

3 Циркулярный опрос подведомственных эксплуатационных организаций о текущем состоянии средств водоучета и водоизмерения, применяемых на гидромелиоративных объектах Минсельхоза России, показал, что средства водоучета разделены по условиям применения: для открытой сети и закрытой сети.

4 Из общего количества пунктов водоучета 52 % оснащены лишь простейшими средствами измерений, такими как гидрометрическая рейка, 9 % – приборами, а остальные 39 % вообще не имеют каких-либо средств водоучета.

5 Из всей номенклатуры средств водоизмерения, имеющихся на пунктах водоучета:

- на открытой сети: гидрометрических реек – 94 %, уровнемеров – 3 %, расходомеров – 3 %, счетчики стока отсутствуют;

- на закрытой сети: гидрометрических реек – 4 %, уровнемеров – 6 %, расходомеров – 74 %, счетчиков стока – 16 %.

Список использованных источников

1 Оросительные системы России: от поколения к поколению: монография. В 2 ч. Ч. 1 / В. Н. Щедрин, А. В. Колганов, С. М. Васильев, А. А. Чураев. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 283 с.

2 Щедрин, В. Н. Основные правила и положения эксплуатации мелиоративных систем и сооружений, проведения водоучета и производства эксплуатационных работ: монография. В 2 ч. Ч. 1 / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 395 с.

3 Об обеспечении единства измерений (с изменениями на 13 июля 2015 г.): Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ: по состоянию на 2019 г. // Гарант Эксперт 2019 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2019.

4 Кожанов, А. Л. Анализ конструкций мелиоративных систем двустороннего действия и основные пути совершенствования / А. Л. Кожанов, О. В. Воеводин // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 2(70). – С. 91–98.

5 Бочкарев, В. Я. Новые технологии и средства измерений, методы организации водоучета на оросительных системах / В. Я. Бочкарев; ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2012. – 227 с. – Деп. в ВИНТИ 27.04.12, № 196-В2012.

6 Вайнберг, М. В. Обзор и анализ существующих средств измерения уровня воды (перепада уровней) на открытых каналах оросительных систем / М. В. Вайнберг, А. А. Чураев // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2017. – № 4(68). – С. 58–64.

7 Вайнберг, М. В. Состояние пунктов водоучета на государственных мелиоративных системах / М. В. Вайнберг, А. А. Чураев // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 3(71). – С. 30–35.

УДК 631.347.4

В. Н. Щедрин, А. А. Чураев, Ю. Ф. Снопич, М. В. Вайнберг

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

ФРОНТАЛЬНАЯ ДОЖДЕВАЛЬНАЯ МАШИНА С АВТОНОМНЫМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕМ И НЕПРЕРЫВНЫМ ПРОЦЕССОМ ПОЛИВА

Статья посвящена описанию существующих вариантов автономного энергообеспечения дождевальной машины. Рассмотрены различные способы подачи воды в дождевальную машину. Дано описание разработанной сотрудниками ФГБНУ «РосНИИПМ» фронтальной дождевальной машины с автономным энергообеспечением и непрерывным процессом полива. Приведено описание и принцип работы данной дождевальной машины.

Ключевые слова: фронтальная дождевальная машина, автономное энергообеспечение, непрерывный процесс полива, гидрант, микроГЭС.

V. N. Shchedrin, A. A. Churaev, Yu. F. Snipich, M. V. Vainberg

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

LATERAL SPRINKLING MACHINE WITH SELF-CONTAINED POWER SUPPLY AND CONTINUOUS IRRIGATION

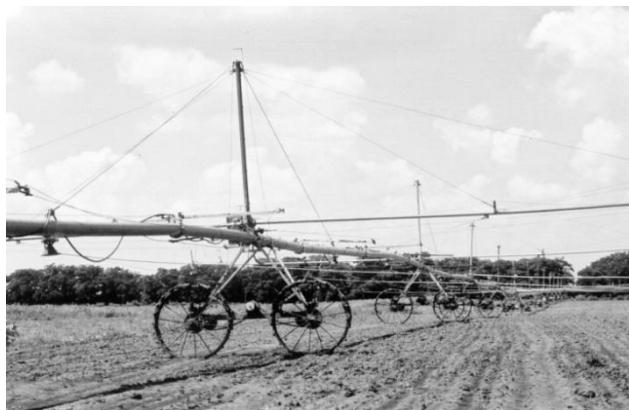
The review of the existing variants of self-contained power supply of sprinklers is done. Various methods of water delivery to a sprinkler are considered. The description of the continuous move lateral sprinkler with autonomous power supply developed by FSBSE "RSRILIP" researchers is given. The sprinkler description and the principle of its operation are given.

