

Мелиорация и рекультивация, экология

УДК 502/504:631.674.5

Д. П. Гостищев, доктор техн. наук

Контактная информация: тел. 8 (499) 124-84-90

Российская академия сельскохозяйственных наук

В. Г. Абезин, доктор техн. наук

Контактная информация: тел. 8 (8442) 35-55-67

В. В. Карпунин, канд. техн. наук

Контактная информация: тел. 8 (8442) 33-62-01

Е. Ю. Гильденберг, инженер

Контактная информация: тел. 8-927-260-72-52

Государственное научное учреждение

«Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий», Волгоград

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДОЖДЕВАНИЕМ

В статье рассмотрены современные технические средства полива сельскохозяйственных культур дождеванием, разработанные коллективом Поволжского научно-исследовательского института эколого-мелиоративных технологий и защищенные патентами на изобретения. Дождевальные насадки позволяют производить мелкодисперсное дождевание, что обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур и снижение энергоемкости орошения.

In the article modern technical means of agricultural crops sprinkling are considered which were developed by the specialists of the Povolzhsk scientific and research institute of ecological and reclamation technologies and defended by the patent for the invention. Sprinkling heads allow to make fine sprinkling that will ensure an increase of the agricultural crop harvest and decrease of the irrigation power-consuming.

Орошение дождеванием, когда вода к растениям подается с помощью дождевальной техники, является одним из самых распространенных способов по-

лива. Дождевание позволяет обеспечить максимальный уровень механизации и свести к минимуму энергетические затраты на возделывание сельскохозяй-

ственных культур. В России вопросами совершенствования технических средств полива сельскохозяйственных культур дождеванием занимаются не одно десятилетие. Основные направления модификации технических средств: повышение надежности, универсальности, уменьшение металлоемкости, но главное требование к техническим средствам — это создание экологически безопасных водосберегающих технологий полива, обеспечивающих получение устойчивых и энергетически обоснованных урожаев. При поливе дождеванием оросительная вода дождевальными устройствами разбрызгивается под давлением в воздух и падает на поверхность почвы и растений в виде искусственного дождя. По результатам исследований установлено, что для равномерного распределения слоя осадков на площади питания необходимо использовать короткоструйные низконапорные дождевальные насадки.

Авторским коллективом разработаны конструкции дождевальных насадков, которые обеспечивают мелкодисперсное дождевание, а их новизна подтверждена патентами на изобретения.

Равномерное распределение оросительной воды обеспечивается дождевальным насадком с коническим расходящимся конусом (рис. 1).

Дождевальный насадок содержит монтируемый на водоподводящем трубопроводе корпус 1 с помощью резьбы 2 [1]. К корпусу 1 с помощью резьбовой втулки 3 прикреплен дефлектор 4, имеющий лопастный контур 5 с лопастями 6. По периметру дефлектор 4 имеет бордюрные отражатели 7. Лопастный контур 5 в центре имеет конический делитель 8 потока. В нижней части дефлектора 4 предусмотрен выступ 9 в виде шестигранника под размер ключа. Над лопастным контуром 5 установлена крышка 10 с помощью резьбовой втулки 11. Крышка 10 перекрывает сверху лопасти, обеспечивая зазор между крышкой 10 и бордюрным отражателем 7. В резьбовой втулке 11 крыш-

ки выполнены L-образные отверстия, имеющие нижнюю наклонную часть 12 и верхнюю вертикальную часть 13. Нижняя часть отверстий 12 наклонена под углом 25...30° к оси дождевального насадка. Отверстия 12, 13 предназначены для соединения межлопастного пространства с атмосферой. Нижняя часть корпуса 1 имеет сопряжение 14 с лопастным контуром 5.

Дождевальный насадок работает следующим образом.

