

ШЛАНГОВЫЙ ДОЖДЕВАТЕЛЬ БАРАБАННОГО ТИПА ДЛЯ ОРОШЕНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

А.И. Рязанцев, д-р. техн. наук, профессор

А.В. Агейкин, канд. техн. наук.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга»,
Московская обл., г. Коломна, пос. Радужный*

Аннотация: Рассмотрены особенности работы шланговых дождевалетелей барабанного типа (ШДБТ) при их работе на склоновых землях. Предлагается для обеспечения качественного и экологически безопасного полива ШДБТ на склоновых участках оснащение его дождевальной тележки регулирующим, стабилизирующим и противосползающим устройствами, выравнивающими слой осадков соответственно на продольном и поперечном уклонах.

Ключевые слова: шланговый дождеватель барабанного типа, сложный рельеф, регулятор давления, противосползающие устройства, многолетние травы.

Для выполнения продовольственной программы Российской Федерации важнейшее значение имеет создание стабильной кормовой базы крупного рогатого скота за счёт повышения продуктивности кормовых культур, улучшения природных сенокосов и пастбищ.

Более половины площадей в Российской Федерации расположены на склоновых землях со значениями уклонов более одного градуса. При внедрении современных технологий и техники орошения можно получать стабильный и высококачественный урожай многолетних трав на мелиорируемых землях России.

Полив культурных пастбищ и полей по выращиванию многолетних трав производится различными дождевальными машинами и установками. Однако сложность почвенно-климатических и рельефных условий орошаемых земель по несущей способности почв и уклонов снижает эксплуатационную надежность средств дождевания, ухудшает качество полива и структуру почвы и не дает ожидаемого урожая многолетних трав.

В настоящее время все большую долю парка дождевальных машин составляют ШДБТ, которые наряду с имеющимися достоинствами требуют решения ряда вопросов по их модернизации [4; с. 141, 142, 156; 11 с. 30,31.].

Одним из первоочередных вопросов является обеспечение возможности работы ШДБТ, в том числе и на участках со сложной топографией (большим перепадом геодезических высот).

К основным достоинствам ШДБТ следует отнести:

- высокую мобильность;
- возможность полива участков с уклонами до 0,07 и со сложным микрорельефом, не требующих специальной планировки орошаемого поля;
- автоматическая работа в процессе полива, не требующая присутствия обслуживающего персонала;
- простота в эксплуатации, высокая надежность, производительность и экономичность.

Перечисленные достоинства ШДБТ позволяют применять их при орошении земель в разнообразных климатических, почвенно-мелиоративных и инженерно-геологических условиях.

Важным показателем качества полива является равномерность распределения слоя осадков по орошаемой площади, характеризуемая коэффициентом эффективного полива, который должен составлять не менее 0,70. При этом эффективно политой площадью считается площадь, которая орошается со среднеэффективной интенсивностью дождя. Допустимые ее пределы отклонения, согласно агропотребованиям составляют $\pm 25\%$ от средней интенсивности дождя.

При снижении равномерности дождевания в зоне переполива (из-за увеличенного слоя осадков) возникает поверхностный сток оросительной воды и соответственно водная эрозия почвы и ее смыв.

При поливе ШДБТ склоновых участков с многолетними травами, перепад геодезических высот приводит, особенно в начальной части орошаемой полосы, к снижению напора (при нахождении дождевальной тележки «на горе») или его увеличению (при нахождении тележки «под горой») до $\pm 30-40\%$. Это приводит к снижению равномерности распределения слоя осадков на участках с продольным уклоном.

Стабилизация величины слоя осадков на участке с положительным уклоном возможна посредством увеличения на соответствующую величину давления на входе в полиэтиленовый (ПЭ) шланг при его положении на нулевом уклоне. При положении тележки ШДБТ на отрицательном уклоне устранение превышения напора может быть обеспечено оснащением ее модернизированным регулятором давления непрямого действия. В качестве регулирующего устройства, устанавливаемого перед дождевальным аппаратом, предлагается использовать модернизированный регулятор давления непрямого действия с внутренним диаметром входного отверстия 65 мм, усовершенствованный применительно к расходно-напорным характеристикам ШДБТ «IRRIMEK ST», получившего достаточное распространение в России, особенно в центральных и южных областях [1].

