



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

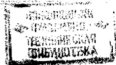
(19) SU (11) 1751264 A1

(51) E 02 B 11/00

211094

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4840474/15

(22) 18.06.90

(46) 30.07.92. Бюл. № 28

(71) Джамбульский гидромелиоративно-строительный институт

(72) С.Н. Байбеков, Ж.С. Мустафаев, А.А. Шатапов, С.С. Пазылов, М.Д. Сергазин и И.Ф. Мутас

(56) Плюснин И.И. и Голованов А.И. Мелиоративное почвоведение, М.: Колос, 1983, с. 318.

Роговская А.В. Методы гидрогеологических и инженерно-геологических исследований на массивах орошения. М.: Госгеотехиздат, 1956.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА И СКОРОСТИ ИНФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ В ПОЧВУ

(57) Использование: Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к мелио-

рации почв, и может быть использовано при определении водопроницаемости почв. Сущность изобретения: устройство содержит два водоподающих сосуда 1 и 2, один водоприемный 3 и две рамы 7 и 23, размещенные одна в другой. Из сосуда 1 вода подается во внутреннюю раму 7, а из сосуда 2 — во внешнюю раму 23. Сток воды из рамы 7 подается в водоприемный сосуд 3. Впитывание воды через внутреннюю раму 7 определяется изменением уровня воды в сосудах 1 и 3. Водоприемный сосуд 3 соединен с внутренней рамой 7 гибким шлангом 5, входной конец 8 которого установлен на постоянной отметке во внутренней раме 7. Водоподающий сосуд 1 внутренней рамы 7 и водоприемный сосуд 3 имеют поплавки 9, 10, соединенные с помощью нитей через систему блоков с самописцами, 1 ил.

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к мелиорации почв, и может быть использовано при определении водопроницаемости почв.

Существует определение скорости впитывания воды в почву методом затопляемых площадей, где на глубину 5—10 см вдавливают металлическую или деревянную раму размером 25х25 см высотой 20—25 см и вокруг рамы врезают другую, но большей площади (50х50 см), при этом напор воды должен равняться 5 см и расход воды осуществляется по внутренней раме, а внешняя выполняет защитную роль.

Недостатком определения скорости впитывания воды в почву с помощью рам

является большая трудоемкость и низкая точность измерения.

Наиболее близким к изобретению является прибор Н.С. Нестерова для определения коэффициента фильтрации почвогрунтов. На поверхности земли или на дне шурфа вдавливают две прямоугольные рамы (или кольца) высотой 20 см и сторонами 30х30 см и 50х50 см и одновременно в обе рамы (кольца) подают воду из сосудов с помощью гибких шлангов, путем поплавковых устройств в них автоматически поддерживают одинаковый уровень, а объем воды, поступающей в рамы (кольца), определяют по пьезометрам, которые прикреплены к стенке наружных сосудов.

09 SU 1751264 A1

Однако этому прибору присущи следующие недостатки: низкая точность измерения, трудоемкость в работе, также нельзя определить поверхностный сток, что особенно важно при поливе дождеванием и дискретном поливе по бороздам.

Цель изобретения — обеспечение точности измерения объема впитывающихся вод и стока при различных способах полива и устранения трудоемкости путем автоматизации установки.

Указанная цель достигается тем, что устройство для измерения объема и скорости инфильтрации воды в почву, включающее два сосуда, подающие воду из одного во внешнюю раму, из другого — во внутреннюю, в отличие от прототипа устройство снабжено водоприимным сосудом для сбора стока воды из внутренней рамы, что обеспечивает постоянство уровня воды в этой раме, т.е. гидростатическое давление путем сбора излишков воды, при этом в сосудах для автоматизации регистрации уровня воды в них размещены поплавки, соединенные нитями, перекинутыми через блоки с противовесами, что обеспечивает синхронное перемещение движков-контактов в зависимости от уровня воды, прикрепленных к этим нитям, причем эти движки-контакты могут скользить по металлическим стержням делителей напряжения, соединенных с источником питания и самописцами, где автоматически регистрируются расходы воды, поступающие во внутреннюю раму, и сток воды из этой рамы.