Перед началом работы проверяется плотность прилегания крышки 10 к лопастному контуру 5. При необходимости производится поджатие крышки 10 к лопастному контуру 5 с помощью резьбовой втулки 11. При подаче воды в корпус 1 делитель 8 потока равномерно направляет воду в межлопастное пространство. После выхода потока

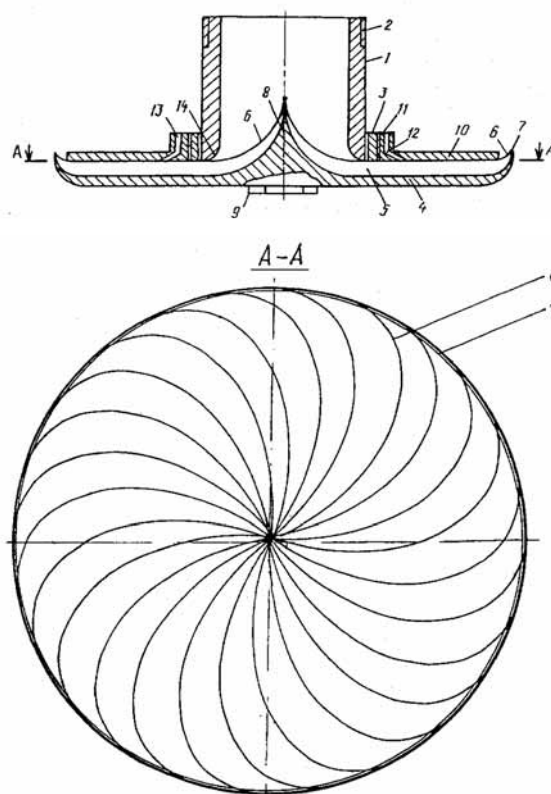


Рис. 1. Дождевальный насадок с коническим распределителем потока: 1 — корпус; 2 — резьбовой наконечник; 3 — втулка; 4 — дефлектор; 5 — лопастный контур; 6 — лопасти; 7 — отражатель; 8 — делитель потока; 9 — выступ; 10 — крышка; 11 — втулка; 12 — наклонная часть отверстий; 13 — вертикальная часть отверстий; 14 — сопряжение

из корпуса 1 его движение может рассматриваться как в коническом расходящемся насадке.

В коническом расходящемся насадке скорость струи в сжатом сечении будет больше скорости струи на выходе из насадки, а давление меньше, поэтому в таком насадке имеется вакуум. Отверстия 12, 13 в резьбовой втулке 11 крышки 10 выполнены в месте образования вакуума, что обеспечивает в этом месте подсос воздуха.

При работе насадка через отверстия 12, 13 происходит подсос воздуха и образуется водовоздушная смесь, которая поступает в область повышенного давления, где разрушаются воздушные пузырьки и происходят гидравлические удары, что приводит к разрушению целостности потока, поэтому вода выбрасывается через бордюрный отражатель 7 в виде мелкораспыленных частиц, которые оседают на орошаемую площадь, обеспечивая ее увлажнение. При этом растения не травмируются каплями и не разрушается структура почвы.

Мелкодисперсное дождевание с регулируемой подачей обеспечивается дождевальным насадком с лопастным контуром (рис. 2).

Дождевальным насадком содержит монтируемый на водоподводящем трубопроводе корпус 1, во внутренней полости которого на поперечине 2 с помощью резьбовой стойки 3 закреплен дефлектор 4, который может быть сопряжен с корпусом 1 закруглениями 5 и 6. Нижняя часть корпуса 1 имеет полку 7, расположенную над вогнутой чашей 8, которая имеет лопастный контур 9. Лопастный контур 9 выполнен по винтовым поверхностям [2].

На наружной поверхности чаши нанесена стрелка-указатель 10 для установки заданного расхода воды, а на полке 7 корпуса 1 выполнен циферблат 11 с указателем норм расхода. Стойка 3 с поперечиной 2 зафиксированы в корпусе 1 с помощью стопора 12. Для крепления корпуса 1 к водоподводящему трубопроводу предусмотр-

