

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**Б1.В.04 Энергия электромагнитного поля в технологических процессах
производства**

Направление подготовки (специальность) 35.04.06 – Агроинженерия

**Профиль образовательной программы «Электротехнологии и электрооборудование в
сельском хозяйстве»**

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы.....	3
2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....	3
3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....	8
3.1 Практическое занятие № ПЗ-1	8
3.2 Практическое занятие № ПЗ-2,3.....	8
3.3 Практическое занятие № ПЗ-4,5.....	9
3.4 Практическое занятие № ПЗ-6.....	9
3.5 Практическое занятие № ПЗ-7,8.....	9
3.6 Практическое занятие № ПЗ-9.....	9
3.7 Практическое занятие 10,11 (ПЗ-10,11).....	10
3.8 Практическое занятие 12,13 (ПЗ-12,13).....	10
3.9 Практическое занятие 14 (ПЗ-14).....	10
3.10 Практическое занятие 15 (ПЗ-15).....	10
3.11 Практическое занятие 16,17.....	10

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п. п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1 Энергетические основы электротехнологии	-	-	-	3	1
2	Тема 2 Основы теории и расчета электротермических установок	-	-	-	3	2
3	Тема 3 Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения	-	-	-	5	2
4	Тема 4 Основные сведения. Обработка током	-	-	-	3	2
5	Тема 5 Электроимпульсная, ультразвуковая технология	-	-	-	3	2
6	Тема 6 Проектирование электротехнологических установок и оборудования	-	-	-	3	2

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

Изучение вопросов должно начинаться с прочтения рекомендованной литературы. Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение вопросов должно сводиться в написание тезисов по каждому вопросу.

2.1 Электродный нагрев

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности. Электродный нагрев основан на непосредственном пропускании электрического тока через продукт. В этом случае пищевой продукт выполняет роль проводника, включенного в электрическую цепь, и, следовательно, тепловой эффект от прохождения электрического тока определяется законом Джоуля-Ленца и вычисляется по формуле: где Q – количество выделившейся теплоты, Дж; R – электрическое сопротивление, Ом; I – сила тока, А; τ – продолжительность прохождения тока через проводник, с. Для включения пищевого продукта в электрическую цепь используют электроды - металлические пластины, находящиеся под электрическим напряжением и погружаемые в слой продукта (жидкой или твердой консистенции). Именно по этой причине нагрев называется электродным. Мощность при электродном нагреве для случая использования плоских параллельно

расположенных пластинчатых электродов может быть вычислена по формуле где P — выделяемая мощность, Вт; U — электрическое напряжение на электродах, В; $l_э$ — длина электрода, м; h - глубина погружения электрода, м; ρ - удельное сопротивление электролита (продукта), Ом-м; b - расстояние между электродами, м. Основные способы регулирования мощности при электродном нагреве: - изменение степени погружения электродов в электролит; - экранирование части пространства между электродами специальной диэлектрической пластиной и изменение мощности при ее перемещении; - попеременное включение на электрическое напряжение групп электродов различной площади.

2.2 Особенности применения инфракрасного нагрева

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности. Использование ИК-нагрева позволяет интенсифицировать процесс тепловой обработки, повысить качество готовой продукции, снизить удельный расход энергии по сравнению с процессами нагрева изделий при непосредственном выделении теплоты в токопроводящем материале. ИК-излучение, как и любой другой вид электромагнитных колебаний, обладает волновыми и корпускулярными свойствами, поэтому его характеризуют длиной волны, частотой колебаний и энергией каждого кванта при данной температуре: где ε - энергия кванта, Вт·с; $h = 6,624 \cdot 10^{-34}$ Вт·с² - постоянная Планка; ν — частота колебаний, с⁻¹; λ — длина волны излучения, м. ИК-излучение - испускание кванта энергии в результате сложного взаимодействия колебательных и вращательных движений атомов и молекул, перехода электронов с одних энергетических уровней на другие. Так как подобные процессы происходят в нагретых телах, то любое тело, имеющее температуру выше абсолютного нуля (-273вС), может служить источником ИК-излучения. При правильном выборе источника излучения и толщины продукта можно осуществить его объемный нагрев за счет ИК-облучения, что резко сокращает время тепловой обработки.

