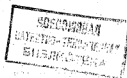




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4896349/15

(22) 27.12.90

(46) 30.08.92. Бюл. № 32

(71) Туркменский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации

(72) Г.Г.Галифанов, А.А.Хатамов и Г.Р.Бердиев

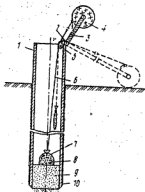
(56) Авторское свидетельство СССР № 1681772 по заявке № 4671102/15, М.кл. А 01 G 25/00, 1989.

(54) СИГНАЛИЗАТОР ПРЕКРАЩЕНИЯ ПОЛИВА

(57) Использование: сельское хозяйство в области орошения земель, в частности в качестве средства для влагометрии почвы, и может быть применено для контроля глубины увлажнения почвы, в том числе в целях водоучета. Сущность изобретения: сигнализатор включает заглубляемый в почву измерительный полый шуп 1 со шкалой, верхний выступающий торец которого снабжен направляющим элементом для гибкой тяги 6, связывающей размещенный в полости из-

2

мерительного шупа 1 на поверхности водопроводящего фитиля 9 водонепроницаемый мешочек 7, заполненный водорастворимым материалом 8, с сигнальным элементом 4, расположенным на откидной штанге 3 шарнирно установленной на внешней стенке измерительного шупа 1. Перед эксплуатацией сигнализатора внешнюю поверхность измерительного шупа 1 промазывают пластичной гидрофобной смазкой 10 и устанавливают в предварительно пробуренную на заданную глубину под диаметр сигнализатора, скважину. В процессе полива оросительная вода, просачиваясь достигает подстилающий дно скважины слой почвы и капиллярно перемещаясь по водопроводящему фитилю 9 растворяет имеющийся в водонепроницаемом мешочке 7 водорастворимый материал 8. Вследствие этого вес мешочка 7 становится меньше усилия натяжения гибкой тяги 6, что ведет к опрокидыванию сигнального элемента 4 и является сигналом для оператора о необходимости прекращения полива. 1 ил.



Изобретение относится к сельскому хозяйству к области орошения земель, в частности, к средствам влагометрии почвы в сельском хозяйстве и может быть использовано для контроля глубины увлажнения почвы, в том числе в целях водоучета.

Целью изобретения является упрощение конструкции и улучшения эксплуатационных характеристик сигнализатора.

На чертеже изображен общий вид сигнализатора прекращения полива. Сигнализатор прекращения полива включает измерительный шуп 1 со шкалой погружения сигнализатора в почву, при этом наружная часть стенки шупа 1 соединена посредством шарнира 2 с поворотной штангой 3, на концевой части которой установлен сигнальный элемент 4, выполненный, например, в виде плоского, окрашенного в красный цвет круга из алюминиевого листа, плотного водостойкого картона, пластмассы и т.д. Материалом для изготовления измерительного шупа 1 могут служить металлические или пластмассовые трубы, а поворотная штанга 3 может быть выполнена из катуной проволоки диаметром, например, 2,5...4 мм. Верхняя часть полости измерительного шупа 1 снабжена закрепленным на боковой поверхности и выступающим в полость шупа 1 направляющим элементом, на рабочей поверхности которого выполнен канал 5 с перекинутой через него гибкой тягой 6, например, капроновой нитью, к нижнему концу которой подвешен водонепроницаемый корпус 7, выполненный, например, в виде мешочка и заполненный водорастворимым материалом 8, например, аммиачной селитрой, быстрорастворимым сахаром и т.д. Материалом для изготовления водонепроницаемого корпуса 7 может служить, например, сетка безузловая полиэтиленовая мелиоративного назначения (ТУ 33-322-86). Указанная сетка применяется в качестве фасовочной фильтрующей оболочки сыпучего фильтрующего материала, используемого для сборки фильтр-колонок в дренажной траншее. Можно использовать также сито капроновое (ТУ 62-11086-80), сито полиамидное (ТУ 62-10619-83), ткань каркасную полипропиленовую ТУ (ЗССР) 503-83, ткань фильтровальную полипропиленовую ТУ-17 УССР 43-20-87 и др. Водонепроницаемый корпус 7 установлен на поверхности нерастворимого в воде пористого водопроводящего фитиля 9, в качестве которого может быть использовано, например, полотно холстопршивное для мелиорации (Арт. 931543 ТУ УзССР 14-301-87). Водопроводящая способность полотна обусловлена его хорошо выраженной