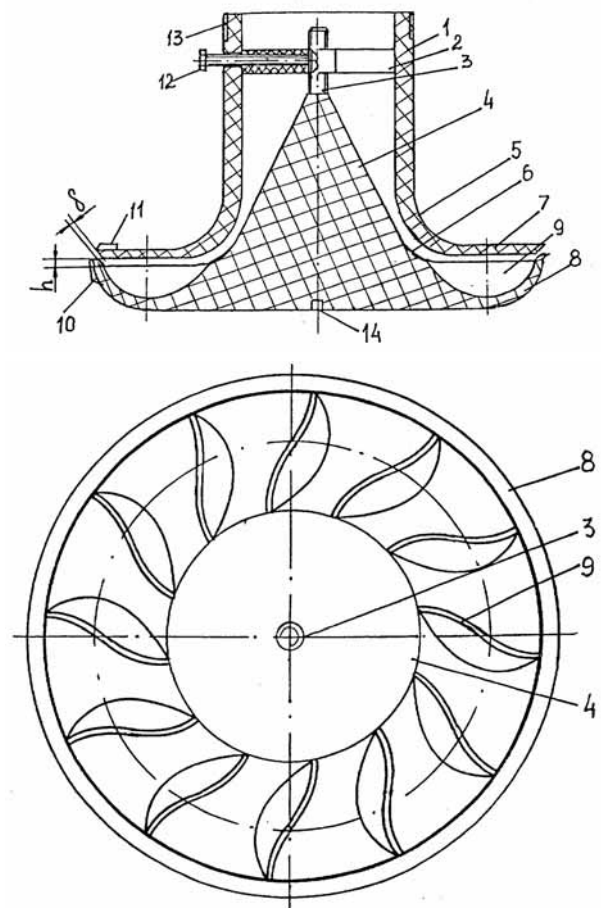


Рис. 2. Дождевальным насадком с лопастным контуром: 1 — корпус; 2 — поперечина; 3 — резьбовая стойка; 4 — дефлектор; 5, 6 — закругления; 7 — полка; 8 — чаша; 9 — лопастный контур; 10 — стрелка-указатель; 11 — циферблат; 12 — стопор; 13 — резьбовой наконечник

ена резьба 13. Регулировка заданного расхода изменением зазоров h и δ обеспечивается с помощью проточки 14.

Дождевальным насадком работает следующим образом.

Перед началом работы ослабляется стопор 12 и с помощью кольцевого зазора проточкой 14 устанавливается на заданный расход путем совмещения стрелки 10 с соответствующим делением на циферблате 11. После установки заданного расхода резьбовая стойка 3 фиксируется стопором 12, и насадком готов к работе.

При подаче воды из водоподводящего трубопровода в корпус 1 ее поток, протекая по внутренней полости, сжимается из-за наличия конусности дефлектора 4. Поперечное сечение потока ω воды уменьшается, а ее скорость

v увеличивается согласно уравнению расхода:

$$Q = \omega v,$$

где Q — расход через дождевальный насадок;
 ω — живое сечение; v — скорость потока воды.

С увеличением скорости возраста-

ет скоростной напор $\frac{v^2}{2g}$, и поток с

большим скоростным напором поступает на лопастный контур 9. Поскольку лопасти контура 9 выполнены по винтовым поверхностям, то поток приобретает сложное вращательное движение, при этом частицы потока воды участвуют в двух движениях: поступательном (нормальном к оси дождевального насадка) и вращательном. Вращающийся поток воды ударяется о наружную кромку вогнутой чаши 8 и дробится на мельчайшие частицы, а затем выбрасывается через зазор δ наружу (см. рис. 2). При встрече потока частиц воды с атмосферным воздухом происходит их дробление и распыление в виде тумана, и они оседают на орошаемую площадь, обеспечивая ее увлажнение. При этом растения не травмируются каплями воды и не разрушается структура почвы.

Применение данной конструкции насадка обеспечивает подбор оптимальных параметров дождя, повышает надежность работы, упрощает конструкцию и повышает урожайность сельскохозяйственных культур.

Мелкодисперсное дождевание с регулируемой подачей обеспечивается дождевальным насадком с лопастным направителем потока (рис. 3).

Дождевальный насадок содержит монтируемый на водоподводящем трубопроводе посредством ниппеля корпус 1, имеющий подводящий патрубок с резьбой 2. В водоподводящем патрубке 2 закреплена поперечина 3 для установки резьбовой стойки 4 конуса 5 дефлектора. Подводящий патрубок 2 корпуса 1 сопрягается с диффузором 6, на боковой стенке которого выполнена группа отверстий 7. Оси отверстий 7 параллельны оси диффузора 6. На конусе 8 с пе-