2.3 Источники питания индукционного и диэлектрического нагрева.

Источники питания для индукционного нагрева являются преобразователями частоты, которые запитываются от промышленной сети и обеспечивают на однофазном выходе частоту, необходимую для индукционного технологического процесса. Чаще всего источник питания является комбинацией выпрямителя и инвертора. Выпрямительная часть преобразует сетевой ток в постоянный, а инверторная осуществляет преобразование постоянного тока в однофазный переменный ток требуемой частоты.

Большое количество различных типов и моделей источников питания удовлетворяет требованиям индукционного нагрева при практически бесконечном многообразии его видов. Как говорилось выше, специальные случаи применения нагрева (прокат, ковка, экструзионная обработка и т. д.) определяют частоту, мощность и другие параметры, включающие напряжение на индукторе, ток, коэффициент мощности ($\cos \varphi$) или добротность Q . Типичные технологии индукционного нагрева для обработки металла приведены на рис. 1 в координатах «мощность-частота».

Частота является очень важным параметром при индукционном нагреве, потому что она, прежде всего, определяет глубину проникновения тока и, следовательно, глубину нагрева. Частота также является важным параметром при проектировании источников питания для индукционного нагрева, так как силовые компоненты этих источников выбираются в зависимости от частоты, на которой они функционируют. Силовые цепи проектируются таким образом, чтобы обеспечить гарантированную работу их элементов на предельных для данного типа источников питания частотах.

Инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный, выполняется на полупроводниковых приборах, таких как тиристор или транзистор. Для больших мощностей и высоких частот обычно используются мощные тиристоры. Для низких

мощностей и частот около 10 кГц применяют транзисторы, что определяется их способностью обеспечивать быструю коммутацию с малыми потерями. На рис. 2 в тех же координатах, что и на рис. 1, показаны различные сочетания мощности и частоты, которым наилучшим образом соответствуют тиристорные и транзисторные источники питания. Имеются большие области перекрытия, где могут использоваться оба типа приборов.

Мощность, требуемая для заданной индукционной технологии, зависит от производительности, диапазона температур нагрева, геометрии индукционной нагревательной системы и эффективности процессов нагрева. Нагрев концов стержня может требовать мощности всего 10 или 20 кВт. Высокопроизводительный нагрев крупногабаритных заготовок, болванок или слябов производится на мощностях порядка мегаватт.

2.4 Электротермическое оборудование для тепловой обработки сельскохозяйственного материала

Объемный способ подвода тепла к обрабатываемому продукту реализуется в аппаратах с инфракрасным (ИК), сверхвысокочастотным (СВЧ), электроконтактным (ЭК) и индукционным нагревом.

Инфракрасное излучение преобразуется в объеме обрабатываемого продукта в теплоту без непосредственного контакта между источником ИК-энергии (генератором) и самим изделием. Носителями ИК-энергии являются электромагнитные колебания переменного электромагнитного поля, возникающие в продукте.

Инфракрасная энергия в обрабатываемом продукте образуется при переходе электронов с одних энергетических уровней на другие, а также при колебательном и вращательном движениях атомов и молекул. Переходы электронов, движение атомов и молекул происходят при любой температуре, но с ее повышением интенсивность ИК-излучения увеличивается.

СВЧ-нагрев пищевых продуктов осуществляется за счет преобразования энергии переменного электромагнитного поля сверхвысокой частоты в тепловую энергию, генерируемую по всему объему продукта. СВЧ-поле способно проникать в обрабатываемый продукт на значительную глубину и осуществлять его объемный нагрев независимо от теплопроводности, т.е. применяться для продуктов с различной влажностью. Высокая скорость и высокий коэффициент полезного действия нагрева делают его одним из самых эффективных способов доведения пищевых продуктов до кулинарной готовности.

СВЧ-нагрев называют диэлектрическим из-за того, что большинство пищевых продуктов плохо проводят электрический ток (диэлектрики). Другие его названия — микроволновый, объемный — подчеркивают короткую длину волны электромагнитного поля и сущность тепловой обработки продукта, происходящей по всему объему.