Key words: lateral sprinkling machine, self-contained power supply, continuous irrigation process, hydrant, micro HPP.

В нашей стране и за рубежом наиболее прогрессивным способом механизированного полива является полив дождеванием. Такой вид орошения наиболее близок к оптимальному попаданию влаги к растению, что оказывает благоприятное воздействие на вегетацию растений, снижает температуру и повышает влажность воздуха в жаркие, засушливые периоды. Но при использовании дождевальной техники на орошаемых землях одной из затратных статей является оплата электроэнергии. В связи с этим имеется необходимость в разработке способа подачи воды в дождевальную машину, позволяющего экономить энергоресурсы [1].

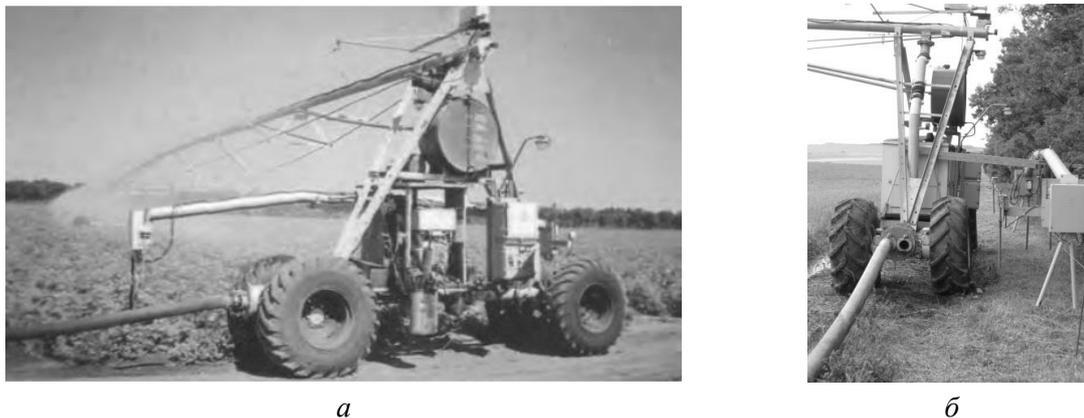
В настоящее время существуют различные варианты автономного энергообеспечения дождевальной машины, имеющие свои преимущества и недостатки. Также различны способы подачи воды в дождевальную машину. Рассмотрим некоторые из них [2].

Например, многоопорная дождевальная машина ДФ-120 «Днепр» (рисунок 1) с приводом от передвижной электростанции ДП-11.000, смонтированной на тракторе [3] и перемещающейся вместе с дождевальной машиной. Перемещение самой дождевальной машины осуществляется с помощью электродвигателей, установленных на тележках. Подача воды производится через телескопический трубопровод, подключаемый к стационарным гидрантам. Перемещение машины от гидранта к гидранту осуществляется без полива, что значительно увеличивает время полива, требует расходов на горюче-смазочные материалы, амортизацию трактора и снижает эксплуатационные показатели.



