактические средства обучения:

учебник, электронные ресурсы, калькулятор.

Теоретические сведения к практической работе

Искусственное ультрафиолетовое излучение употребляется в различных областях людской деятельности. Оно применяется как био фактор в сельскохозяйственном производстве, для неких фотохимических и остальных технологических действий, для дезинфекции воздуха, воды, пищевых товаров, в целительных и оздоровительных целях и почти всех остальных областях. В данной главе мы разглядим вопросы устройства и внедрения установок искусственного ультрафиолетового облучения как оздоравливающего средства для людей на производственных предприятиях, также кратко коснемся остальных облучательных установок. С облучательными установками приходится сталкиваться лицам, занимающимся проектированием монтажом и эксплуатацией осветительных установок промышленных компаний, и приводимые тут сведения могут оказаться им необходимыми и полезными.

Естественный солнечный свет содержит ультрафиолетовое излучение, оказывающее на человеческий организм актуально принципиальное биодействие. Долгий его недочет приводит к ослаблению защитных сил организма, развитию многофункциональных расстройств нервной системы, ухудшению самочувствия, понижению работоспособности и иным неблагоприятным последствиям. При работе людей в производственных помещениях без естественного света либо с недостающим естественным освещением миниатюризируется ультрафиолетовая облученность организма и возникает необходимость компенсации ультрафиолетовой дефицитности.

Пункты 1...3 выполняются так же, как и для стационарных установок, за исключением установки типа УОК. Для таких установок определяют высоту размещения над уровнем пола нижнего облучателя h_1 , верхнего облучателя h_2 и расчетную высоту h_p – наикратчайшее расстояние от облучателя до вертикальной плоскости, в которой находится расчетная точка (рис1.1):

$$h_1 = 0,35l; h_2 = 1,54l;$$

$$h_p = l + b_1$$

где l – половина расстояния между клеточными батареями;

b_1 – ширина клеточной батареи.

Затем выбирают тип облучателя: при клеточном многоярусном содержании птицы применяют установку УОК-1М, а для птицы и животных, содержащихся на полу, – УО-4М.

Рассчитывают число проходов облучателя над спиной животного (расчетной точкой).

Определяют количество энергии H , за один проход. Учитывая, что распределение силы излучения облучателей установок УОК и УО-4М одинаковое и описывается зависимостью

$$I_a = I_{bo} \cos \alpha,$$

H_a рассчитывается по формуле

$$H_a = \frac{I \alpha_0}{hV} \left(\alpha_k + \frac{1}{2} \sin 2\alpha_k \right),$$

где α_k – угол (в радианах) между вертикалью и направлением силы излучения в расчетную точку М для самого крайнего положения облучателя (рис.1.35);

v – скорость передвижения облучателя, м/с;

h_p – расчетная высота, м;

I_{α_0} – сила излучения облучателя при $\alpha = 0^\circ$, вит/ср

Число проходов установки определяется по формуле

$$n = \frac{H'_{\epsilon}}{H_{\epsilon}} \quad (1.55)$$

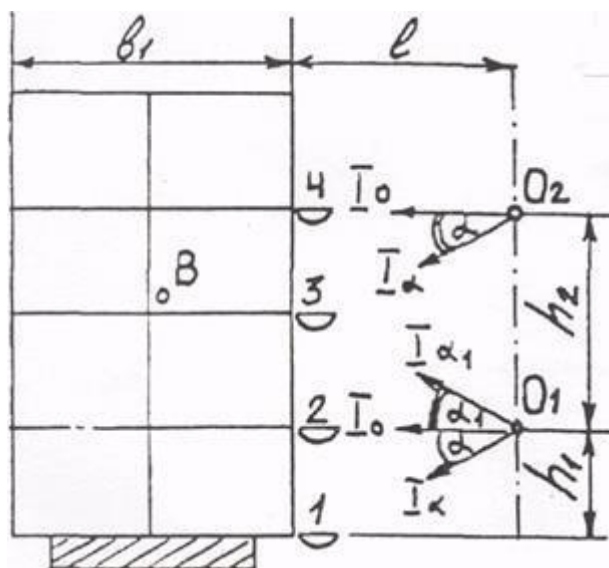


Рис.1.1 К расчету установки типа УОК $O_1 O_2$ - облучатели:

1, 2, 3, 4 – кормушки; В – расчетная точка

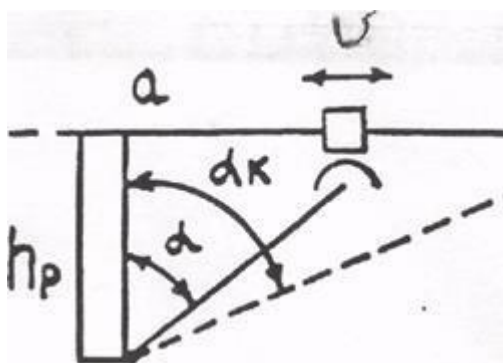


Рис.1.2 К расчету подвижной облучательной установки типа УО-4

Содержание практической работы:

Задание №1. Выбрать наикратчайшее расстояние от облучателя до вертикальной плоскости.

Задание №2. Определяют количество энергии H , за один проход.

Задание №3. Составить план помещения.

Контрольные вопросы:

1. Что такое облучательная установка. Назначение, принцип действия?
2. Виды облучательных установок?
3. Дать характеристику облучательной установке «Луч».

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Цель практической работы.
3. Задание на практическую работу.
4. Ход практической работы.
5. Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

- . www.aup.ru/books/m152/7_2.htm
- nkozlov.ru/library/s42/d2923/print/?full=1

Инструкционная карта к практической работе №

Тема: «Электротермические элементы водонагреватели».

Цель: Научиться производить расчет ОБУ ультрафиолетового облучения.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

уметь:

производить монтаж и наладку приборов освещения, сигнализации, контрольно-измерительных приборов, звуковой сигнализации и предохранителей в тракторах, автомобилях и сельскохозяйственной технике; подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок;

производить монтаж и наладку элементов систем централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства;

проводить утилизацию и ликвидацию отходов электрического хозяйства;

знать:

основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;

принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;

назначение светотехнических и электротехнологических установок;

технологические основы автоматизации и систему централизованного

контроля и автоматизированного управления технологическими процессами

сельскохозяйственного производства. Дидактические средства обучения:

учебник, электронные ресурсы, калькулятор.

Теоретические сведения к практической работе

В сельскохозяйственном производстве применяют элементные (косвенного нагрева) и электродные (прямого нагрева) электроводонагреватели. Элементные водонагреватели просты по устройству и в эксплуатации, имеют высокий КПД и $\cos\varphi = 1$. Наибольшее применение получили аккумуляционные (емкостные) элементные водонагреватели, имеющие слой теплоизоляции, благодаря которому снижение температуры воды при отключении электронагревателя не превышает $0,8...1^{\circ}\text{C}$ в час. Это дает возможность включать водонагреватель в часы провала суточного графика электрических нагрузок хозяйства и иметь круглосуточно горячую воду даже в случаях перерывов электроснабжения.

Кроме емкостных, применяют проточные электроводонагреватели, в которых воду нагревают непосредственно перед употреблением. Они дешевле и компактнее, но в них трудно регулировать температуру воды на выходе, невозможна их работа по принудительному графику. Их используют там, где требуется длительная непрерывная подача горячей воды, при поливе растений в теплицах и парниках.

Расчет и выбор электроводонагревателей для поения коров.

1) Определяем суточный расход воды

$$Q_{сут.} = q \cdot n ,$$

где q – суточная норма потребления воды одним животным;

n – количество голов.

2) Определяем установленную мощность

$$P_{уст} = \frac{\kappa_3 \cdot m \cdot C_v \cdot (O_{\Gamma} - O_X)}{3600 \cdot t \cdot \eta_B \cdot \eta_{T.C.}} ,$$

где κ_3 – коэффициент запаса, учитывающий необходимость увеличения мощности из-за старения нагревателей и возможного снижения питающего напряжения от номинального, ($\kappa_3=1,1-1,3$);

$m(Q_{сут.})$ – масса нагреваемого материала;

v_X, v_{Γ} – начальная и конечная температура нагрева, °C;

C_m – удельная теплоемкость материала, кДж/кг°С, $C_{воды}=4,19$ кДж/кг°С;

η_B – КПД водонагревателя, $\eta_B=0,85 \dots 0,95$;

$\eta_{T.C.}$ – КПД тепловой сети, $\eta_{T.C.}=0,8 \dots 0,9$.

