

АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.67

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

А.Л. Сальников, доктор биологических наук, профессор

Астраханский государственный университет

Приведены современные технологии и технические средства повышения эффективности оросительных систем с обоснованием наиболее оптимальных способов орошения. Перспективным направлением в мелиорации является использование для орошения электроактивированной воды. Приведена разработанная автором конструкция двухпоточного электроактиватора воды.

Ключевые слова: оросительные мелиорации, капельное орошение, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), жизненная энергия, активность электронов, анолит, католит, водородный показатель рН, кислотная, щелочная вода, двухпоточный электроактиватор.

Повышение эффективности оросительных систем обеспечивается разработкой современных технологий и технических средств.

Технология орошения должна создавать в корнеобитаемом слое почвы оптимальные водный, воздушный, пищевой, солевой и тепловой режимы, необходимые для роста и развития сельскохозяйственных растений [4].

Современные технологии орошения включают комплекс технических, агротехнических, организационно-хозяйственных мероприятий, обеспечивающих нормированную подачу воды в почву и превращения её в почвенную влагу [5, 6].

Потребность в орошении возникает, когда возделываемые культуры в течение всей вегетации или в определённые фазы развития испытывают недостаток естественной влаги, без которой невозможно высокопродуктивное сельскохозяйственное использование земель.

Наиболее перспективной является технология капельного орошения, при которой подвод воды к растениям производится под некоторым давлением до точки истечения, где она поступает в почву через капельницы.

Такая технология может использоваться в районах с высоким суммарным испарением и острым недостатком оросительной воды.

Применение технологии капельного орошения требует дальнейшего совершенствования с разработкой и использованием элементов нанотехнологии повышения биологической активности оросительной воды, обеспечивающей повышение урожайности сельскохозяйственных культур и получение экологически чистой растениеводческой и животноводческой продукции.

Повышение биологической активности оросительной воды может быть обеспечено введением в оросительную систему модуля электроактивации оросительной воды.

Основными процессами роста и развития любого организма, в том числе и рас-

тений, являются окислительно-восстановительные реакции, связанные с передачей или присоединением электронов в молекулах. Энергия, выделяемая при этих реакциях, расходуется на обеспечение процессов жизнедеятельности.

Наиболее значимым фактором, влияющим на параметры окислительно-восстановительных реакций, протекающих в любой жидкой среде, является окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) среды, в которой протекает эта реакция. Если поступающая в растение оросительная вода имеет ОВП, близкий к значению ОВП внутренней среды растений, то жизненная энергия клеточных мембран не расходуется на коррекцию активности электронов воды и вода с питательными веществами хорошо усваивается растением, так как обладает биологической совместимостью по этому параметру. В этом случае энергия и жизненная сила растения возрастают, и его урожайность значительно увеличивается. Если оросительная вода имеет более отрицательную величину ОВП, чем ОВП внутренней среды растения, то вода подпитывает растение этой энергией, которая используется клетками как энергетический резерв антиокислительной защиты растения от неблагоприятного влияния внешней среды.

Изменение окислительно-восстановительного потенциала оросительной воды обеспечивается электроактиваторами, в которых переход электронов через межфазную границу «электрод – жидкость» сопровождается электрохимическими реакциями, среди которых основной является разложение воды [1, 7].

Повышение эффективности оросительных систем капельного орошения требует введения в оросительную систему технических средств электроактивации воды. Получение потока воды заданного электрического потенциала в трубопроводах оросительной системы возможно при использовании разработанной нами конструкции проточного электроактиватора воды (рис. 1), который включает [2] подводящий трубопровод 1 из диэлектрического материала, в котором выполнена резьбовая выточка 2 для присоединительного резьбового наконечника 2а, наружного электрода 3, выполненного из нержавеющей стали, стойкой к электрохимической коррозии. Во внутренней полости электрода 3 установлена полупроницаемая диафрагма 4 из микропористой пластмассы. Полупроницаемая диафрагма 4 отделяет от наружного электрода 3 внутренний электрод, состоящий из стержня 5 с наружной шнековой направляющей, витки 6 которой имеют левостороннюю навивку. В резьбовой выточке 2 с помощью стопорного болта 7 зафиксирована контактная шайба 8, которая имеет электрический контакт с витками 6 для подвода электрического потенциала с помощью клеммы 9. От контактной шайбы 8 наружный электрод 3 изолирован диэлектрической шайбой 10. Присоединительный резьбовой наконечник наружного электрода 3 соединен с резьбовой частью отводящего трубопровода 12. Для подвода электрического потенциала к наружному электроду 3 служит клемма 13. Входная часть стержня 5 имеет коническую направляющую 14, а выходная – конус 15 сужающийся.