Эффект разогрева пищевых продуктов в СВЧ-поле связан с их диэлектрическими свойствами, которые определяются поведением в таком поле связанных зарядов. Смещение связанных зарядов под действием внешнего электрического поля называется поляризацией. Наибольшие затраты энергии внешнего электрического поля связаны с дипольной поляризацией, которая возникает в результате воздействия электромагнитного поля на полярные молекулы, обладающие собственным ди-польным моментом. Примером полярной молекулы является молекула воды. При отсутствии внешнего поля дипольные моменты молекул имеют произвольные направления. В электрическом поле на полярные молекулы действуют силы, стремящиеся повернуть их таким образом, чтобы дипольные моменты молекул совпадали. Поляризация диэлектрика состоит в том, что его диполи устанавливаются в направлении электрического поля.

Электроконтактный нагрев обеспечивает быстрое повышение температуры продукта по всему объему до требуемой величины за 15—60 с за счет пропускания через него электрического тока. Способ применяется в пищевой промышленности для

прогрева тестовых заготовок при выпечке хлеба, при бланшировании мясопродуктов. Продукция, подвергаемая нагреванию, располагается между электрическими контактами. Зазоры между поверхностью продукции и контактов могут вызвать «ожог» поверхности.

Индукционный нагрев применяется в современных индукционных бытовых плитах и на предприятиях общественного питания. Индукционный нагрев токопроводящих материалов, к которым относится большинство металлов для наплитной посуды, возникает при их помещении во внешнее переменное магнитное поле, создаваемое индуктором. Индуктор, установленный под настилом плиты, создает вихревые токи, замыкающиеся в объеме посуды. Продукт обрабатывают в специальной металлической наплитной посуде, которая нагревается практически мгновенно из-за направленного действия электромагнитного поля. При этом потери тепла в окружающую среду сведены до минимума, что сокращает затраты энергии на приготовление блюда по сравнению с обычной электрической плитой на 40 %. В таких тепловых аппаратах настил плиты, как правило, изготавливается из керамических материалов и при тепловой обработке остается практически холодным.

2.5 Электрические сушилки

Электрический способ или сушка в электрическом поле токов высокой частоты (ТВЧ) заключается в том, что нагрев влажных материалов ТВЧ осуществляется за счёт превращения электрической энергии в теплоту. Поля температуры и влагосодержания непосредственно влияют на электрическое поле внутри материала, которое и обуславливает нагрев влажного тела.

Температура зерна, подверженного действию ТВЧ, повышается быстро, и тем самым может быть сокращена длительность сушки. Однако расход энергии при высокочастотной сушке велик (более 3 кВт ч на 1 кг испарённой влаги), поэтому этот способ не получил практического применения при сушке сельскохозяйственных продуктов.

2.6 Электротеплоаккумуляция.

Повышение эффективности теплогенерирующих установок за счет утилизации теплоты, ее аккумулирования и использования в системах теплоснабжения как «пиковой» тепловой нагрузки является актуальной проблемой, решение которой позволит создать новые технические установки по аккумулированию теплоты. Наиболее перспективными тепловыми аккумуляторами являются устройства на основе зернистого теплоносителя.

Масса или объем теплоаккумулирующего материала зависит от соответствующей плотности запасаемой энергии и КПД процесса аккумулирования тепла. В реальном процессе аккумулирования теплоты плотность запасаемой энергии на порядок ниже теоретического значения вследствие тепловых потерь, выравнивания поля температур, потерь при заряде и разряде аккумулятора.

