

# Тема:

# Электротехнологические процессы на основе электрического тока

План:

1. Обработка кормов электродным процессом
2. Обработка соломы электрическим током
3. Обеззараживание сельскохозяйственных сред и оборудования
4. Стимуляция растений электрическим током

# 1. Обработка кормов электродным процессом

Целью термической обработки (варки, запаривания) кормов является улучшение их поедаемости и усвояемости животными. При внешнем энергоподводе теплота внутри материала распространяется за счет его теплопроводности. Малая теплопроводность сельскохозяйственных продуктов обуславливает длительность и неравномерность прогрева, что сопровождается потерей питательных веществ и повышенным расходом энергии на обработку.

Для термической обработки увлажненных кормов (картофель, корнеплоды, смоченная солома, меласса и др.) перспективно применять электродный нагрев, который позволяет интенсифицировать процесс обработки, уменьшить потери тепла, снизить температуру обработки и затрат энергии.

Равномерность распределения электрического и температурного полей и, следовательно, энергии по всему объему материала обеспечивается плоскопараллельной системой электродов. Надежный контакт с электродами обеспечивается измельчением, увлажнением и уплотнением материала. Материал электродов - нержавеющая сталь (для обработки грубых кормов и фуражного зерна), графит (для обработки картофеля и корнеплодов), титан (для обработки мелассы). Методика расчета электродных электротермических установок для обработки кормов аналогична таковой для электродных водонагревателей. При этом следует учитывать, что электрофизические свойства кормов находятся в большой зависимости от температуры, степени измельчения, напряженности электрического поля и влажности корма, но для большинства практических расчетов бывает достаточным учитывать лишь влияние температуры материала на его удельную проводимость.

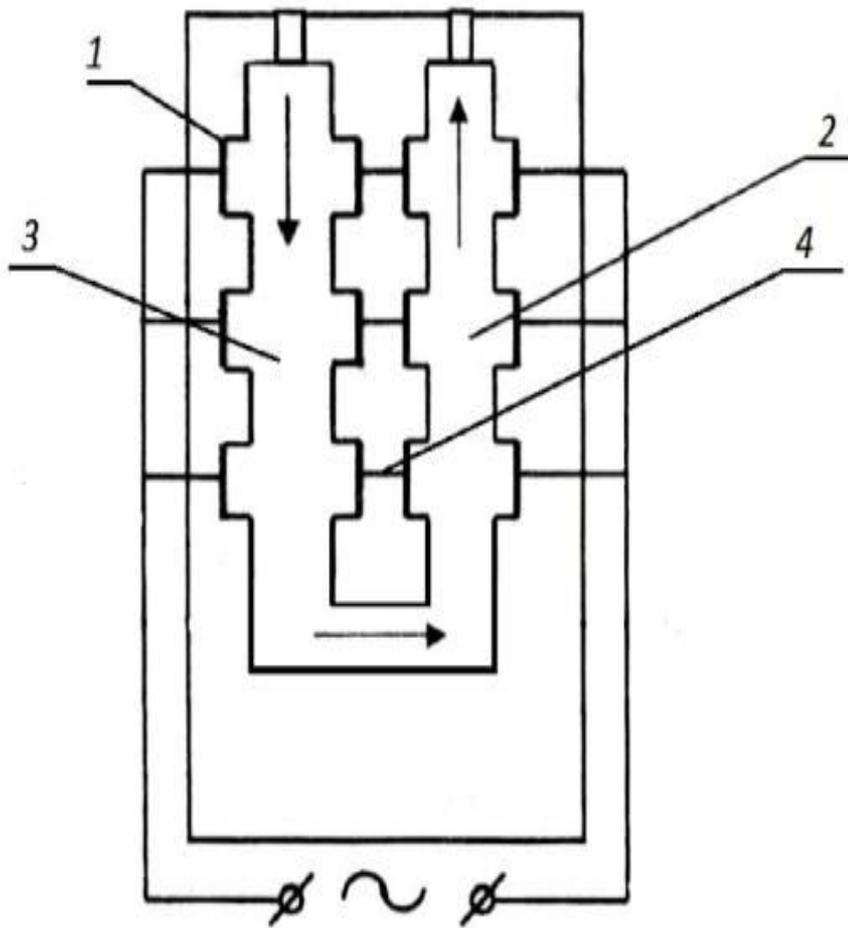


Рисунок 1 - . Электроподогреватель мелассы.