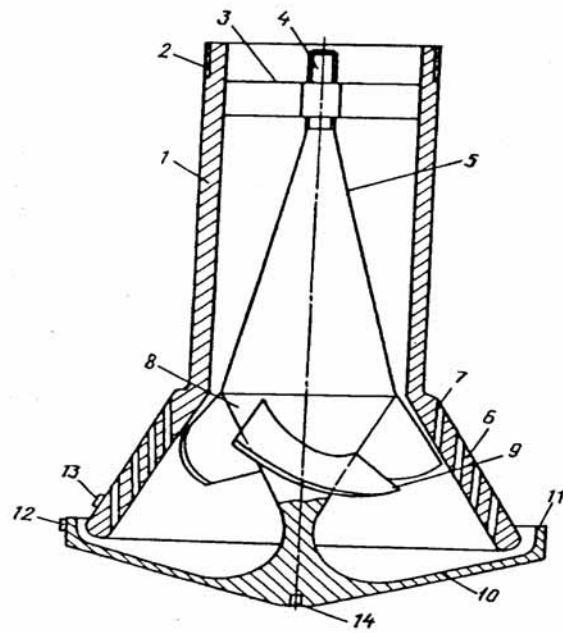


Рис. 3. Дождевальный насадок с лопастным направителем потока: 1 — корпус; 2 — резьбовой наконечник; 3 — поперечина; 4 — резьбовая стойка; 5 — конус дефлектора; 6 — диффузор; 7 — отверстия; 8 — конус; 9 — лопасти; 10 — рассекатель; 11 — отражатель; 12 — стрелка; 13 — шкала; 14 — паз

рекрытием размещены винтовые лопасти 9. Под диффузорной камерой находится вогнутый тарельчатый рассекатель 10 с бордюрным отражателем 11. Для фиксации положения дефлектора относительно корпуса предусмотрена стрелка 12 и шкала 13. Регулировка осуществляется с помощью паза 14.

Дождевальный насадок работает следующим образом.

При подаче воды во входной патрубке 2 поток перемещается с уменьшающимся живым сечением ω . Согласно уравнению расхода $Q = \omega v$, скорость потока v будет возрастать. При подходе потока к зазору между корпусом 1 и основанием конуса 5 скорость потока максимальная. Кольцевой поток поступает на винтовые лопасти, и его движение становится вращательным. Частицы потока в этом случае участвуют в двух направлениях движения: поступательном вдоль оси диффузора и вращательном. Давление во внутренней полости понижается, и атмосферный воздух через отверстия 7 поступает

во внутреннюю полость диффузора, смешивается с частицами воды, в результате чего образуется мелкодисперсный поток воды, который ударяется о днище тарельчатого рассекателя 10 и направляется в зазор между кромкой диффузорной камеры и бордюрным отражателем 11. При ударе о бордюрный отражатель поток дополнительно дробится и поступает на листовидную массу растений, а также рассеивается в виде водовоздушного тумана для увлажнения прикорневой зоны почвы.

Применение данной конструкции насадка позволяет вести экологически безопасное увлажнение посевов сельскохозяйственных культур и значительно повышает урожайность.

Выводы

Дефлекторные отражатели с лопастными направляющими обеспечивают получение мелкодисперсного дождевания и повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Разработанные конструкции технических средств полива сельскохозяйственных культур дождеванием способствуют значительному снижению энергетических затрат на орошение и упрощают технологию полива.

Ключевые слова: дождевание, энергетические затраты, водосберегающие технологии, дефлектор, вакуум, лопастный контур, вакуум, дождевальные насадки, снижение энергоемкости орошения.

Список литературы

1. Пат. № 2319552 Российская Федерация, МПК В 05 В 1/18. Дождевальный насадок [Текст] / Абезин В. Г., Карпунин В. В., Гостищев Д. П., Гильденберг Е. Ю., Салдаев А. С. ; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий» Российской академии сельскохозяйственных наук (RU). — № 2006132782/12, заявл. 12.09.2006 ; опубл. 20.03.2008, Бюл. № 8. — 1 с.
2. Пат. № 2310519 Российская Федерация, МПК В 05 В 1/18. Дождевальный насадок [Текст] / Абезин В. Г., Гостищев Д. П., Гильденберг Е. Ю., Карпунин В. В., Салдаев А. С., Елатонцев Н. Н. ; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий» Российской академии сельскохозяйственных наук (RU). — № 2006111152/12, заявл. 05.04.2006 ; опубл. 20.11.2007, Бюл. № 32. — 1 с.
3. Пат. № 2311963 Российская Федерация, МПК В 05 В 1/18. Дождевальный насадок [Текст] / Абезин В. Г., Карпунин В. В., Гостищев Д. П., Гильденберг Е. Ю., Салдаев А. С. ; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт эколого-мелиоративных технологий» Российской академии сельскохозяйственных наук (RU). — № 2006120620/12, заявл. 13.06.2006 ; опубл. 10.12.2007, Бюл. № 34. — 1 с.