В настоящее время известно большое многообразие видов и конструкций тепловых аккумуляторов с зернистым теплоаккумулирующим материалом, обусловленное широким спектром областей применения аккумуляторов тепла. Традиционно рассматриваются тепловые аккумуляторы с неподвижной или подвижной матрицами. Использование неподвижной матрицы обеспечивает максимальную простоту конструкции, но требует больших масс ТАМ. Кроме этого, температура теплоносителя на выходе из аккумулятора изменяется в течение времени, что требует дополнительной системы поддержания постоянных параметров путем перепуска. Канальные тепловые аккумуляторы широко применяются в системах электро-, теплоснабжения, использующих внепиковую энергию. Теплоаккумулирующий материал (шамот, огнеупорный кирпич и т. п.) нагревается в периоды минимального потребления электроэнергии, что позволяет выравнивать графики загрузки электростанций. Пропуская холодный воздух через матрицу можно производить обогрев помещений. Аккумуляторы данного типа производятся за рубежом серийно для индивидуальных и малосемейных домов.

2.7 Электромелиорация почв

Электромелиорация – действие постоянного электрического тока на почву. Результаты применения электромелиорации: рассоление, трансформация солевого состава в сторону улучшения его с мелиоративной точки зрения, уменьшение сильнотоксичных компонентов, усиливаются процессы микро- и макроагрегации. При электромелиорации значительно сокращаются промывные нормы воды, процесс почвообразования изменяется в сторону зонального типа, повышается уровень плодородия почв и продуктивность растений [21]. При пропускании тока через водонасыщенную почву или грунт происходят электролиз, электроосмос и электрофорез. При электролизе влажных почв около электродов и в межэлектродном пространстве происходят сложные электрохимические процессы, в результате которых изменяется твердая фаза почвы. Подщелачивание у катода и подкисление у анода увеличивает растворимость многих соединений. Электроосмос – движение воды в направлении катода при действии постоянного электрического тока. Применяется для дренажа почвогрунтов при закладке фундаментов для сооружений. Электрофорез – перенос мелких иловатых частиц в направлении электродов. Термический пар – улучшение физических свойств солонцеватого горизонта под действием солнечной радиации. В результате отвальной вспашки солонцовый горизонт выворачивается на поверхность, по возможности разрыхляется и в течение жаркого летнего периода подвергается воздействию солнца и ветра. Происходит дегидратация и необратимая коагуляция почвенных коллоидов, в результате чего улучшаются физические свойства солонцового горизонта. Термический пар применим для улучшения свойств солонцеватых почв и солонцов сухостепной и полупустынной зон только при малом количестве осадков, высоких и резко колеблющихся температурах.

2.8 Электрохимическая активация воды

В результате электрохимической активации вода переходит в метастабильное (активированное) состояние, которое характеризуется аномальными значениями физико-химических параметров, в том числе окислительно-восстановительного потенциала, связанного с активностью электронов в воде, электропроводности, pH и других параметров и свойств. Самопроизвольно изменяясь во времени, возмущенные предшествующим внешним воздействием параметры и свойства воды, постепенно достигают равновесных значений в результате релаксации.

Процесс получения электрохимически активированной воды и растворов относится к крайне неравновесным и является объектом изучения интенсивно развивающейся новой области химии - синергетики в химических процессах и химической технологии. Если в традиционной прикладной электрохимии основной задачей является отыскание параметров оптимального *приближения* электрохимического процесса к равновесным условиям, то для электрохимической активации важным является определение параметров оптимального *удаления* от условий равновесного протекания электрохимических реакций.

Электрохимическая активация как технология - это получение и последующее использование электрохимически активированной воды либо в процессах ее очистки от нежелательных компонентов, либо в различных технологических процессах в качестве реагента или реакционной среды с целью управления сложными физико-химическими реакциями, экономии энергии, времени и материалов, повышения качества конечного продукта, уменьшения образования отходов.

2.9 Электронно-ионная технология

Новое направление электротехнологий названо *электронно-ионной технологией*. Эта технология основана на использовании силового взаимодействия электрических полей и электрических зарядов, переносимых материалом, а также на использовании особенностей движения электризованных материалов в электрическом поле с целью придания им различных форм упорядоченного движения, необходимого для получения готового продукта.

2.10 Применение вычислительной техники для расчета, оптимизация и проектирование электротехнологических установок и оборудования

При проектировании нового ЭТУ или другой электротехнологической установки (при наличии всех данных заявки, патентного поиска и др.) на первом этапе должно осуществляться *прочерчивание разработки*. Сам эскиз установки к этому моменту может быть представлен заранее заказчиком или ведущим специалистом вышестоящей организации.