Выбираем для поения коров четыре водонагревателя типа УАП-600/0,2, $\Sigma P = 30$ кВт, $P = 6$ кВт, $Q = 300$ л/ч.

Производим выбор пускозащитной аппаратуры

Определяем рабочий ток

$$I_{раб} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{л}}$$

определяем номинальный рабочий ток

$$I_{н.р.} \geq K_{HT} \cdot I_{раб}$$

$$I_{н.р.} \geq K_{HЭ} \cdot I_{раб}$$

где K_{HT} - коэффициент теплового расцепителя автомата от 1.1 до 1.3

$K_{HЭ}$ - коэффициент электромагнитного расцепителя автомата 1.25

Производим выбор трехфазного автоматического выключателя

$$1. U_{н.а} \geq U_{н.ф}$$

$$2. I_{н.а} \geq I_p.$$

$$3. I_{н.р.} \geq I_p.$$

Выбираем автоматический выключательс характеристикой С ,

Выбор комплектных устройств серии

Содержание практической работы:

Задание №1. Выбрать суточный расход воды

Задание №2. Рассчитать установленную мощность.

Задание №3. Определяем рабочий ток.

Контрольные вопросы:

1. Что такое электроводонагреватель. Назначение, принцип действия?

2. Классификация электроводонагревателей?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1.Титульный лист.

2.Цель практической работы.

3.Задание на практическую работу.

4.Ход практической работы.

5.Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

5. www.aup.ru/books/m152/7_2.htm

nkozlov.ru/library/s42/d2923/print/?full=1

Инструкционная карта к практической работе №

Тема: «Выбор электрокалорифера».

Цель: Научиться производить расчет и выбор электрокалорифера.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

уметь:

производить монтаж и наладку приборов освещения, сигнализации, контрольно-измерительных приборов, звуковой сигнализации и предохранителей в тракторах, автомобилях и сельскохозяйственной технике; подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок;

производить монтаж и наладку элементов систем централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства;

проводить утилизацию и ликвидацию отходов электрического хозяйства;

знать:

основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;

принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;

назначение светотехнических и электротехнологических установок;

технологические основы автоматизации и систему централизованного

контроля и автоматизированного управления технологическими процессами

сельскохозяйственного производства. Дидактические средства обучения:

учебник, электронные ресурсы, калькулятор.

Теоретические сведения к практической работе

Электрокалориферы предназначены для воздушного отопления помещений. Преимущество их состоит в том, что в одном агрегате сочетаются отопительный прибор и приточная вентиляция. Приток подогретого воздуха обеспечивают оптимальные параметры воздушной среды помещения по температуре, влажности и газовому составу в соответствии с требованиями санитарно-гигиенических норм. Единовременные затраты на калориферное отопление на 50...70% меньше, чем при электродотоплении.

На животноводческих фермах распространены электрокалориферные установки типа СФОА, предназначенные для работы в помещениях, содержащих агрессивные газы и повышенную влажность. В комплект установки входят электрокалорифер и центробежный вентилятор. Подогрев

воздуха производится оребренными трубчатыми нагревателями, разбитыми на отдельные трехфазные секции, соединенные «в звезду». Включением секций осуществляется ступенчатое регулирование мощности в пределах 100, 66,7 и 33,5% от установленной мощности. Производительность по воздуху регулируют шиберной заслонкой, расположенной на выходном патрубке вентилятора.

Электрокалориферные установки постоянно готовы к действию, не размораживаются, не требуют постоянного ухода, достаточно надежны, легко автоматизируются.

Расчет электрокалорифера по воздухообмену.