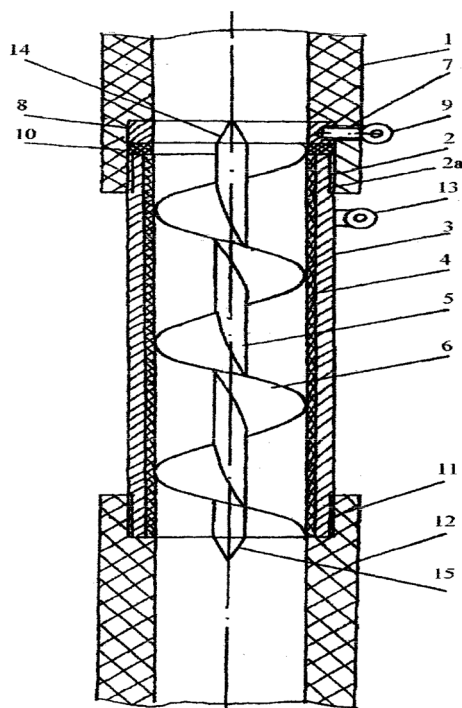


Рисунок 1 – Проточный электроактиватор воды

Проточный электроактиватор воды работает следующим образом. Для получения каталота – воды, имеющей отрицательно заряженный потенциал, к клемме 9 подводится отрицательный потенциал от источника постоянного тока, а к клемме 13 – положительный потенциал и включается проточная вода. При этом поток воды обтекает витки 6 шнековой направляющей и приобретает вращательное движение против часовой стрелки, что приводит к увеличению возможности контакта молекул воды с электродами. В то же время отрицательный электрический потенциал от внутреннего электрода через стержень 5 и витки 6 от контактной шайбы 8 передается потоку воды, которая приобретает отрицательный окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). При этом повышается величина водородного показателя рН.

Вода с повышенным ОВП и рН обладает повышенной биологической активностью и оказывает положительное влияние на рост и развитие живых организмов. Для получения анолита – воды, имеющей положительно заряженный потенциал, к клемме 9 подводится положительный потенциал от источника постоянного тока, а к клемме 13 – отрицательный потенциал и включается проточная вода.

При этом поток воды обтекает витки 6 шнековой направляющей и приобретает вращательное движение против часовой стрелки, что приводит к повышению ее биологической активности. В то же время положительный электрический потенциал от внутреннего электрода через стержень 5 и витки от контактной шайбы 8 передается потоку воды, которая приобретает положительный ОВП. При этом уменьшается величина водородного показателя рН.

Вода с положительным окислительно-восстановительным потенциалом и пониженным рН обеспечивает уничтожение болезнетворных микробов и вредителей и может использоваться для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных растений вместо протравливания ядохимикатов, а также уничтожения болезнетворных микробов.

В случае необходимости подачи на оросительную систему анолита и католита нами разработан двухпоточный электроактиватор воды [3], включающий корпус 1 (рис. 2), выполненный из диэлектрического материала, который охватывает электроды 2 и 6, выполненные в виде отрезков перфорированных труб из нержавеющей стали, стойкой против электрохимической коррозии. Внутри труб 2 установлены направляющие шнеки 3 с левосторонней навивкой, выполненные также из нержавеющей стали и имеющие электрический контакт с перфорированными трубами. Навивка витков шнека выполнена на оси 4. Отверстия 5 перфорированных труб 2 выполнены на длине электрода, располагающегося только во внутренней полости корпуса 1. Электрод 2 несёт отрицательный заряд, а электрод 6 - положительный заряд. Между электродами 2 и 6 предусмотрена полупроницаемая диафрагма 7. Электрод 6 также имеет витки 8 шнека с левосторонней навивкой, которая выполнена на оси 9. Отверстия 10 положительно заряженного электрода выполнены только во внутренней полости корпуса 1. Для подвода воды к двухпоточному энергетизатору предусмотрен подводящий трубопровод 11, который сопрягается с трубами электродов 2, 6 с помощью раструба 12. Перед входной кромкой электродов 2, 6 на линии полупроницаемой диафрагмы предусмотрен делитель потока 13 с направляющими лопастями 14, имеющими левостороннюю направленность.