1 - электроды; 2 и 3 - камеры нагрева; 4 - промежуточные электроды (нулевые)

Низкая теплопроводность корма и, как следствие, неравномерность распределения температурного поля в межэлектродном промежутке является причиной значительного изменения объемной мощности по ходу движения материала. Это нежелательное явление устраняют путем изменения межэлектродного расстояния или путем изменения направления движения продукта.

Холодная меласса поступает в камеру 3, обтекает промежуточные секционные электроды 4 и поступает в камеру 2. Межэлектродное расстояние в камере 3 меньше, чем в камере 2. Электрический ток последовательно проходит по объему холодной мелассы в камере 3 и нагретой в камере 2. Благодаря этому удается стабилизировать по высоте сопротивление межэлектродного промежутка и удельную мощность

## 2.Обработка соломы электрическим током

Существуют два вида электрической обработки соломы: обработка соломы в щелочных средах и в смеси с влажными кормами - силосом, корнеплодами и др. Основной целью обработки соломы является повышение переваримости и кормовой ценности. Обработка соломы электрическим током в щелочных средах называется электрохимической обработкой. В измельченную солому вводят 0,1...0,2% растворы химически активных реагентов (например,  $K_2CO_3$ ,  $NaCl$ ), вступающие в химическую реакцию с целлюлозно-лигниновым комплексом. В результате нарушаются химические связи лигнина с клетчаткой, образуются соли лигнина, а клетчатка становится доступной перевариванию микроорганизмами рубца жвачных животных. Скорости химических реакций повышаются при повышении температуры. Объемный ввод электрической энергии оказывает тепловое, биологическое, физико-химическое и химическое воздействие на протекание химических реакций.



Химическая реакция делигнификации растительной ткани в значительной степени ускоряется под действием электрического тока. Влияние электрического тока на скорость химических реакций определяют как технологическое действие электрического тока. При протекании тока через массу увлажненной и спрессованной соломы происходит ее нагрев, что приводит к повышенным затратам энергии. Следовательно, обработка должна вестись в режиме, при котором технологическая составляющая тока была бы наибольшей, а активная составляющая, определяющая нагрев, по возможности наименьшей.

Одним из вариантов аппаратного оформления процесса электрохимической обработки (ЭТХО) соломы является установка с поворотным поршнем. Установка (рисунок 2) содержит уплотняющий орган 1, загрузочный бункер 2, установленный на корпусе 3.

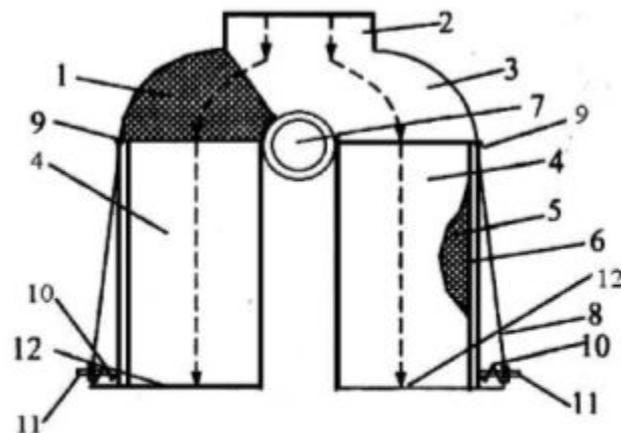


Рисунок 2 - Установка электрохимической обработки соломы:  
 1 - уплотняющий орган; 2 - загрузочный бункер; 3 - корпус; 4 - электродная камера;  
 5 - изоляционные перегородки; 6 - электроды; 7 - вал; 8 - боковая сторона камеры;  
 9 - шарнир; 10 - пружина; 11 - регулировочный винт; 12 - выгрузное отверстие

Каждая секция корпуса является электродной камерой 4 и изолирована от соседних камер перегородками 5, на которых укреплены электроды. Уплотняющий орган выполнен в виде сектора, укрепленного на валу 7, расположенном между электродными камерами 4. Боковая стенка камеры 4 установлена на шарнире 9 и подкреплена пружиной 10, надетой на регулировочный винт 11. В нижней части камеры 4 находится выгрузное отверстие 12. Предварительно измельченная и пропитанная раствором солома подается в загрузочный бункер 2, захватывается и перемещается уплотняющим органом в электродную камеру. При транспортировке масса уплотняется. Попадая в рабочую камеру, масса подвергается воздействию электрического тока, и в ней протекают электрохимические процессы, повышающие ее кормовые достоинства.