**Рисунок 1 – Дождевальная машина ДФ-120 «Днепр»
(автор фото Ю. Ф. Снопич)**

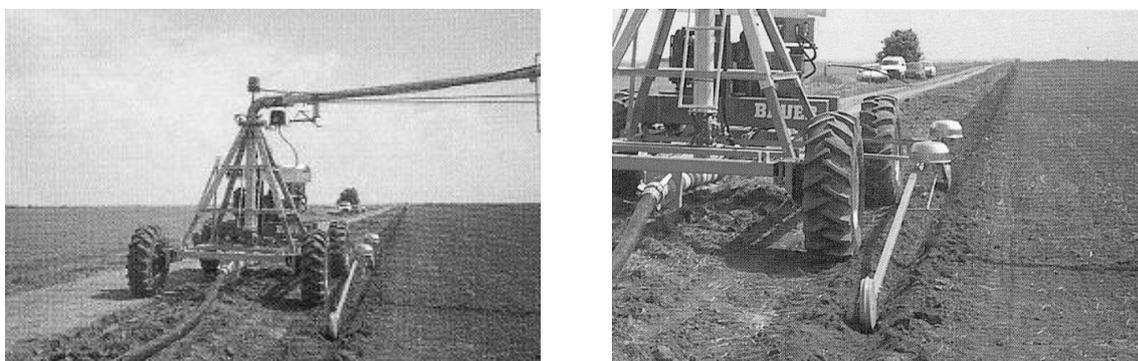
Известна дождевальная фронтальная машина типа «Ладога» (рисунок 2), предназначенная для полива различных культур, в т. ч. и высокостебельных, пальметтных садов, ягодников и виноградников, с подачей воды от гидрантов закрытой оросительной сети [4]. Представляет собой водопровод, опирающийся на самоходные тележки с электродвигателями, получающими электропитание от дизель-генераторной установки на центральной тележке, требующей постоянного наблюдения. Дождевальная машина получает воду от гидранта трубчатой сети по гибкому шлангу, периодически подключаемому к гидрантам через каждые 100 м. На водопроводе установлены короткоструйные низконапорные дождеватели. Машина работает в движении, управление автоматизировано.



a – общий вид; *б* – забор воды

**Рисунок 2 – Дождевальная машина «Ладога»
(автор фото Ю. Ф. Снопич)**

Зарубежная дождевальная машина фронтального передвижения фирмы Вауер (рисунок 3) электрифицированная с индивидуальной электрической станцией на базе дизель-генератора [5]. Подача поливной воды в водоприемный трубопровод главной опорной тележки от гидрантов напорной оросительной сети осуществляется по гибкому шлангу. Полив угодий выполняется в движении при фронтальном перемещении дождевального крыла. Управление режимом перемещения и полива производится на пульте управления главной тележки. Работа дождевальной машины осуществляется автоматически в «стоп-стартовом» режиме с передачей электрического импульса на электродвигатели мотор-редукторов крайних опорно-ходовых тележек. Фронтальный или круговой полив выполняется при соответствующем режиме и характеру движения машины переключении регуляторов дождевальных насадок. Для работы машины необходим достаточно мощный, порядка 15 кВт, источник электроэнергии и периодическое подключение к гидрантам, что снижает производительность.

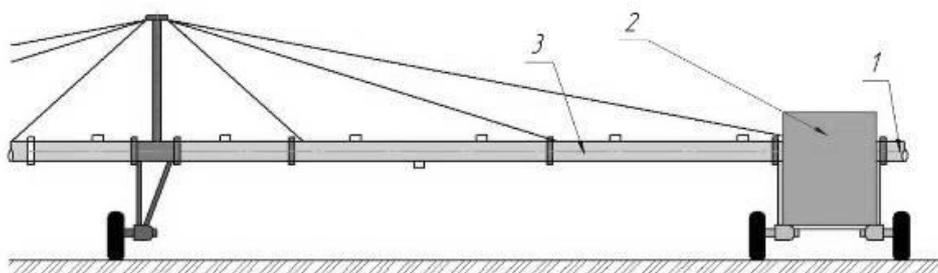


**Рисунок 3 – Дождевальная машина фирмы Вауер
(автор фото Ю. Ф. Снопич)**

Создание низкоэнергоемких оросительных систем может быть достигнуто путем использования высокоэффективного гидроэнергетического оборудования – микроГЭС с установленной мощностью от 15 до 70 кВт, что, безусловно, актуально как в условиях повышения цен на энергоресурсы, так и при переходе к устойчивому экологически чистому энергообеспечению деривационных оросительных систем.

Известно, что гидроэнергетический потенциал, используемый микроГЭС, в полной мере не изучен, однако он может быть использован не только на реках и водохранилищах, но и на внутрисистемных перепадах рельефа местности между водопроводящими каналами и оросительными системами. Так, микроГЭС может быть основным источником электроэнергии для функциональной работы дождевальной машины вантовой конструкции с прямым приводом ее в движении.

Так, например, дождевальная машина для горных и предгорных участков местности [6] включает водопроводящий трубопровод с дождеобразующими устройствами, помещенный на тележки с электрическими приводами. Управление дождевальной машиной, ее перемещение и навигация осуществляются за счет электрической энергии, вырабатываемой микроГЭС, путем использования части действующего внутреннего напора воды в подводящем трубопроводе, который создается за счет естественного перепада рельефа местности между водоисточником и орошаемым участком. МикроГЭС (рисунок 4) устанавливается непосредственно на дождевальной машине – при фронтальном перемещении или вне ее при круговом перемещении. При имеющихся хороших показателях экономии энергоресурсов недостатком данной машины является также необходимость периодически переключать гибкий шланг, что усложняет технологический процесс полива.