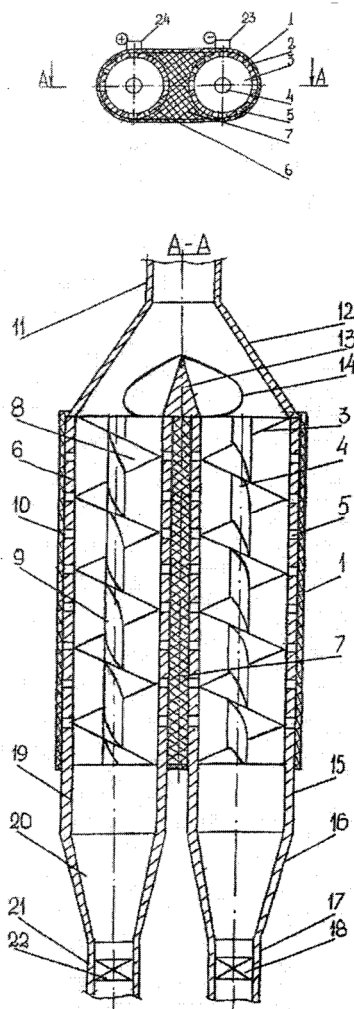


Рисунок 2 – Двухпоточный электроактиватор воды

Выходной патрубок отрицательно заряженного электрода 2 имеет цилиндрический отрезок 15, переходной конический отрезок 16, который сопряжён с цилиндрическим отводящим трубопроводом 17 отрицательно заряженной воды (католита), оборудованным регулирующей запорной арматурой 18.

Выходной патрубок положительно заряженного электрода 6 имеет цилиндрический отрезок 19, переходный конический отрезок 20, который сопряжён с цилиндрическим отводящим трубопроводом 21 положительно заряженной воды (анолита), оборудованным регулирующей запорной арматурой 22.

Подвод отрицательного потенциала к электроду 2 выполнен шиной 23, а положительного потенциала к электроду 6 шиной 24.

Двухпоточный электроактиватор воды работает следующим образом.

Подводящий трубопровод 11 соединяется с источником проточной воды, отводящие трубопроводы 17, 21 с потребителями католита и анолита, к электродам 2, 6 подводится отрицательный и положительный потенциал с помощью шин 23, 24 и включается подвод воды.

Поток воды поступает в раструб 12 и направляется делителем 13 во внутреннюю полость электродов 2, 6. При этом направляющие лопасти, имеющие левостороннюю направленность, обеспечивают закручивание потока против часовой стрелки и направление его на витки 3, 8 шнеков. Поток, проходя по межвитковому пространству, приобретает вихревое вращательное движение. На выходе из межвиткового пространства в цилиндрических частях 15, 19 поток образует вихревую турбулентную смесь. При движении в межвитковом пространстве в цилиндрических частях 15, 19 происходит изменение структуры молекулы воды, что обеспечивает повышение её энергии и биологической активности.

Вращающийся против часовой стрелки поток взаимодействует с электродами 2, 6, при этом вода получает отрицательный потенциал от электрода 2 и положительный от электрода 6.

Поток воды, протекающий во внутренней полости электрода 2, приобретает отрицательный окислительно-восстановительный потенциал, величина которого может быть достигнута до 1000 мВ, а водородный показатель до – 12 ед. рН. Поток воды, протекающий по внутренней полости электрода 6, приобретает положительный потенциал, величина которого может быть достигнута до + 1100 мВ, а водородный показатель – до 2,5 ед. рН.

Библиографический список

1. Бахир, В.М. Химический состав и свойства электрохимически активированных растворов [Текст] / В.М. Бахир // Электроактивация, новая техника, новые технологии. – М. : ВНИИМТ, 1990. – Вып. 3. – 11 с.

2. Проточный электроактиватор воды [Текст] : патент 2429202 Российская Федерация. С2 МПК С 02 F 1/46. / Абезин В.Г. (RU), Цепляев А.Н. (RU), Шапров М.Н. (RU). – Заявка № 2008147991/05; заявлено 04.12.2008; опубл. 20.09.2011, Бюл. № 26.

3. Двухпоточный электроактиватор воды [Текст] : патент 2401808 Российская Федерация. С1 МПК С 02 F 1/46. / Абезин В.Г. (RU). – Заявка № 2009136610/05; заявлено 02.10.2010; опубл. 20.10.2010, Бюл. № 29.

4. Современное районирование способов орошения агроландшафтов (рекомендации) [Текст] / К.В. Губер, М.Ю. Краблов, В.П. Максименко и др. – М. : Россельхозакадемия ГНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 2004. – 23 с.

5. Штепа Б.Г. Справочник по механизации орошения [Текст] / Б.Г. Штепа и др. – М. : Колос, 1979. – 303 с.
6. Щедрин, В.Н. Орошение сегодня: проблемы и перспективы [Текст] / В.Н. Щедрин. – М. : ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2004. – 255 с.
7. Электрохимическая активация: история, состояние, перспектива. [Текст] / Под ред. В.М. Бахира /Академия медико-технических наук Российской Федерации. – М.: ВНИИМТ, 1999. – 256 с.: ил.

E-mail: alsalnikov@yandex.ru