пористостью. Вследствие этого, согласно опытам ТуркменНИИГМ, при его использовании скорость передвижения в нем, влаги после погружения в воду составляет в течение первых пяти минут 10 см, в течение вторых пяти минут 7 см. Всего за 10 минут вода в холстопршивном полотне передвигается на 17 см от места погружения в воду. Состав полотна: вискозное волокно - 40 %, полиэфирное волокно - 57 %, обрты производства - 3 %, прошивная нить капроновой линейной плотности 15,6...29 текс. Цена (оптовая) за 1 м при ширине полотна 1,76 м - 1,26 руб. Другим вариантом водопроводящего фитиля 9 может быть песчаный грунт в капроновой оболочке в воздушно-сухом состоянии. При этом высота слоя водопроводящего фитиля 9 в измерительном шупе 1 находится на уровне того слоя почвы или выше его, в котором запасы влаги недостаточны для преждевременного растворения материала 8. Если же по всему профилю предназначенной для полива почвы запасы влаги недостаточны для преждевременного растворения водорастворимого материала 8 (такая картина может иметь место, например, при глубоком, более 5 м, залегании грунтовых вод), то устройство необязательно снабжать водопроводящим фитилем 9. В этом случае водонепроницаемый корпус 7 будет лежать непосредственно на поверхности грунта в концевой части измерительного шупа 1. Верхний конец капроновой нити 6 закреплен к крючку сигнального элемента 4.

Вес водорастворимого материала 8 в водонепроницаемом корпусе 7 должен превышать усилие натяжения гибкой тяги 6 при угле наклона (у.н.) поворотной штанги 3 к наружной стенке измерительного шупа 1 больше, чем 90° , но меньше 180° , то есть $180^\circ > \text{у.н.} > 90^\circ$. Это означает, что во всех случаях при приложении к поворотной штанге 3 усилия, превышающего усилие натяжения гибкой тяги 6 с переводом ее в любое другое новое, описываемое вышеуказанной зависимостью положение, после снятия усилия поворотная штанга 3 должна вернуться в исходное положение, определяемое длиной капроновой нити. При этом длина гибкой тяги 6 должна быть такой, чтобы в натянутом положении обеспечивать указанные пределы угла наклона поворотной штанги 3 к наружной стенке измерительного шупа 1. Здесь однако, следует отметить, что с позиций технической эффективности желательно, чтобы длина гибкой тяги обеспечивала угол наклона поворотной штанги 3 к наружной стенке шупа 1 близкий к 180° (второй квадрант относительно шупа 1), например, равный $150...170^\circ$. Это позволяет

находиться сигнальному элементу 4 на близкой к максимальной высоте, что обеспечивает вследствие возвышения его над поверхностью почвы и растений хорошую наблюдаемость для оператора и создает определенные удобства в работе.

Кроме того, с целью уменьшения влияния ветра на положение поворотной штанги 3 и предупреждения возможного ее смещения сигнальный элемент 4 установлен на штанге 3 в одной секующей плоскости с криволинейным каналом 5 на направляющем элементе и гибкой тягой 6.

Размер сигнализатора прекращения полива определяется заданной глубиной промачивания почвы и может быть длиной, например, до 2-х метров (включая длину сигнального элемента 4) при внутреннем диаметре измерительного щупа 1 равном, например, 2...3 см.