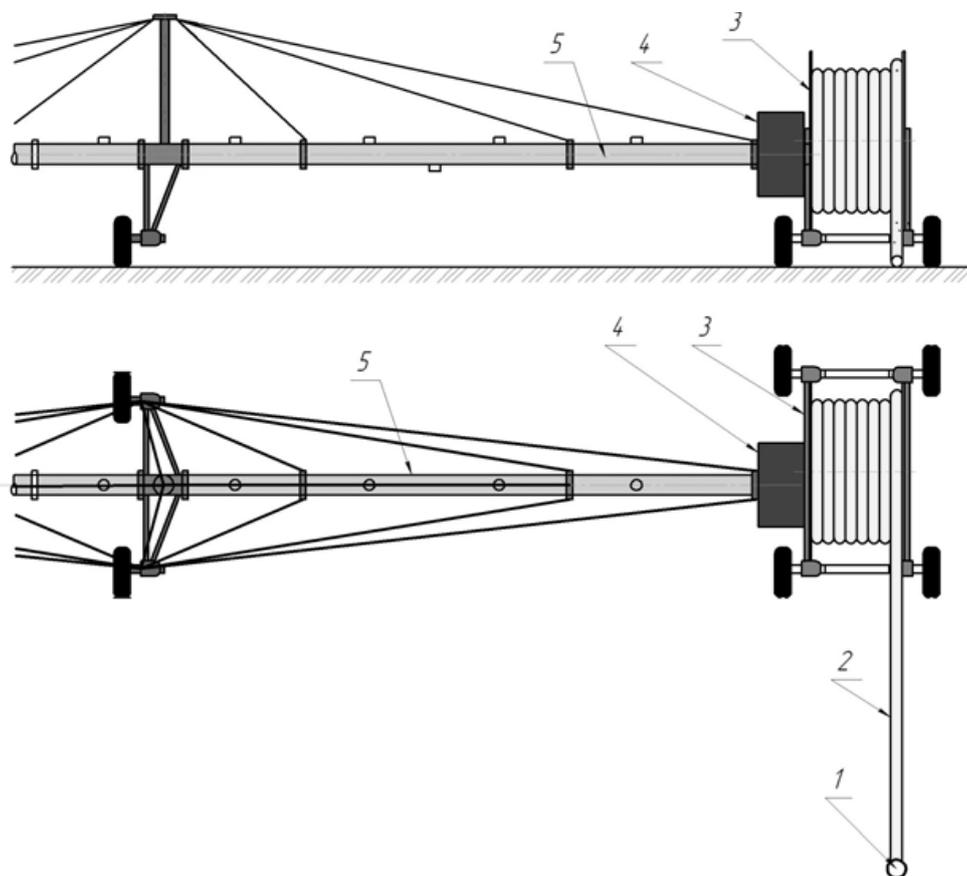
1 – подводящий напорный трубопровод; 2 – микроГЭС; 3 – дождевальная машина

Рисунок 4 – Схема с микроГЭС, установленной на фронтальной дождевальной машине

Сотрудниками ФГБНУ «РосНИИПМ» разработана фронтальная дождевальная машина непрерывного действия с автономным энергообеспечением и непрерывным процессом полива, без переключений от гидранта к гидранту (заявка № 2018111173/10(017269) от 28.03.2018) [7]. Данная машина включает напорный гидрант, напорный питающий трубопровод, микроГЭС, установленную на подводящем трубопроводе дождевальной машины, использующую естественный перепад местности, который создает необходимый напор водного потока.

Функциональная работа фронтальной дождевальной машины с микроГЭС осуществляется за счет естественных перепадов рельефа местности между водоисточником (канал, река, водоем) и орошаемым участком, где установлена фронтальная дождевальная машина. Выработка электрической энергии на микроГЭС производится за счет действующего напора в подводящем трубопроводе, часть которого используется для выработки электрической энергии, другая часть для работы дождевальной машины, разматывания и сматывания напорного трубопровода на барабан. Выработанная электрическая энергия на микроГЭС используется также для питания электрооборудования дождевальной машины, в т. ч. и навигации.

