



УДК 621

**DEVICE FOR THE ELECTROCHEMICAL ACTIVATION OF WATER
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ВОДЫ****Kyianovskyi A.M. / Кияновский А.М.***s.ch.s., as.prof. / к.х.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-7291-1303

Kherson State Agrarian University,

Kherson, Stretenskaya 23, 73006

*Херсонский государственный аграрный университет,**Херсон, ул. Стретенская 23, 73006*

Аннотация. Электрохимическая активация воды позволяет без применения химических реагентов направлено изменять в широких пределах кислотно-основные, окислительно-восстановительные, каталитические свойства воды и разбавленных водных растворов, использовать их для создания эффективных и экологически безопасных технологий в самых различных сферах человеческой деятельности.

Предложен аппарат, позволяющий получить электрохимически активированную воду с заданными параметрами, предназначенный для использования, в первую очередь, в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: электрохимическая активация, католит, анолит, активатор.

Вступление. Технологии многих промышленных и, в особенности, сельскохозяйственных производств основаны преимущественно на применении воды.

При прохождении постоянного электрического тока в воде (водных растворах) происходит электрохимическое и электрофизическое воздействие на ионы и молекулы в области пространственного заряда у поверхности электрода (анода или катода).

В результате вода переходит в метастабильное состояние, проявляя аномальную реакционную способность в различных физико-химических процессах.

Для активированных растворов характерны высокие окислительная, восстановительная и каталитическая активности наряду с непропорционально малым содержанием действующих веществ [1-4].

Это коренным образом отличает активизированные растворы от соответствующих традиционных растворов химических элементов.

Поэтому использование электрохимически активированной воды и водных растворов, находящихся в состоянии наибольшей физико-химической активации, позволяет значительно упростить и удешевить традиционные технологии при повышении качества конечного продукта.

Необходимо отметить, что, как правило, продукты реакций, полученные с применением активизированных растворов, не изменяют своих свойств и состояния во времени, т.е. не подвержены процессам релаксации.

Основной текст. В процессе электролиза воды и водных растворов при потенциале, превышающем потенциал разложения воды (1,23 В), на катоде и аноде образуются валентно-ненасыщенные частицы (радикалы), обладающие



повышенной реакционной способностью.

Кроме того, сам по себе электрический ток ведет себя как сильнейший окислитель (или восстановитель) [1].

В двухкамерном электролизере с разделительной нейтральной диафрагмой, вода у катода (католит) приобретает щелочную реакцию, рН возрастает, её окислительно-восстановительный потенциал ОВП (или редокс-потенциал Eh) снижается, уменьшается поверхностное натяжение, снижается количество растворенного кислорода и азота, уменьшается электропроводность. У катода восстанавливаются катионы H^+ и выделяется газообразный водород H_2 .

При анодной электрохимической обработке в анолите увеличивается кислотность, уменьшается рН, возрастает ОВП (Eh), увеличивается электропроводность, возрастает количество растворенного кислорода и хлора. У поверхности анода происходит окисление OH^- с выделением кислорода O_2 [2].

Католит обладает антиоксидантными и иммуностимулирующими свойствами, которые стимулируют процессы выработки энергии (АТФ), регулируют углеводный и липидный обмен.

Анолит уменьшает патогенную флору, оставляя невредимой полезную флору. Оказалось, что анолит так действует только при определенных значениях ОВП. Это свойство дает огромное преимущество перед антибиотиками, поскольку те уничтожают не только патогенную, но и полезную бактериальную среду. Обладает антисептическими, антиаллергическими, противовоспалительными свойствами, действует при непосредственном контакте [1, 3-6].

Анолит имеет высокий редокс-потенциал, до + 1200мВ, рН≤6. Для католита рН≥9, Eh от – 330 до 850 мВ.

Поэтому большой интерес представляют исследования и практическое использование электрохимически активированной воды в сельском хозяйстве.

С её помощью можно эффективно влиять на биологические процессы в живых организмах. В сельскохозяйственном производстве, в частности, в фермерских хозяйствах проводить [3-7]:

- обеззараживание и увеличение времени сохранения растительного и животного сырья – салатов, зелени, ягод, плодов, мяса, рыбы и др.;
- обеззараживание питьевой, промышленной, сточных вод;
- обработку семян, рассады, растений в теплицах для борьбы с микроорганизмами и др.;
- повышение эффективности жидких минеральных комплексных удобрений и др.;
- лечение и профилактика раневых поверхностей, вымени коров и др.

Однако широкое использование электрохимической активации затруднено, поскольку промышленность выпускает бытовые активаторы с малым объемом электролита (около 1л) и в них отсутствует возможность установления необходимых параметров анолита и католита (величины рН и Eh).

Активаторы, использованные в промышленности, рассчитаны на слишком большие объемы электролита.



Рассматриваемый прибор удачно заполняет нишу между бытовыми и большими промышленными установками [8, 9].

Устройство предназначено для применения электрохимически активированной воды (водных растворов) в разнообразных технологиях, используемых, в основном, в сельскохозяйственном производстве.