Сигнализатор прекращения полива подготавливают к работе следующим образом: на контрольном участке поля подлежащего поливу пробуривают на требуемую глубину скважину, например, на 0,5 м, диаметром равным диаметру измерительного щупа 1, наносят на наружную поверхность щупа 1 пластичную гидрофобную смазку 10, например, технический вазелин. Затем, легкими постукиваниями деревянного молотка по верхней торцевой поверхности щупа 1, предварительно оттарированный сигнализатор прекращения полива устанавливают в пробуренной скважине. Зарядка устройства неразстворимым в воде пористым водопроводящим фитилем 9 может быть произведена как до установки его в скважину, так и после посредством введения его в полость измерительного щупа 1. При этом должно быть соблюдено условие обязательного контакта фитиля 9 с почвой, подстилающей дно скважины. После этого в измерительный щуп 1 вводят подвешенный на гибкой тяге 6 водопроницаемый корпус 7 с размещенным в нем водорастворимым материалом 8 до упора его в водопроводящий фитиль 9. Далее тягу 6 пропускают через криволинейный канал 5 в направляющем элементе и свободным концом подвешивают к крючку сигнального элемента 4, соблюдая при этом условие, в соответствии с которым угол наклона поворотной штанги 3 к наружной стенке измерительного щупа 1 в натянутом положении тяги 6 должен быть больше 90° , но меньше 180° и находиться желательно в пределах 150° ... 170° . Кроме того, сигнальный элемент 4 следует располагать торцом к направлению ветра, чтобы его окрашенная боковая плоскость была параллельна направлению воздушного ветрового

потока. Сигнализатор готов к работе, можно приступать к проведению полива.

Сигнализатор прекращения полива работает следующим образом. В процессе проведения полива, например, дождеванием (интенсивность дождя равна интенсивности впитывания влаги в почву) поливная вода просачиваясь достигает почвы, подстилающей дно скважины. Наличие гидрофобной пластичной смазки 10 на внешней поверхности измерительного щупа 1 препятствует затеканию воды в зону контакта почвы со стенками щупа 1, предотвращая тем самым искажение показаний сигнализатора. Вода, достигнув почвы, подстилающей дно скважины, под действием статического напора и водопоглощаемых свойств пористого водопроводящего фитиля 9 перемещается в полость измерительного щупа 1 до находящегося с ним в контакте водонепроницаемого корпуса 7 с водорастворимым материалом 8. В процессе взаимодействия влаги с водорастворимым материалом 8 происходит растворение последнего с переходом из твердого в жидкое состояние, что приводит к быстрому уменьшению веса корпуса 7. В результате на определенном этапе усилие натяжения гибкой тяги 6 становится большим веса корпуса 7, что приводит к опрокидыванию поворотной штанги 3 с сигнальным элементом 4 и является сигналом для оператора о необходимости прекращения полива. Это положение поворотной штанги 3 с сигнальным элементом 4 показано пунктирной линией.

Глубина заглублияния измерительного щупа 1 в почву зависит от характера увлажнения почвы. При капельном орошении или поливе дождеванием (интенсивность дождя равна интенсивности впитывания влаги в почву) щуп 1 заглублияют на требуемую глубину увлажнения почвы. При поливе же по бороздам, полосам, затоплением глубина заглублияния должна быть на 8...30 % меньше требуемой. Это объясняется нижеследующим. При поливе по бороздам допустимая глубина воды в борозде (Н) определяется по формуле:

$$H = 0,6 H - 2 \Delta$$

где Н - глубина борозды от гребня до дна, см;

Δ - точность планировки поверхности поля, см.

Глубина борозды находится в пределах 19...25 см, а точность планировки ± 3 ...5 см. Отсюда, глубина воды в борозде находится в пределах 2...3 см. Если принять пороз-

ность почвы среднего механического состава в среднем равной 45 %, то полная влагоемкость 1 га метрового слоя поля с учетом 10 % заземленного воздуха составит 4050 м³/га. Из этого количества влаги примерно 70 % (2835 м³) приходится на влагу, содержащуюся в почве при ее наименьшей (предельно полевой) влагоемкости. Поскольку очередной срок полива рекомендуют начинать в среднем при дефиците влажности почвы равном 65...70 % от наименьшей влагоемкости, то исходные запасы влаги в почве перед поливом составляют в среднем 1845...1986 м³/га, а необходимая поливная норма для увлажнения до наименьшей влагоемкости 1 га поля на глубину 1 м составит 860...990 м³/га. При ширине междурядий 60...90 см примерно 25...30 см приходится на зеркало воды в борозде. Следовательно, при глубине воды в борозде равной 2...9 см на всю площадь 1 га поля расчетный слой воды составит 0,83...3,0 см (2 x 2,5) : 60 и (9 x 30) : 90, что соответствует 83...300 м³/га. Указанное количество влаги достаточно для промачивания слоя почвы на глубину 10...33 см (83 x 100) : 860 и (300 x 100) : 900, а с учетом потерь воды на испарение (10...20 %) на глубину 8(9)...27(30) см, что составляет 8...30 % от требуемой глубины промачивания почвы.