Значительное снижение равномерности полива шланговым дождевателем на склоновых участках определяется в ряде случаев также и наличием поперечного уклона (до 0,08...0,10),

вызывающего сползание дождевальной тележки с дождеобразующим устройством на величину до 10 м и более относительно направления ее движения при подтягивании шлангом.

Это обусловлено перекрытием дождем уже ранее политой другим дождевателем соседней левой полосы поля (по ходу движения) и соответственно - недополив правой орошаемой полосы.

Так как искусственный дождь создаётся путём вращения дождевой струи вокруг оси дождевателя, то её расположение относительно склона непрерывно меняется. В связи с этим, при оценке перемещения почвенных частиц на поверхности орошаемого поля под воздействием искусственного дождя необходимо принять во внимание основные варианты положения струи относительно поверхности: в направлении склона, против него и с наклоном стояка с дождевальным аппаратом вниз уклона. Как видно из таблицы, составленной по данным исследования дождевального аппарата импортного производства ПУК-3 ШДБТ «Sigma 90/300» (наружный диаметр шланга - 90 мм, длина - 300 м), наибольшее перемещение частиц почвы вниз по склону имеет место на орошаемой площади, расположенной ниже дождевателя. Так как на этом участке направление падения дождя совпадает с направлением склона, то разбрызгивание частиц вниз по склону достигает от 50 до 75%. [11, с. 31].

Таблица - Разбрызгивание частиц почвы с уклоном поверхности 0,09 (6°) при орошении аппаратом ПУК-3, %

Направление разбрызгивания почвы по склону	Расстояние от оси ШДБТ, м				
	0,10 R	0,25 R	0,50 R	0,75 R	0,95 R
Положение струи вверх по склону (R=20,5 м)					
Нижняя часть	48	52	53	56	47
Верхняя часть	52	49	47	44	53
Положение струи вниз по склону (R=26,5 м)					
Нижняя часть	71	70	69	61	75
Верхняя часть	29	30	33	40	26

Характер перемещения разбрызганных почвенных частиц вниз по склону неоднозначен на различных расстояниях от оси дождевателя (см. рис.) [11, с. 35]. Наибольшее перемещение почвенных частиц вниз по склону имеет место в начале и в конце дождевой струи, составляющее соответственно 71 и 75%. Однако в четвертой части дождевой струи до её перегиба часть разбрызганных почвенных частиц вниз по склону уменьшается от 70 до 60% и менее.

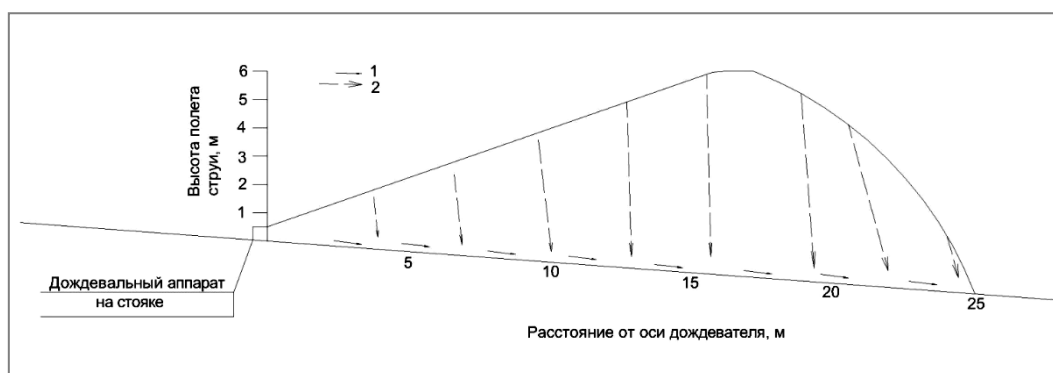


Рисунок - Характер перемещения частиц почвы при орошении аппаратом ПУК – 2 по поверхности почвы с уклоном:

1 – направление смыывания частиц почвы; 2 – направление падения капель искусственного дождя

Таким образом, угол падения капель искусственного дождя по мере удаления от оси ШДБТ значительно увеличивается, достигая максимального значения в месте перегиба струи, а в его конце резко уменьшается. Определенное направление падения искусственного дождя совпадает с уклоном склона. Чем меньше угол падения капель, тем больше разбрызгиваются частицы почвы сверху вниз по склоновой поверхности поля. Ниже дождевального аппарата разбрызганных частиц почвы в нижней части склона было в 2,3-3,1 раза больше, чем в верхней. Разбрызгивание частиц почвы по склону существенно зависит от ее механического состава, степени механической обработки и вида выращиваемой культуры.