1) Определяем количество углекислоты, выделяемое животными в течение часа

$$L = \frac{P \cdot m}{P_2 - P_1},$$

где P – выделение углекислого газа одним животным, $\text{дм}^3/\text{м}^3$

m – количество голов;

P_2 – содержание углекислого газа внутри помещения, $\text{дм}^3/\text{м}^3$;

P_1 – содержание углекислого газа в наружном воздухе, $\text{дм}^3/\text{м}^3$

2) Определяем воздухообмен для удаления излишней влаги

$$L_{\text{вл}} = \frac{g \cdot m + W}{(g_1 - g_2) \cdot \rho},$$

где g – количество влаги, выделяемое одним животным, $\text{г}/\text{ч}$;

W – испарение влаги с пола в течении часа, $\text{г}/\text{ч}$,

$$W = 0,1 \cdot g \cdot m, \quad \frac{\text{г}}{\text{ч}};$$

g_1 – допустимое влагосодержание воздуха внутри помещения, $\text{г}/\text{м}^3$;

g_2 – допустимое влагосодержание наружного воздуха, $\text{г}/\text{м}^3$;

ρ – плотность воздуха, $\rho_{\text{возд}} = 1,248 \text{ кг}/\text{м}^3$ (при $t = 10^\circ\text{C}$).

3) Определяем полный напор вентилятора

$$H = \frac{\rho \cdot v^2}{2 \cdot \left(\lambda_0 \cdot \frac{l}{d} + \Sigma \beta \right)},$$

где ρ – плотность наружного воздуха, $\rho=1,396 \text{ кг/м}^3$ (при $t=-20^\circ\text{C}$);

v – скорость движения воздуха, $v=10-12 \text{ м/с}$;

d – внутренний диаметр трубы, $d=0,2 \text{ м}$;

λ_0 – коэффициент трения, $\lambda_0=0,02$;

l – длина воздухопровода, м;

$\Sigma \beta$ – сумма коэффициентов местных сопротивлений,

4) Определяем расчетную мощность электроventильатора

$$P_p = \frac{L_{\max} \cdot H}{3600 \cdot \eta_B \cdot \eta_{II}},$$

где L_{\max} – подача ventильатора, $\text{м}^3/\text{ч}$;

H – расчетное давление в начале воздухопровода, мПа

η_B – КПД ventильатора, $\eta_B = 0,4 \dots 0,6$;

η_{II} – КПД передачи, $\eta_{II} = 1$.

$$P_{H.D.} \geq \kappa_3 \cdot P_p;$$

Расчет электрокалорифера по теплообмену.

1) Определяем количество теплоты, необходимое на нагрев приточного воздуха

$$Q_B = 0,278 \cdot L \cdot C \cdot \rho \cdot (t_B - t_{H.B.}) \cdot 10^{-3},$$

где L – расчетный расход воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$; Определяется по кратности воздухообмена.

$$L = m \cdot V, \text{ м}^3/\text{ч}$$

m – кратность воздухообмена, $m=3 \dots 5$;

V – объем помещения, м^3 ;

ρ – плотность наружного воздуха;

$t_{н.в.}$ – температура наружного воздуха в зимний период, °С

$t_{в}$ – температура в помещении, °С

C – теплоемкость воздуха, $C = 1$ кДж/кг°С.

2) Определяем потери тепла через ограждения

$$Q_{огр} = g_{от} \cdot V \cdot (t_{в} - t_{н}) \cdot 10^{-3},$$

где $g_{от}$ – отопительная характеристика здания;

$t_{в}$ – расчетная температура внутри помещения, °С;

$t_{н}$ – температура наружного воздуха, °С

3) Определяем количество теплоты, выделяемое животными

$$Q_{ж} = g_i \cdot n_i \cdot 10^{-3},$$

где g_i – теплота, выделяемая одним животным одной возрастной группы,

$g_i = 600 \dots 800$ Вт;

n_i – число животных данного вида, одной возрастной группы

4) Составляем уравнение теплового баланса

$$Q_{от} = Q_{в} + Q_{огр} - Q_{ж},$$

5) Определяем расчетную мощность калориферной установки

$$P_{расч} = \frac{Q_{от}}{\eta},$$

где η – КПД установки, $\eta = 0,95 \dots 0,97$;

Содержание практической работы:

Задание №1. Расчет электрокалорифера по воздухообмену

Задание №2. Расчет электрокалорифера по теплообмену.

Контрольные вопросы:

1. Что такое электрокалорифер. Назначение, принцип действия?
2. Классификация электрокалорифера?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Цель практической работы.
3. Задание на практическую работу.
4. Ход практической работы.
5. Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

5. www.aup.ru/books/m152/7_2.htm
nkozlov.ru/library/s42/d2923/print/?full=1

Инструкционная карта к практической работе №

Тема: «Расчет электрообогреваемых полов».

