

КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ НА СКЛОНАХ ОВРАГА

Ю. А. Мажайский¹, доктор сельскохозяйственных наук
М. И. Голубенко², заслуженный изобретатель Российской Федерации
Д. В. Яланский³, кандидат технических наук

¹Мещерский филиал ФГБУ «ФНЦ ВНИИГиМ им. А.И. Костякова, г. Рязань, Россия

²ООО «Мещерский научно-технический центр», г. Рязань, Россия

³УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Беларусь

Аннотация

В России проведение капельного орошения считается наиболее водосберегающим и экологически безопасным способом полива, а по своей технической реализации наиболее автоматизированным. Для промышленного производства выпускаются ленты и трубки капельного полива в масштабах около 1 млрд погонных метров в год. Характеристики трубок позволяют подобрать необходимые параметры полива для любой культуры и почвенных особенностей. Современные требования экономии воды и энергетических ресурсов, сохранения и повышения плодородия почв, защиты растений и агроландшафтов в целом нашли подтверждение при выращивании растений «Патриарший сад» в центральной части г. Владимира. На склонах оврага созданы террасы в сложных условиях рельефа, где размещается весь оросительный комплекс агроландшафта для полива цветочных растений, яблонь, вишни и др. Он обеспечивает влагой и создает условия для отдыха людей, радуя своим дизайном.

Ключевые слова: капельное орошение, поливная вода, полив цветочных растений.

Abstract

Y. A. Mazhayskiy, M. I. Golubenko, D. V. Yalansky
DRIP IRRIGATION OF FLOWER PLANTS ON THE SLOPES OF A RAVINE

In Russia, drip irrigation is considered the most water-saving and environmentally friendly method of irrigation, and the most automated in its technical implementation. For industrial production, drip irrigation tapes and tubes are produced in the amount of about 1 billion linear meters per year. The characteristics of the tubes allow you to select the necessary irrigation parameters for any crop and soil characteristics. With the modern requirement for saving water and energy resources, preserving and increasing soil fertility, protecting plants and agro-landscapes in general have been confirmed specifically when growing plants "Patriarch's Garden" in the central part of the city of Vladimir. On the slopes of the ravine, terraces are created in difficult terrain conditions, where the entire irrigation complex of the agro-landscape is located for watering flower plants, apple trees, cherries, etc. It provides moisture and creates conditions for people to relax, delighting with its design.

Keywords: drip irrigation, irrigation water, watering of flower plants.

Введение

Капельное орошение приобретает особое значение для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Благодаря ему обеспечиваются современные требования экономии водных и энергетических ресурсов, сохраняется и повышается плодородие почв, защита растений и агроландшафтов в целом.

Рассматриваемая система капельного орошения в рамках естественного природного ландшафта (склоновый овраг глубиной до 30 м на территории парка отдыха «Патри-

арший сад», расположенного в центре г. Владимира (Россия) функционирует в условиях искусственного каскада многочисленных террас, где произрастают растения различного вида и назначения. Система подключена к существующей трубопроводной открытой поливной сети для полива с помощью шлангов. Забор воды осуществляется из подводящего городского трубопровода; вода удовлетворяет общим требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 17.11.2.03-90¹. Разработчики

¹ Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения: ГОСТ 17.1.2.03-90. Введен 01.07.91. Москва: Стандартинформ, 2001. 8 с.

принимают во внимание особенности капельного полива в сложных условиях агроландшафта, где растут цветы, плодовые деревья и кустарники. Обычно систему капельного орошения проектируют по модульному принципу с учетом приемлемых параметров модуля, исходя из размеров ее общей площади, конфигурации, рекомендуемых норм полива и межполивного периода, иных показателей.

В данной статье рассматривается внедрение в эксплуатацию капельного полива на первом этапе роста растений, высаженных на узких террасах от вершины до подошвы оврага, и его функционирование за счет положительных перепадов высотного положения по отношению к орошаемому участку. Обеспечена защита системы от попадания грязи в воду,

Материалы и методы исследования

В исследовании применялись линии параллельного полива, базу внедрения которого составили материалы известной капельной линии «Зеленая река», выпускаемой ЗАО «Центр инноваций» (г. Струнино Александровского р-на Владимирской обл.). Также

Результаты исследований и их обсуждение

В теории и практике орошаемого земледелия используются известные алгоритмы по расчету объемов локальных контуров влажности, базирующихся на условно (эмпирически) принятых формах «шарового пояса», «усеченного конуса», «цилиндра», «эллипсоида вращения» и др., имеющих локальный характер. В повседневной практике нормы капельного полива устанавливаются в соответствии с рекомендациями [1, 2].