Двухкамерная ванна электролизера рассчитана на получение до 100 л католита и анолита с заданными значениями рН и ОВП (соотношение объемов католита и анолита можно изменять).

Такой объем ванны позволяет реализовать возможности метода, например, в фермерских хозяйствах.

Электрохимическая активация происходит тем интенсивнее, чем больше плотность тока и поляризация электрода, чем больше молекул раствора вступают в контакт с поверхностью электрода. Способствует также большая концентрация долгоживущих гетерофазных структур, например, микроскопических газовых пузырьков и полостей для заряженных сверхактивных частиц, созданных в метастабильном растворе [1-3].

Эти условия определяют выбор площади электродов и тока активации.

Электрическая принципиальная схема блока управления процессом электрохимической активации показана на рис. 1.

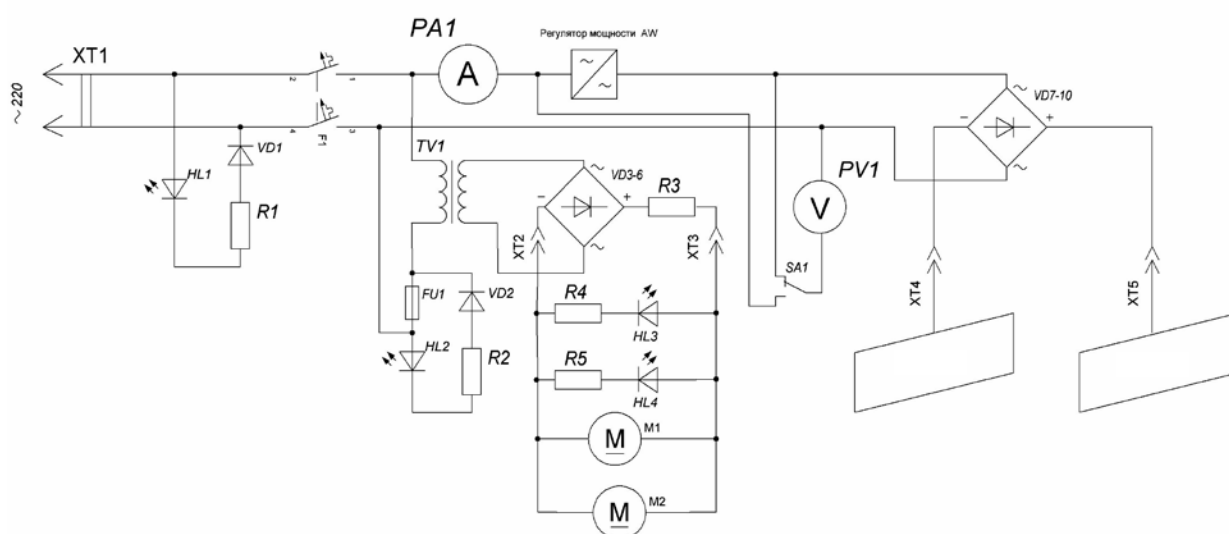


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная электрохимического активатора воды

Переменный ток напряжением 220 В через автоматы-предохранители F1 и F2 подается на регулятор тока и на выпрямитель, выполненный на диодах VD7 – VD10, а затем на электроды, размещены в анодной и катодной частях камеры, разделенной мембраной.

Ток активации с помощью регулятора, выполненного на симисторах, можно изменять от 0 до 20 А, что позволяет устанавливать ток, оптимальный для получения необходимых значений рН и Eh католита и анолита.

Фотографии блока управления приведены на рис.2.



Рис. 2. Блок управления процессом электрохимической активации воды

Ток активации измеряется амперметром РА1, напряжение сети и на электродах – электронным вольтметром PV1.

Для предупреждения образования «гремучего газа» – смеси водорода и кислорода, выделяющихся в реакциях на электродах, в ванне электролизера установлены вентиляторы М1 и М2. На передней панели прибора расположены индикаторы состояния отдельных узлов активатора.

При конструировании ванны электролизера (рис.3) особое внимание уделено предотвращению опасных ситуаций, которые возможны при эксплуатации устройства.



Рис. 3. Ванна электролизера



Во избежание поражения электрическим током корпус ванны электролизера и все его детали выполнены из диэлектрических материалов.

Мембрана, разделяющая катодную и анодную части камеры, выполнена из устойчивой к химическим воздействиям стеклоткани и закреплена на пластмассовом каркасе.

Электроды и все элементы их крепления изготовлены из пищевой нержавеющей стали.

На верхней крышке электролизера установлены вентиляторы и светодиоды, информирующие о подаче напряжения на электроды. На днище ванны расположены два вентиля для слива католита и анолита в отдельные сосуды.

Заключение и выводы.

Экспериментально подтверждена эффективность разработанной установки для электрохимической активации воды, предназначенной для использования, в первую очередь, в небольших сельскохозяйственных предприятиях.

Использование симисторов в регуляторе тока активации позволило значительно упростить электрическую схему, размеры и массу блока управления.