В ответственных разработках кроме самого конструктора-исполнителя и руководителя отдела КБ должен участвовать представитель заказчика или вышестоящей организации. В противном случае дело может обстоять так, что даже при наличии подробной заявки и эскиза конструкторским бюро по представленным данным может быть спроектирована машина совершенно иного плана, габарита, схемного решения, не отвечающая часто первоначальному назначению.

При проектировании следует руководствоваться документами ЕСКД, ГОСТами, СТП и другими инструкциями, регламентирующими также использование комплектующих изделий, материалов и сортов (например, в электротермическом оборудовании вместо специальных ТЭНов — обычные, вместо титана — нержавеющая сталь и т. п.).

Говоря об общих задачах расчета и проектирования, следует отметить, что при создании новых машин появляются новые методики расчетов, из которых предпочтительнее методики инженерных расчетов, хотя наличие современных компьютеров позволяет использовать и сложные теоретико-эмпирические зависимости.

Одна из задач проектирования — обоснование технологической оснастки изготовления и использования источников питания нового электротехнологического оборудования. Выбор последних важен и часто связан с использованием новых электронагревательных и изоляционных материалов.

Необходимы также проектные решения по обеспечению требуемой надежности оборудования и безопасности обслуживающего персонала.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 *Расчёт электродных нагревательных устройств*

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Электроды подводят ток к нагреваемой среде и сами током практически не нагреваются. Электроды изготавливают из недифицитных материалов, чаще всего из металлов, но и могут быть и неметаллическими (графитовыми, угольными). Во избежание электролиза для электродного нагрева используют только [переменный ток](#). Материалы для электродов должны быть электрохимически нейтральны (инертны) относительно нагреваемой среды. Недопустимо выполнять электроды из алюминия или оцинкованной стали. Лучшими материалами для электродов служат титан, нержавеющие стали, электротехнический графит, графитизированные стали. При нагреве воды для технологических нужд используют обычную (черную) углеродистую сталь.

3.2 Практическое занятие № ПЗ-2,3 *Электрический и конструктивный расчёты нагревательных элементов*

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

При рабочей температуре $t_{\text{раб}} > 700^{\circ}\text{C}$ рекомендуется применять для открытых нагревательных элементов проволоку диаметром $d > 5\text{ мм}$ и ленту толщиной $a > 1,5\text{ мм}$, так как малое сечение из-за окисления материала приводит к значительному сокращению срока службы нагревателей. Основные параметры можно рассчитать упрощённо с

использованием таблиц по значениям рабочего тока и расчётной температуре. Температуру рабочей поверхности нагревателя $t_{\text{раб}}$ принимают такой, чтобы она была больше технологически необходимой температуры материала.

3.3 Практическое занятие № ПЗ-4,5 Расчет нагревательных элементов печей сопротивления

При изучении печей сопротивления необходимо уяснить конструкцию печей сопротивления. Низко-, средне- и высокотемпературные печи сопротивления различаются не только по температуре, но и по конструкции и по механизму передачи теплоты от нагревателя к изделию. Электрические печи сопротивления используются обычно для термической обработки изделий, которые должны изменять свою температуру в соответствии с заданным режимом работы.

При расчете печей сопротивления, т. е. при выборе основных параметров печи - мощности нагревателей, удельного расхода электроэнергии на единицу обрабатываемой продукции, времени прогрева печи, времени нагрева изделий, необходимо внимательно изучить понятие о тепловом расчёте печей сопротивления. Необходимо освоить методику расчета тепловых потерь через футеровку, расчёта тепловых потерь излучением через отверстия печи и расчета нагревателей печей сопротивления.