Поливные нормы могут рассчитываться в объемах поливной воды (в кубических метрах или литрах) на одно растение, на один капельный водовыпуск (одну капельницу) и один локальный (единичный) контур увлажнения (в литрах кубических на растение, метрах кубических на капельницу, метрах кубических на контур). Традиционно под поливной нормой понимается количество/объем воды, подаваемое/-й на единицу увлажнения площади за один полив.

Несмотря на значительное количество разработок по созданию искусственно-напорных (принудительно-напорных) капельных систем орошения, до настоящего времени отсутству-

что способствует эффективной работе каналов капельных микроводовыпусков.

Воду принято оценивать по степени жесткости (мг-экв/дм³): очень мягкая – до 1, 5; мягкая – 1,5–3,0; средней жесткости – 3,0–6,0; жесткая – 6,0–10,0; очень жесткая – 10,0 и более. Задача определения в ней микроэлементов Ca²⁺ и Mg²⁺, засоряющих эмиттер в системе капельного полива, не ставилась, поскольку вода поступает к растениям из городского трубопровода. Целью исследования является обобщение результатов эксплуатации внедренной системы капельного полива и рассмотрение способов предотвращения размыва грунта на участках террас на склонах оврага в Патриаршем саду, где ранее отсутствовал опыт полива склоновых оврагов с ярусным террасированием трассы полива.

использовались материалы авторских работ, посвященных определению геометрических размеров контура увлажнения почвы для ряда цветочных растений в вышеуказанных рельефных условиях.

ет конкретная методика полива склоновых земель (агроландшафта). В связи с данным обстоятельством предлагаются компоновочно-конструктивные решения по проектированию полносамонапорных (безнасосных или внешне энергозависимых) капельных систем для земель, где на склонах оврага от вершины до подошвы склона устроен целый каскад узких террас. Эта система капельного орошения может быть применена на агроландшафтах, характеризующихся перепадами и уклонами между отметками водоисточника и поверхности земли. Капельная линия полива функционирует со своими узлами распределения воды, благодаря чему в жаркий период все растения получают заданное количество влаги. Площадь орошения составляет 4 га земли, которая засажена цветами, яблонями, вишней, смородиной, крыжовником и др.

Для полива использовались капельные ленты диаметром 6 мм; расстояние между капельницами примерно 30 см, расход каждой – 1,6 л/ч (может быть и 2,2 л/ч). Капельные линии как укладывались на землю, так и подвешивались выше растений на высоте

20–30 см, что позволяло работникам парка ухаживать за ними.

Первый этап практической реализации предлагаемой системы полива включал в себя разработку пилотного проекта для капельного полива склонового оврага с многочисленными террасами, располагающимися сверху до подошвы оврага. Критерием экологической безопасности служило отсутствие смыва почвы на террасах склона. При этом независимо от источника водопроводной воды в узел ее распределения встраивались: стандартный фильтр тонкой очистки, счетчик холодной воды, измеритель давления воды (манометр давления воды стандартный), регулируемые шаровые краны, а также (в конце линии) – краны для спуска воды по окончании полива.

В расчетах использованы данные по скорости впитывания воды в почву в мм/мин и мм/ч в зависимости от гранулометрического состава почв (таблица).

Общий требуемый расход подачи поливной воды (q) рассчитывается по зависимости $q = K + \mu / K_2$, где μ – единичная поливная норма, м³; K – коэффициент, учитывающий возможные потери при поливе ($K = 1,05–1,1$) на испарение и за пределы контура увлажнения; K_2 – коэффициент, учитывающий почвен-

ные условия, принят равным 1,1 для песчаных почв, 1,2–1,3 – для суглинок, 1,4 – для глинистых.

При увлажнении, в зависимости от принятого типа капельниц, поливная норма м³/га определяется по известным формулам. Локальный характер увлажнения почв при капельном орошении зависит от уровня предполивной влажности зоны орошения. При этом существует общая закономерность уменьшения диаметра зоны увлажнения с увеличением исходной влажности почвогрунта [3]. Таким образом, расчеты по режиму капельного орошения привязаны к водно-физическим характеристикам.

Конструкция устройства капельной линии с водовыпусками (эмиттерами) в системе полива на объекте «Патриарший сад» г. Владимира приведена на рис. 1. На рис. 2 показаны наладка и настройка капельной линии полива.

Разработчик М. И. Голубенко создал целый ряд новых технических решений для систем капельного орошения, такие, например, как способ орошения плодовых деревьев, кустарников, цветочных растений на склонах оврага, низконапорная сеть капельного орошения при поливе склоновых земель. Все они защищены патентами [5–9].