### 3. Обеззараживание сельскохозяйственных сред и оборудования

К обеззараживаемым средам относятся: почва парников, навоз, навозные стоки. Процесс обеззараживания проводят пропусканием через эти среды электрического тока, который оказывает на среду термическое, химическое и бактерицидное действие. Процесс реализуют с помощью стационарных или передвижных установок. Грибковая микрофлора в почве уничтожается обработкой при 60-65°C при напряженности электрического поля  $E=5-7$  кВ/м в течение 1,5-4 мин, оптимальная влажность почвы - 25-30%, расход электрической энергии - 2530 кВт-ч/м<sup>3</sup>. Обеззараживание навоза требует еще больших энергозатрат - 50-60 кВт-ч/м<sup>3</sup> переменного тока. При обеззараживании навоза постоянным электрическим током процесс сопровождается, помимо нагрева до 60-65°C, электролизом благодаря чему энергозатраты сокращаются до 3-4 кВт-ч/м<sup>3</sup> при плотности электрического тока 3 кА/м<sup>2</sup>.

## 4. Стимуляция растений электрическим током

Электрический ток может стимулировать или угнетать рост растений. При эксплуатации линий электропередач замечено, что вдоль трасс линий электропередач растения выглядят лучше и пышнее, чем в стороне от них. Положительное влияние электризации почвы было отмечено еще Мичуриным при выращивании сеянцев винограда, груши, яблони и других растений. Исследования Шустова в СПСХИ выявили, что урожай салата и редиса можно повысить на 40%, если через почву по 12 часов в сутки пропускать постоянный электрический ток плотностью  $0,1 \text{ А/м}^2$ , или переменный ток  $\Gamma=50\text{Гц}$  плотностью  $5 \text{ А/м}^2$ , превышение указанных величин ведет к угнетению растений и снижению урожайности.

Электрические токи в зоне корневой системы влияют на процессы почвенного питания, а в атмосфере оказывают влияние на процессы фотосинтеза. Под действием электрического тока питательные вещества быстрее и легче усваиваются растениями вследствие электролиза. Кроме того, изменяется микрофлора почвы. Натягивая над растениями металлическую сетку, подключенную к отрицательному полюсу, а землю к положительному полюсу, можно создать потенциал между землей и атмосферой, который может стимулировать или угнетать растения в зависимости от величины потенциала. При определенных величинах потенциала может протекать процесс плазмолиза в растениях.

Борьба с сорняками токами промышленной частоты и СВЧ. Испытана навесная установка на тракторе, состоящая из выдвинутого вперед зонта-сетки, служащего отрицательным электродом и находящегося чуть выше растений, второй положительный электрод тащится по земле. Между ними возникает электрическое поле высокого напряжения, которое настроено на такую напряженность и частоту, при которой происходит плазмолиз в сорняках и они гибнут, а при этом культурным растениям вреда не наносится. Обработка ведется при напряженности электрического поля 2-5 кВ, скорость обработки - 14 км/ч, ширина обрабатываемой полосы - 0,5 м. Затраты электроэнергии - 20-90 кВт-ч/га. Засоренность посевов снижается на 80-90%.

Борьба с сорняками провокацией преждевременного прорастания обработкой токами СВЧ. Установка, сходная с предыдущей, только режим работы другой: напряженность электрического поля меньше, так как цель не угнетать и убивать, а стимулировать семена сорняков к прорастанию перед осенней вспашкой, чтобы при вспашке они были уничтожены.



Промывка засоленной почвы с использованием электрического тока. Промывка солончаков по обычной технологии требует 6-8 месяцев, и затраты пресной воды составляют 530 тыс. м<sup>3</sup>. На мелиорируемом участке забивают стержни или трубы, выполняющие роль электродов диаметром 35-70 мм. Катоды забивают на глубину 3-5 м, аноды на глубину 0,6-1,8 м. После заполнения участка промывной водой электроды подключают к выпрямляющему устройству и подают на электроды напряжение 75-100 В, плотность тока в почве 1-10 А/м<sup>2</sup>, расход электроэнергии 5-20 тыс. кВт-ч/га. В результате расход промывочной воды сокращается в 3 раза, срок промывки до 1-2 месяцев.

Предпосевная электростимуляция семян в электрическом поле высокой напряженности. Стимуляция необходима для повышения энергии прорастания, повышения их всхожести и урожайности, а также устойчивости к неблагоприятным условиям погоды и окружающей среды. Урожайность растений зерновых из обработанных семян возросла на 10-15%, зеленая масса кукурузы - на 25%.