3.4 Практическое занятие № ПЗ-6 Тепловой расчет электропечей сопротивления

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Для ЭПС непрерывного действия выбирают число тепловых зон и мощности каждой зоны. При подборе разработанной ранее конструкции электропечей для проведения требуемого режима термообработки, а также при смене номенклатуры обрабатываемых изделий проводят проверочный расчет, т.е. определяют возможность проведения заданного технологического режима с требуемой производительностью. Время технологической выдержки при проведении теплового расчета ЭПС рассматривается как значение, заданное технологией процесса. Время процесса загрузки-выгрузки определяют для ЭПС периодического действия либо по данным эксплуатации аналогичной конструкции, либо на основе таких соображений, как масса и геометрические размеры обрабатываемых изделий, тип ЭПС (камерная, шахтная, колпаковая и др.), способ загрузки, степени механизации загрузки и т.п.

3.5 Практическое занятие № ПЗ-7,8 Определение параметров, выбор и проверочный расчет электрокалориферной установки

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Расчет рекомендуется вести в кубических метрах на голову в час. В качестве расчетного принимается большее значение расхода, полученного для указанных вредностей. Методика соответствующих расчетов приведена в литературе.

Оптимальные параметры микроклимата для различных видов животных и птицы приведены в «Нормах технологического проектирования ферм крупного рогатого скота, свиноводческих и птицеводческих».

3.6 Практическое занятие № ПЗ-9 Расчет нагревательных проводов и кабелей

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Расчет нагревательных проводов и кабелей сводится к определению длины одного нагревательного элемента и их количества, приходящихся на одну фазу и в целом на нагревательную установку, которая бы обеспечила необходимую тепловую мощность при принятом напряжении питания для выбранных проводов или кабелей с удельным

сопротивлением и допустимой удельной мощностью. Следует помнить, что расчётная мощность принимается: для однофазных нагревателей – $P_{расч} = P_y / 3$, а для трехфазных нагревателей – $P_{расч} = P_y$.

3.7 Практическое занятие 10,11 (ПЗ-10,11) Расчет установки для обработки грубых кормов электрическим током

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты. Электрический ток на корма оказывает не только тепловое, но и электрохимическое, и бактерицидное действие. Технологическое использование электрического тока основано на электро-физикохимических явлениях, происходящих в материалах в процессе прохождения электрических зарядов через обрабатываемую массу. Бактерицидная загрязненность кормов обработанных электрическим током в 2 раза ниже чем при обработке паром при 120-130⁰С, хотя температура при обработке электрическим током не превышает 70-90⁰С, а время обработки сокращается с 2-3 часов до 15-20 мин. Обработку соломы с целью делигнизации ведут 15-20 мин. при температуре 70-90⁰С при напряженности электрического поля в межэлектродном пространстве 800-1000 В/м, а допустимая плотность тока зависит от вида обрабатываемого материала, материала электродов, напряжения сети, принципа действия установки (непрерывного или периодического). При обработке корнеплодов и соломенной резки допустимая плотность тока на электродах $j_{дон}=1000-1500 \text{ А/м}^2$, для мелассы $j_{дон}=500-1000 \text{ А/м}^2$.

3.8 Практическое занятие 12,13 (ПЗ-12,13) Конструктивный расчет электросепаратора

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты. Электрические методы сепарации зерновых смесей основаны на использовании электростатических полей и полей коронного разряда. По конструктивному назначению электрозерноочистительные машины делятся на решетчатые, камерные и барабанные.

3.9 Практическое занятие 14 (ПЗ-14) Технологический расчет электросепаратора

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

В основе электрической сепарации лежит взаимодействие заряженных семян с электрическим полем, создаваемым электродами. Для этого семена заряжают, используя методы электростатической индукции, осаждения ионов в поле коронного заряда и комбинацию этих способов.

3.10 Практическое занятие 15 (ПЗ-15) Расчет установок электрогидравлического эффекта

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Электрогидравлический эффект возникает в жидкости при возбуждении в ней импульсного электрического разряда и характеризуется большими значениями мгновенных токов, мощностей и давлений.

3.11 Практическое занятие 16,17 (ПЗ-16,17) Расчет параметров электроплазмолизатора растительного сырья

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты. Электроплазмолиз относится к процессам электронной обработки растительного сырья – мезги, стружки плодов и овощей, зеленой массы и т.п. При прохождении электрического

тока через влажную растительную массу происходит взрыв клеток, что приводит к увеличению сокоотдачи плодов, овощей, ускорению обезвоживания травяной массы.