Таблица. Скорость впитывания воды в почву

Тип почвы	Коэффициент впитывания	
	мм/мин	мм/ч
Глины тяжелые	0,015–0,08	0,9–4,8
Глины средние	0,17–0,84	10,2–50,5
Суглинки	0,84–1,7	50,4–102,0
Супеси	1,7–2,5	102,0–150,0
Пески	> 3,3	> 200,0



Рис. 1. Капельный полив



Рис. 2. Наладка системы полива

Заключение

Капельное орошение в парковой зоне позволяет получить значительную экономию поливной воды, а также удобрений, трудовых затрат, электроэнергии, дает более ранний урожай, предотвращает эрозию почвы.

Срок службы описанной капельной линии в данных условиях – три года, по истечении

этого срока была доказана надежность и простота работы системы орошения. Обобщение опыта применения системы капельного орошения показывает его высокую эффективность по сравнению с другими способами.

Библиографический список

1. Храбров, М. Ю. Определение технологических параметров систем капельного орошения / М. Ю. Храбров, В. К. Губин, Н. Г. Колесова // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2016. – № 1 (61). – С. 132–136.

2. Мелихова, Е. В. Моделирование и обоснование ресурсосберегающих параметров капельного орошения при возделывании корнеплодов / Е. В. Мелихова. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. – 112 с.

3. Бородычев, В. В. Современные технологии капельного орошения овощных культур / В. В. Бородычев. – Коломна : ФГБНУ ВНИИ «Радуга», 2010. – 241 с.

4. Патент RU № (11) 2 576 441(13) C1, МПК A01G 25/02. Капельница : № 2014149693/13 : заявлено 09.12.2014 : опубл. 10.03.2016 / Голубенко М. И. ; заявитель М. И. Голубенко. – URL: <https://patenton.ru/patent/RU2576441C1.pdf> (дата обращения: 12/04/2025).

5. Патент RU № 2683520(13) C1, МПК A01G 25/00, A01G 25/06. Способ орошения плодовых деревьев и кустарников на склонах оврага : № 2337528 C1 : заявлено 12.04.2018 : опубл. 28.03.2019 / Стариков А. Н., Голубенко М. И. ; заявители: Стариков А. Н., Голубенко М. И. – URL: <https://patenton.ru/patent/RU2683520C1.pdf> (дата обращения: 15.05.2025).

6. Патент RU № (11) 2 652 098(13) C1, МПК A01G 25/00. Способ капельного орошения на склонах оврага : № 2017130796, заявлено 30.08.2017 : опубл. 25.04.2018 / Голубенко М. И. ; заявитель Голубенко М. И. – URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/97/3c/cf/dd32d9f3a020e7/RU2652098C1.pdf> (дата обращения: 15.05.2025).

7. Патент RU № (11) 2 686 231(13) C1, МПК A01G 25/00 (2006.01). Низконапорная система капельного при поливе склоновых земель : № 2018131637 : заявлено 03.09.2018 : опубл.

24.04.2019 / Голубенко М. И. ; заявитель Голубенко М. И. – URL: <https://patenton.ru/patent/RU2719029C1.pdf> (дата обращения: 15.05.2025).

8. Патент RU № (11) 2 736 640(13) C1, МПК A01G 25/02, A01G 25/16, A01G 17/00. Способ для капельного полива многолетних насаждений склоновых земель : № 2020122108 : заявлено 29.06.2020 : опубл. 19.11.2020 / Голубенко М. И. ; заявитель Голубенко М. И. – URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/d7/b9/b6/a034f6261af78f/RU2736640C1.pdf> (дата обращения: 12.06.2024).

9. Патент RU № (11) 2 622 910(13) C1, МПК A01G 25/00. Система капельного орошения : № 2016110647 : заявлено 22.03.2016 : опубл. 21.06.2017 / Голубенко М. И. ; заявитель Голубенко М. И. – URL: <https://patenton.ru/patent/RU2622910C1.pdf> (дата обращения: 12.06.2024).

10. Патент RU № (11) 2 496 306(13) C1, МПК A01G25/16. Устройство для регулирования внесения жидких удобрений на оросительной системе : № 2012106052/13 : заявлено 20.02.2012 : опубл. 27.10.2013 / Голубенко В. М., Голубенко М. И., Биленко В. А. ; заявители: Голубенко В. М., Голубенко М. И., Биленко В. А. – URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/6b/29/1b/a6c6ffdc6eedb3/RU2496306C1.pdf> (дата обращения: 12.06.2024).

11. Патент RU № (11) 2 556 893(13) C1, МПК A01G25/00, A01C21/00, A01C23/04, A01B 79/02, C05F 7/00. Способ полива при вспашке на дерново-подзолистых супесчаных почвах Центрального Нечерноземья : № 2014133327/13 ; заявлено 12.08.2014 : опубл. 20.07.2015 / Голубенко М. И. ; заявитель Голубенко М. И. – URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2556893C1_20150720 (дата обращения: 12.06.2024).

Поступила 23 июля 2025 г.