Цель: Научиться производить расчет электрообогреваемых полов.

Формируемые компетенции: ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 4, ОК 6, ОК 7.

Студент должен:

уметь:

производить монтаж и наладку приборов освещения, сигнализации, контрольно-измерительных приборов, звуковой сигнализации и предохранителей в тракторах, автомобилях и сельскохозяйственной технике; подбирать электропривод для основных сельскохозяйственных машин и установок;

производить монтаж и наладку элементов систем централизованного контроля и автоматизированного управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства;

проводить утилизацию и ликвидацию отходов электрического хозяйства;

знать:

основные средства и способы механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве;

принцип действия и особенности работы электропривода в условиях сельскохозяйственного производства;

назначение светотехнических и электротехнологических установок;

технологические основы автоматизации и систему централизованного

контроля и автоматизированного управления технологическими процессами

сельскохозяйственного производства. Дидактические средства обучения:

учебник, электронные ресурсы, калькулятор.

Теоретические сведения к практической работе

1. Определяем общую площадь обогреваемых площадок, м

$$F = \varphi_{уд} * N$$

где: $\varphi_{уд}$ - удельная обогреваемая площадь; N - поголовье животных, гол.

2. Определяем расчетную мощность пола, Вт

$$P = P_{уд} * F$$

где: $P_{уд}$ – удельная мощность электрообогреваемого пола, Вт/м

$$P_{уд} = \frac{\alpha(t_n - t_v)}{\eta}$$

α - коэффициент теплоотдачи от пола к воздуху, $\alpha = 10$ Вт/см²°С; η - к.п.д. обогреваемой полосы, $\eta = 0,75 - 0,85$;
 $t_n = 28^\circ\text{C}$, $t_v = 15$

3. Определяем мощность на одну фазу одной секции, Вт

$$P_1 = \frac{P}{3 * n}$$

где n - число секций;

4. Число параллельных фазоветвей

$$Z = \frac{P_1}{V} * \sqrt{\frac{\Delta r}{\Delta P}}$$

где: Δr - сопротивление одного погонного метра провода (для ПОСХВ - $\Delta r = 0,174$ Ом/м, а ПОСХП - $\Delta r = 0,194$ Ом/м);

ΔP - допустимая удельная мощность провода (для ПОСХВ - $\Delta P = 9 \dots 10$ Вт/м², а для ПОСХП - $\Delta P = 12 \dots 13$ Вт/м²)

5. Необходимая длина провода на одну фазу одной секции, м

$$\ell = \frac{P_1}{\Delta R}$$

6. Шаг укладки провода, м

$$h = \frac{F}{l * 3 * n}$$

Содержание практической работы:

Задание №1. Расчет общей площадки обогреваемого пола.

Задание №2. Расчет мощности пола

Задание 3. . Расчет необходимая длинна провода на одну фазу одной секции

Контрольные вопросы:

1. Что такое электрообогреваемый пол. Назначение, принцип действия?
2. Классификация электрообогреваемых полов?

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен быть оформлен на бумажном носителе либо в электронной форме и иметь следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Цель практической работы.
3. Задание на практическую работу.
4. Ход практической работы.
5. Выводы по проделанной работе.

Оценка выполненной работы.

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Правильность выполнения работы и оформления отчета.
2. Полнота и обоснованность результатов выполненной работы в виде выводов.
3. Творческий подход к выполнению работы.

Интернет – ресурсы:

5. www.aup.ru/books/m152/7_2.htm
nkozlov.ru/library/s42/d2923/print/?full=1

**Министерство образования Оренбургской области
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ОРЕНБУРГСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

Отчет по практическим работам

по дисциплине (ПМ) _____

Количество работ _____

выполнил студент
_____ группы

(Ф.И.О.)

Проверил преподаватель:

(Ф.И.О.)

Оценка _____

с.Подгородняя Покровка

20_____ **г.**

Практическая работа №_____

Фамилия, инициалы обучающегося _____

Группа _____

Дата выполнения работы _____

Тема: _____

Цель: _____

Задание 1.

Задание 2.

Вывод по работе:

Оценка преподавателя _____

Подпись преподавателя _____

Рекомендуемая литература

Основные источники

Дополнительные источники

Интернет ресурсы