На чертеже показана принципиальная схема устройства для измерения объема и скорости инфильтрации воды в почву.

Устройство состоит из трех сосудов 1, 2, 3 с гибкими шлангами 4, 5, 6 для подачи воды. Из водоподающего сосуда 1 вода подается во внутреннюю раму 7 сливным отверстием 8, обеспечивающим заданный уровень воды в раме 7. Причем одно отверстие 8 является входным концом гибкого шланга 5. Сток воды из этой рамы 7 через входные отверстия 8 и гибкий шланг 5 подается в водоприимный сосуд 2. В сосудах 1, 2 имеются поплавки 9, 10, соединенные нитями 11, 12, перекинутыми через блоки 13, 14, 15, 16, с противовесами 17, 18. К нитям 11, 12 прикреплены движки-контакты Д реохордов АВ, последние соединены с самописцами и источником питания, напряжение которого контролируется вольтметром V. Для визуального наблюдения перемещения движка-контакта Д используются линейки 19, 20. Водоподающий сосуд 3 снабжен поплавковым устройством 21 и пьезометром 22 и соединен с внешней ра-

мой 23. Сосуды 1, 2, 3 также снабжены кранами Кр.

Сущность работы устройства заключается в том, что впитывание воды через внутреннюю раму 7 определяется изменениями уровня воды в водоприимных сосудах 1, 2, последние при помощи идентичных поплавково-блочных и электрических систем, установленных на этих сосудах, регистрируются на лентах самописцев, которые работают в реальном временном масштабе.

Принцип работы предлагаемого устройства. Из водоприимного сосуда 1 вода подается во внутреннюю раму 7, в которой происходит измеряемое впитывание воды в почву. Сток воды из этой рамы 7 через входной конец 8 гибкого шланга 5 подается в сосуд 2. Отверстие 8 обеспечивает постоянство заданного уровня воды во внутренней раме 7, т.е. $h = \text{const}$. Если h взять незначительным, то исключается или, по крайней мере, стабилизируется гидростатическое давление воды на поверхности почвы, $\rho gh = \text{const}$. Водоподающий сосуд 3 служит для подачи воды во внешнюю раму 23, впитывание воды в которой обеспечивает вертикальную инфильтрацию воды через внутреннюю раму 7. То есть рама 23 играет защитную роль. Для исключения всяких неточностей измерения уровень воды во внешней раме 23 берется равным уровню воды во внутренней раме 7. Это достигается при помощи поплавкового устройства 21. Расход воды из водоподающего сосуда 3 при необходимости определяется пьезометром 22. Краны Кр в сосудах 1, 2, 3 служат для регулировки подачи воды.

В устройстве сосуды 1, 2 имеют прямоугольную форму, следовательно, изменения объема воды в этих сосудах 1, 2 определяются изменениями уровня воды h_1 и h_2 . Для измерения h_1 и h_2 в сосудах 1, 2 помещаются поплавки 9, 10, соединенные нитями 11, 12, перекинутыми через блоки 13, 14, 15, 16, с противовесами 17, 18, которые уравновешивают часть поплавков 9, 10 соответственно. К нитям 11, 12 прикреплены движки-контакты Д. При перемещении поплавков 9, 10, т.е. уровня воды в сосудах 1, 2 движки-контакты Д скользят по металлическим стержням реохордов АВ, которые включены в электрические цепи с общим источником питания ИП, напряжение которого контролируется вольтметром V. Реохорды АВ и движки-контакты Д играют роль делителей напряжения. Реохорды АВ, источник питания ИП подобраны так, чтобы при перемещении скользящих движков-контактов Д от одного конца реохордов АВ в другой зависимости выходных напряже-

ний, снимаемых с измерительных частей АД реохордов АВ и подаваемых на самописцы СП, от перемещения движков-контактов Д являлись линейными.

Система блоков 13, 14, 15, 16 и противовесов 17, 18 обеспечивает работу так, чтобы уровни воды в сосудах 1, 2, поплавки 9, 10 и движки-контакты Д перемещались синхронно с одинаковой зависимостью от времени, которая равна зависимостям от времени выходных напряжений, снимаемых от делителей напряжения АДВ, что регистрируются на лентах самописцев СП.