Ранее было указано, что перед использованием устройства целесообразно произвести его тарировку. Суть тарировки заключается в определении фактической глубины промачивания почвы того или иного механического состава после срабатывания сигнального элемента 4 при различных глубинах установки измерительного щупа 1 в почве. Определение глубины промачивания почвы может быть проведено посредством отбора почвенным буром образцов почвы с различных глубин почвенного профиля и анализа их влажности, например, термостатно-весовым способом. Глубина промачивания почвы может быть определена также нейтранным измерителем влажности, тензометрическим или иным способом. Предположим, что щуп 1 был заглублен на 0,4, 0,5 и 0,6 м. Фактическая же глубина промачивания почвы (или глубина почвы, в которой влажность равна или очень близка к наименьшей (предельно-полевой) влагоемкости) составила соответственно 0,45, 0,57 и 0,7 м. Следовательно, если заданная глубина промачивания почвы равна, например, 0,7 м, то щуп следует заглубить на 0,6 м. Произведя математическое интерполирование можно определить необходимую глубину заглубления сигнализатора, при которой будет достигнута требуемая глуби-

на увлажнения почвы с нанесением полученных данных в виде шкалы на внешнюю поверхность устройства.

Помимо контроля глубины увлажнения почвы сигнализатор может быть использован также в целях водоучета. В частности, зная исходную влажность и глубину промоченного влагой слоя почвы легко определить количество поданной на поле воды по формуле:

$$M = HB - 0,6(0,7) HB$$

где M — количество поданной на поле воды, м³/га;

HB — количество воды в заданном слое почвы, соответствующее наименьшей влагоемкости;

0,6(0,7) — коэффициент предполивной влажности почвы.

Применение сигнализатора прекращения полива позволяет экономно использовать оросительную воду, исключить ее перерасход, а также потери питательных элементов почвы на глубинную фильтрацию просачивающейся влагой. Кроме того, подача воды на поле в оптимальном для произрастания растений количестве способствует улучшению водно-воздушного и питательного режима почвы, что способствует повышению урожая сельскохозяйственных культур.

Достоинством предложенного сигнализатора прекращения полива является также простота в эксплуатации, несложность в изготовлении и надежность в работе.

Формула изобретения

Сигнализатор прекращения полива, включающий снабженный шкалой измерительный щуп для вертикального размещения на заданной глубине в почве, выполненный в виде полый трубки, внутри которой расположены влагочувствительный элемент и теплопроводящий фитиль для контактирования с почвой на уровне среза нижнего торца трубки, направляющий элемент, установленный в верхнем торце последней, и сигнальный элемент, отключающий и с целью упрощения конструкции и улучшения эксплуатационных характеристик сигнализатора, влагочувствительный элемент выполнен в виде влагопроницаемого корпуса, заполненного водорастворимым материалом, и установлен с возможностью контактирования с исходном положении с верхней поверхностью водопроводящего фитиля, а сигнальный элемент размещен на поворотной штанге, которая шарнирно закреплена на внешней стенке поллой трубки с возможностью расположения в исходном положении во втором квадранте относи-

тельно последней, при этом влажочувствительный элемент связан с сигнальным элементом посредством гибкой тяги, проходящей через обращенный внутрь полой трубки криволинейный паз, выполненный на рабочей поверхности направля-

ющего элемента, который выступает в полость полой трубки, причем сигнальный элемент выполнен плоским и расположен в одной плоскости с гибкой тягой и криволинейным пазом на рабочей поверхности направляющего элемента.

Редактор С.Егорова

Составитель Г.Галифанов
Техред М.Моргентал

Корректор И.Муска

Заказ 2945

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101