

Таблица 1 – Техничко-экономические характеристики котлов

| Основные показатели, связанные с энергетическим оборудованием для систем телоснабжения | Виды используемого в котле топлива | | | | |
|--|------------------------------------|-------|---------|---------|---------|
| | Каменный уголь | Дрова | Пеллеты | Щепа | Опилки |
| Средняя стоимость оборудования, руб | 1548 | 1548 | 6300 | 2100 | 2390 |
| Средняя стоимость монтажа в РБ, руб | от 345 | | | | |
| Номинальная теплопроизводительность, кВт | 21-22 | 20 | 20-25 | 20-22 | 20-22 |
| Средний КПД котлов, % | 72-80 | 72-80 | 85-90 | 77-82 | 75-82 |
| Минимальный расход топлива, кг/ч | 4,5 | 7,0 | 2-2,5 | 6,5-7,1 | 8,6-9,5 |
| Нормативная влажность топлива, % | 12-14 | 15 | 12 | 35-40 | 40-50 |
| Продолжительность рабочего цикла при сжигании топлива, ч | 8-12 | 4-5 | 72-168 | 12-16 | 12-16 |

Таблица 2 – Техничко-экономические показатели выбранных твердотопливных котлов

| Основные показатели | Виды используемого в котле топлива | |
|--|------------------------------------|----------------|
| | Основное | Дополнительное |
| Средняя стоимость оборудования, с учетом монтажно-наладочных работ, руб. | (1548 + 350 + 450)·1,1 = 2583 | |
| Наименование топлива, (влажность в %) | уголь (12) | дрова (15) |
| Максимальный КПД котлов, % | 80 | 80 |
| Стоимость топлива за отопительный период, руб. | 2418,6 | 3626,0 |

При расчетах принято: стоимость монтажно-наладочных работ – 350 руб., стоимость дополнительного оборудования отопительной системы котельной – 450 руб. (по прейскуранту стоимости работ ООО «Город котлов и отопления»).

Для получения данных по использованию энергетического оборудования с другими видами топлива и принципами действия необходимо провести расчеты согласно приведенному примеру.

Литература

- ГОСТ 27313-2015 Топливо твердое минеральное. Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа для различных состояний топлива. Введ. 01.04.2017. – М.: Издательство стандартов, 2015. – 24 с.
- Конаков, С. И. Комплексное использование древесины [электронный ресурс]: метод. указания / С. И. Конаков. – Сыктывкар: СЛИ, 2010. – 56 с.
- Федоренчик, А.С. Энергетическое использование низкокачественной древесины и древесных отходов. / А.С. Федоренчик, А.В. Ледницкий. – Минск: БГТУ, 2010. – 446 с.
- Коротаев, Э. И. Использование древесных опилок / Э. И. Коротаев, М. И. Клименко. - Москва : Лесная промышленность, 1974. - 141 с.
- Каталог товаров: котлы твердотопливные. – Минск: 100 KOTLOV.BY, [сайт] URL: <https://100kotlov.by/kotly-tverdotoplivnye> (дата обращения 10.08.2019).

УДК 631.62

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ КАК ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Крутов А.В., к.т.н., доцент, Бойко М.А., Мацкело В.В.
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Производство органически чистых продуктов питания в настоящее время становится все актуальнее. Для этого требуются более безопасные средства борьбы с болезнями растений, дезинфицирующие вещества. Такими бактерицидными и дезинфицирующими свойствами обладают электрохимически активированные растворы (католит и анолит). Они синтезируются соответственно в катодной и анодной камерах при электролизе подсолонной воды в момент ее нахождения между электродом и полупроницаемой перегородкой (диафраг-

мой). В анодной камере образуется анолит, в катодной – католит. Католит и анолит - разбавленные водные растворы хлорида натрия (поваренной соли), подвергнутые электрохимическому воздействию в диафрагменном электроактиваторе. В результате католит насыщается щелочными элементами (NaOH, OH, H₂O₂, HO₂, H₂O₂, O₂), придающими ему моющие свойства, а анолит обогащается оксидантами (HClO, Cl₂O, ClO₂, Cl, O₂, O₃, OH), придающими ему дезинфицирующую активность. Анолит, в зависимости от способа приготовления, может быть нейтральный (АНК - с pH 6,5-7) или кислый (АК - с pH 2,5-4).

В анодной камере кислотность воды увеличивается с образованием высокоактивных окислителей (хлор, озон, перекись водорода, хлорноватистая кислота и др.). В их присутствии происходит электрокаталитическое окисление органических примесей воды, а также деструкция и подавление микроорганизмов. Это говорит о том, что анолит обладает бактерицидными свойствами.

По внешнему виду анолит и католит – прозрачные жидкости. Католит без запаха. В нем образуется легкий хлопьевидный осадок. Анолит имеет запах хлора. Установка позволяет производить анолит с содержанием активного хлора от 200 до 600 мг/л. Для получения анолита с требуемой концентрацией активного хлора исходный раствор поваренной соли в 10 литрах воды должен соответствовать следующим данным:

| | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| Концентрация активного хлора в анолите, % | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| Количество натрия хлорида в г на 10 л воды | 20 | 30 | 40 | 80 | 90 |

Анолит и католит хранят отдельно в стеклянной, пластмассовой и эмалированной (без повреждения эмали) таре с крышкой, в темном месте не более двух суток с момента изготовления. Анолит нейтральный АНК, помимо свойств кислого анолита, одновременно обладает и моющими свойствами.