В процессе работы фронтальной дождевальной машины напорный питающий трубопровод длиной, равной длине орошаемого участка, разматывается и укладывается вдоль линии перемещения. При движении обратно питающий трубопровод наматывается на барабан, и технологический цикл может многократно повторяться без переключения гидранта. Схема подачи воды в дождевальную машину представлена на рисунке 5.



1 – гидрант; 2 – трубопровод; 3 – катушка; 4 – микроГЭС; 5 – дождевальная машина

Рисунок 5 – Схема подачи воды в дождевальную машину

Выработка электрической энергии на микроГЭС осуществляется за счет действующего напора в питающем трубопроводе, часть которого используется на перемещение дождевальной машины по орошаемому участку, другая часть – на разматывание и сматывание питающего трубопровода на барабане. Вода, прошедшая через барабан и микроГЭС, поступает на орошение.

Эффективность данной разработки заключается в следующем:

- полив дождевальной машиной можно производить на полях предгорных и горных районов без подвода линий электропередач. Автономное энергообеспечение дождевальной машины исключает затраты на электроэнергию. Выработанная на микроГЭС электрическая энергия используется как для питания электрооборудования дождевальной машины, так и для навигации;

- наличие напорного питающего трубопровода длиной, равной длине орошаемого участка, разматываемого при движении вперед и наматываемого на барабан при движении назад, позволяет многократно повторять технологический процесс полива без переключения гидранта, что значительно повышает его производительность.

Список использованных источников

1 Сравнительный анализ технико-эксплуатационных параметров дождевальной машины «Дон-К» / В. Н. Щедрин, А. А. Чураев, Л. В. Юченко, А. М. Коренов-

ский // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 3(71). – С. 101–107.

2 Васильев, С. М. Дождевание / С. М. Васильев, В. Н. Шкура. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2016. – 352 с.

3 Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: справочник / под ред. Б. Б. Шумакова. – М.: Колос, 1999. – 432 с.

4 Дождевальная фронтальная машина типа «Ладога» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aquaspray.ru/articles/dojdevalnaya-frontalnaya-mashina-tipa-ladoga.html>, 2019.

5 Каталог фирмы «Bauer» «Оросительная техника» / Rochren-und Pumpenwerk Bauer GmbH. – Voitsberg, Austria.

6 Пат. 2638312 Российская Федерация, МПК А 01 G 25/09. Дождевальная машина для горных и предгорных участков местности / Щедрин В. Н. [и др.]; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2017111556; заявл. 05.04.17; опубл. 13.12.17, Бюл. № 35. – 3 с.

7 Пат. 2676906 Российская Федерация, МПК А 01 G 25/09. Фронтальная дождевальная машина непрерывного действия с автономным энергообеспечением / Щедрин В. Н. [и др.]; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2018111173; заявл. 28.03.18; опубл. 11.01.19, Бюл. № 2. – 4 с.

УДК 502.1

А. Р. Триполева, М. И. Штавдакер, Д. П. Триполев

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск, Российская Федерация

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ САМООРГАНИЗАЦИИ НА ОРОСИТЕЛЬНО-ОБВОДНИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Целью исследований явилось изучение процессов взаимосвязи, взаимодействий и взаимоотношений между природными (биотическими, абиотическими) и техногенными компонентами существующих и создаваемых оросительно-обводнительных систем (ООС) в составе природно-технических систем (ПТС) «природная среда – объект деятельности – население». Для ПТС «природная среда – объект деятельности – население» на примере ООС Ростовской области рассмотрены концептуальные основы процессов самоорганизации как модель взаимосвязанных преобразований в природных средах под воздействием ООС. Сформировано понятие самоорганизации в ПТС.

Ключевые слова: бассейновая геосистема, экологическое состояние, ООС, самоорганизация, внешняя среда, взаимодействие компонентов.

A. R. Tripoleva, M. I. Shtavdaker, D. P. Tripolev

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – a branch of the Don State Agrarian University, Novocherkassk, Russian Federation

METHODOLOGICAL BASIS FOR THE ASSESSMENT OF SELF-ORGANIZATION ON DUAL-PURPOSE IRRIGATION SYSTEMS

The aim of the research was to study the processes of interconnection, interactions and relationships between natural (biotic, abiotic) and technogenic components of existing and created dual-purpose irrigation systems (IS) as a part of natural-engineering systems (NES) “natural environment – object of activity – population”. The conceptual basis of self-organization processes as a model of interrelated transformations in natural environments