Для обеспечения качественного полива многолетних трав на склоновых землях требуется увеличить угол падения капель искусственного дождя аппарата и, как следствие, уменьшить почвенную эрозию на склоне стабилизацией положения стояка дождевального аппарата в направлении его верхней части (склона) [3].

Для предотвращения бокового сползания дождевальной тележки на поперечном уклоне разработано и исследовано противосползающее устройство, изготовленное в виде трубчатой (стальной) реборды, устанавливаемой на каждое из опорных пневматических колес шлангового дождевателя [2].

Проведенные производственные исследования модернизированного ШДБТ, оборудованного регулятором давления, стабилизирующими и противосползающими устройствами, на опытном участке с уклонами в продольном и поперечном направлениях до 0,1 на полях российско-голландского предприятия ООО «Квинс Грасс Тарф», ООО «Сергеевское» (Московская область) показали, что равномерность распределения дождя в условиях со сложной топографией (по рельефу), характеризуемая коэффициентом эффективного полива, была более 0,70 против 0,42, присущего при поливе серийным ШДБТ [5, с. 25, 6, с. 345, 7, с. 60, 8, с. 32, 9, с. 56, 10, с. 10].

Таким образом, для обеспечения качественного и экологически безопасного полива ШДБТ в условиях сложного рельефа, характеризуемого продольными и поперечными уклонами орошаемой полосы (до 0,08 - 0,11), необходимо оснащение дождевальной тележки автоматическим регулирующим устройством, стабилизирующим устройством вертикального положения стояка дождевального аппарата (для улучшения качества полива) и противосползающими устройствами (для предотвращения бокового смещения ее ходовых систем).

Вышеотмеченное механико-технологическое совершенствование ШДБТ позволяет обеспечить качественную и устойчивую их работу на склоновых землях при выращивании различных многолетних трав с соблюдением требуемых экологических и эксплуатационных показателей полива.

Список использованных источников:

1. Пат. 90914 РФ, МКИ А01G25/09. Регулятор давления / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, А.В. Агейкин. – 2009141954; заявл. 13.11.2009, опубл. 20.01.2010, Бюл. № 2.
2. Пат. 105123 РФ, МКИ А01G25/09. Дождевальная установка / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, А.В. Агейкин. – 2011105343; заявл. 14.02.2011, опубл. 10.06.2011, Бюл. №16.
3. Пат. 2672313 РФ, МКИ А01G25/09. Дождевальная установка / А.И. Рязанцев, Г.В. Ольгаренко, Н.А. Мищенко, В.С. Травкин, А.В. Агейкин, Ю.Н. Тимошин – 2017109826, заявл. 24.03.2017, опубл. 13.11.2018, Бюл. № 27.
4. Рязанцев А.И., Егорова Н.Н., Механизация полива консольными и шланговыми дождевателями. – Коломна: КИППК, 2005.
5. Рязанцев А.И., Агейкин А.В. Особенности технологического процесса полива шланговым дождевателем барабанного типа на сложном рельефе // Техника и оборудование для села, № 6, 2016.
6. Рязанцев А.И., Агейкин А.В., Лебедев Д.А. Технологические особенности полива дождеванием овощных культур / Материалы Международной научно-практической конференции «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань: РГАТУ, 2018.
7. Рязанцев А.И., Егорова Н.Н., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. Полосовой полив дождевальным агрегатом в сложных условиях // Вестник Саратовского государственного аграрного университета, № 11, 2012.
8. Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. Совершенствование технологии полива полосовыми шланговыми дождевателями на сложном рельефе // Вестник Московского государственного агроинженерного университета, № 3, 2012.

9. Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В., Тимошин Ю.Н. Совершенствование технологического процесса и шлангового дождевателя для полива многолетних трав рулонных газонов на сложном рельефе // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. – Рязань: РГАТУ, № 2, 2014.

10. Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В., Тимошин Ю.Н. Шланговая дождевальная установка на газоне // Сельский механизатор, № 4, 2014.

11. Снеговой В.С., Гаврилица А.О. Экологические предпосылки мелиорации земель в Молдавии. – Кишинев: изд. «Штиница», 1987.

12. Терпигорев А.А., Грушин А.В., Гжибовский С.А. Анализ развития шланговых барабанных дождевальных машин // Техника и оборудование для села. 2017. - №9 – С. 30-34.