Опыты по обработке оборудования, сточных вод, загрязнённых бактерицидной и вирусной микрофлорой, показали положительные результаты после их обеззараживания анолитом [1]. Анолит АНК (нейтральный) предназначен для дезинфекции и мойки поверхностей помещений, тракторных прицепов и другой сельскохозяйственной техники, оборудования и средств ухода за животными, птицей, поверхностей помещений, оборудования и инструментов боен и убойных цехов; кожного покрова животных; доильного и молочного оборудования; товарных и инкубационных яиц; тары, спецодежды и транспортных средств. Анолит АН (кислый) предназначен только для дезинфекции перечисленных выше объектов. Католит предназначен для мойки перечисленных выше объектов. Перед применением анолита поверхности обрабатываемого объекта должны быть очищены от пыли, навоза и других загрязнений.

Также проводились исследования по обеззараживанию последренижного питающего раствора растений, при их выращивании в теплицах по технологии с малообъемной культурой субстрата. Цель настоящих исследований – снизить себестоимость выращиваемых в теплицах овощей, экологическую нагрузку на окружающую среду, расход энергетических, водных и минеральных ресурсов путем использования для приготовления питательных растворов, обеззараженных электрохимическим способом дренажных вод.

Способ обеззараживания анолитом заключается в следующем [2]. Для получения анолита слабый водный раствор хлорида натрия (5-7 мг/л) был обработан в диафрагменном электрохимическом реакторе. В нашем опыте концентрация активного хлора в анолите достигала 425 мг/л, показатель pH анолита, в зависимости от электрического заряда, доводился от 2,5 до 3,5. С учетом того, что поливная вода не должна содержать в своем составе более 50 мг/л хлора [3], полученный анолит разбавляли последренижным питательным раствором в пропорции 1:100. Обеззараживающее действие анолита более эффективным оказалось при больших значениях pH. Наивысшая бактерицидная активность анолита проявлялась в диапазоне pH близких к 7,0. В этом случае концентрации гипохлорит-ионов и хлорноватистой кислоты примерно одинаковы, а расход количества электричества - минимальный. Прямой

синтез хлорноватистой кислоты в анодной камере происходит по следующей схеме: $\text{OH}^- + \text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{HClO}$, а гипохлорит-анионов: $\text{Cl}^- + 2\text{OH}^- - 2e \rightarrow \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$.

Общее микробное число (титр КОЕ) в 1 мл приготовленного по вышеизложенной методике питательного раствора было равно нулю уже при концентрации активного хлора 5 мг/л и рН анолита 6,5.

Активированное состояние воды и растворов в результате униполярной электрохимической обработки проявляется в аномальной реакционной способности католита и анолита в окислительно-восстановительных реакциях, в их каталитической, биокаталитической активности, в аномальной физико-химической активности при взаимодействиях на границе раздела фаз. При этом изменяются такие параметры раствора, как рН, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), поверхностное натяжение, диэлектрическая проницаемость, электропроводность. Известны три основных фактора, обуславливающие физико-химическую активность анолита и католита [4].

Первый из них - образование щелочей, кислот, других стабильных продуктов электрохимических реакций в католите и анолите, которые не только заменяют традиционные химические добавки, но и обеспечивают достижение лучших результатов при использовании католита и анолита вместо химических растворов. Второй - образование высокоактивных неустойчивых (метастабильных) продуктов электрохимических реакций (например, свободных радикалов), время жизни которых ограничено несколькими часами. Они значительно усиливают проявление кислотных, окислительных, щелочных и восстановительных свойств анолита и католита. Получить их в воде путем растворения химических реагентов, как правило, невозможно. Третий - возникновение и существование в течение некоторого времени диссипативных структур, сформированных в области объемного заряда у поверхности электродов, как свободных, так и в виде гидратных оболочек ионов, молекул, радикалов, атомов, что придает анолиту и католиту свойства катализатора самых различных химических реакций, в том числе биохимических. Также происходит изменение активационных энергетических барьеров между взаимодействующими компонентами.

Закключение

Электрохимически активированные водные растворы хлорида натрия могут заменить многие поступающие по импорту дезинфицирующие и бактерицидные средства, а также отдельные пестициды.

Литература

1. Крутов, А.В., Бойко, М.А. Обеззараживание сточных вод машинных дворов продуктами электрохимической активации//Перспективы и направления развития энергетики АПК. Материалы междунар. научно-технич. конф. – Мн.: БГАТУ, 2007. – 392 с.
2. Крутов, А.В., Бойко, М.А., Боровская (Мацкело), В.В. Обеззараживание дренажных вод при выращивании овощей способом малообъемной гидропоники//Агропанорама. – 2011. – №5. – С.13 – 16.
3. Веремейчик Л.А. Основы питания томатов, выращиваемых в малообъемной культуре. – Мн.: БГАТУ, 2002. – 349 с. ISBN 985-655-219-2.
4. Бахир, В.М. и др. Пути создания эффективных и безопасных антимикробных жидких средств и эволюция общественного восприятия дезинфекционных мероприятий// Дезинфекционное дело, №3, 2004. – С.22-26.