Ванна электролизера изготовлена из диэлектрических химически устойчивых материалов, предприняты меры по предотвращению поражения электрическим током.

Установка успешно прошла производственные испытания в одном из хозяйств Херсонской области.

Литература:

1. Прилуцкий В.И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия / В.И. Прилуцкий, В.М. Бахир – М.: ВНИИИМТ, 1997. – 228 с.
2. Петрушанко И.Ю. Физико-химические свойства водных растворов, полученных в мембранном электролизере / И.Ю. Петрушанко, В.И. Лобышев // Биофизика, 2004. – Т.49. – Вып. 1. – С.22-31.
3. Леонов Б.И. Физико-химические аспекты биологического действия электрохимически активированной воды / Б.И. Леонов, В.И. Прилуцкий, В.М. Бахир – М.: ВНИИИМТ, 1999. – 244 с.
4. Голохваст К.С., Рыжаков Д.С., Чайка В.В., Гульков А.Н. Перспективы использования электрохимической активации растворов // Вода: химия и экология. – 2011. - №2. – С. 23-30.
5. Бахир В.М. Дезинфекция: проблемы и решения / В.М. Бахир, Б.И. Леонов, В.И. Прилуцкий, Н.Ю. Шамовская // Вестник новых медицинских технологий, 2003. - №4. – С.78-80.
6. Ашбах Д.С. Живая вода против свободных радикалов и старения. СПб.: Изд-во Питер, 2009. – 256 с.
7. Шрамко Г.А. Совершенствование технологии некорневой подкормки озимой пшеницы с применением электрохимически активированной воды / Г.А. Шрамко, Э.А. Александрова, Г.В. Князева // Научный журнал Труды



Кубанского государственного аграрного университета, 2011. - №6(33). – С.69-72.

8. Красавцев Б.Е., Цатурян А.С., Симкин В.Б., Александров Б.Л., Александрова Э.А. Промышленная установка для электрохимической активации воды // Научный журнал КубГАУ, №110(06), 2015.

<http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/53.pdf>

9. Кияновский О.М., Яковлев О.В. Пристрій для електрохімічної активації води. Патент на корисну модель №127871, 2018 р.

References:

1. Prilutskiy V.I. Elektrohimicheski aktivirovannaya voda: anomalnyie svoystva, mehanizm biologicheskogo deystviya / V.I. Prilutskiy, V.M. Bahir – М.: VNIIMT, 1997. – 228 s.

2. Petrushanko I.Yu. Fiziko-himicheskie svoystva vodnyih rastvorov, poluchennyih v membrannom elektrolizere / I.Yu. Petrushanko, V.I. Lobyishev // Biofizika, 2004. – Т.49. – Vyip.1. – S.22-31.

3. Leonov B.I. Fiziko-himicheskie aspekty biologicheskogo deystviya elektrohimicheski aktivirovannoy vody / B.I. Leonov, V.I. Prilutskiy, V.M. Bahir – М.: VNIIMT, 1999. – 244 s.

4. Golohvast K.S., Ryzhakov D.S., Chayka V.V., Gulkov A.N. Perspektivy ispolzovaniya elektrohimicheskoy aktivatsii rastvorov // Voda: himiya i ekologiya. – 2011. - №2. – S. 23-30.

5. Bahir V.M. Dezinfektsiya: problemy i resheniya / V.M. Bahir, B.I. Leonov, V.I. Prilutskiy, N.Yu. Shamovskaya // Vestnik novyih meditsinskih tehnologiy, 2003. - №4. – S.78-80.

6. Ashbah D.S. Zhivaya voda protiv svobodnyih radikalov i stareniya. SPb.: Izd-vo Piter, 2009. – 256 s.

7. Shramko G.A. Sovershenstvovanie tehnologii nekornevoy podkormki ozimoy pshenitsyi s primeneniem elektrohimicheski aktivirovannoy vody / G.A. Shramko, E.A. Aleksandrova, G.V. Knyazeva // Nauchnyiy zhurnal Trudyi Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011. - №6(33). – S.69-72.

8. Krasavtsev B.E., Tsaturyan A.S., Simkin V.B., Aleksandrov B.L., Aleksandrova E.A. Industrial installation for the electrochemical activation of water // Scientific Journal of Kuban State Agrarian University, №110 (06), 2015.

<http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/53.pdf>

9. Kiyanovskiy O.M., Yakovlev O.V. PristrIy dlya elektrohimicheskoy aktivatsiyi vodi. Patent na korisnu model №127871, 2018 r.

Abstract. *Electrochemical activation of water allows, without the use of chemical reagents, to change the acid-base, redox, catalytic properties of water and dilute aqueous solutions over a wide range, to use them to create effective and environmentally friendly technologies in various areas of human activity.*

The proposed apparatus, allowing to obtain electrochemically activated water with specified parameters, intended for use, primarily in agriculture.

Key words: *electrochemical activation, catholyte, anolyte, activator.*

Статья отправлена: 03.06.2019 г.

© Кияновский А.М.