Для визуального наблюдения за перемещением движков-контактов Д, т.е. уровня воды в сосудах 1, 2, используются линейки 19, 20.

Суть метода измерения объема и скорости инфильтрации воды в почву заключается в следующем: объем воды $Q_1(t)$, вытекающей из водоподающего сосуда 1, равен сумме объемов воды, впитываемой в почву $Q(t)$ через внутреннюю раму 7 и сливаемой из объема этой рамы 7 в водоприемный сосуд 2 $Q_2(t)$, т.е.

$$Q_1(t) = Q(t) + Q_2(t).$$

Откуда с учетом $Q_1(t) = S_1 \Delta h_1(t)$ и $Q_2(t) = S_2 \Delta h_2(t)$

получим $Q(t) = Q_1(t) - Q_2(t)$

или $Q(t) = S_1 \Delta h_1(t) - S_2 \Delta h_2(t)$.

где S_1 , S_2 — площади поперечного сечения сосудов 1 и 2; $\Delta h_1(t)$, $\Delta h_2(t)$ — изменение уровня воды в этих сосудах 1, 2. Так как S_1 и S_2 — постоянные, то объем впитавшейся воды определяется изменениями уровней воды в сосудах 1 и 2, т.е. зависимостями $\Delta h_1(t)$ и $\Delta h_2(t)$.

Если оси ординат графиков на лентах самописцев СП градуировать соответственно на $S_1 \Delta h_1(t)$ и $S_2 \Delta h_2(t)$, а оси абсцисс — на время (интервалы времени на графиках определяются скоростями перемещения бумаги самописцев СП), то на самописцах СП непосредственно регистрируются зависимости $Q_1(t)$ и $Q_2(t)$. Графически вычитая от зависимости $Q_1(t)$ зависимость $Q_2(t)$ можно получить график зависимости объема впитываемой воды $Q(t)$ в почву.

Об изменении скорости впитывания воды в почву можно судить по изменению наклона касательной к кривой $Q(t)$, это можно сделать вручную или на ЭВМ.

Средняя скорость впитывания воды на любом интервале времени Δt определяется соотношением

$$V_{\text{ср}} = \frac{\Delta Q(t)}{\Delta t},$$

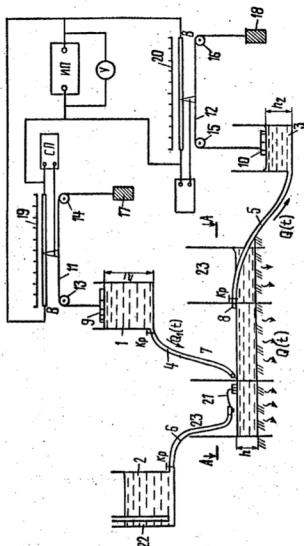
где $\Delta Q(t)$ — ширина отрезка ординат, соответствующая интервалу времени Δt . Очевидно $\Delta Q(t)$ равно объему воды, впитанной за этот интервал времени, т.е. $Q_1(t) - Q_2(t)$, где $Q_1(t)$ и $Q_2(t)$ — объемы воды, впитавшиеся в почву, соответственно к началу и концу интервала времени Δt .

Следует сказать, что при определении зависимости скорости впитывания воды в почву, чем меньше интервалы времени Δt , тем точнее будет определяемая зависимость $V(t)$. Также отметим, что если сечение сосудов 1, 2 взять равными, т.е. $S_1 = S_2$, то существенно упрощается обработка кривых.

Предлагаемое устройство надежно и просто в эксплуатации и удобно в работе.

Формула изобретения

Устройство для измерения объема и скорости инфильтрации воды в почву, включающее две рамы, установленные одна в другой, и два водоподающих сосуда для подачи воды соответственно во внешнюю и внутреннюю рамы, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения объема и скорости впитывания воды при различных способах полива и снижения трудоемкости путем автоматизации процесса регистрации данных, устройство снабжено водоприемным сосудом, соединенным с внутренней рамой гибким шлангом, входной конец которого установлен на постоянной отметке во внутренней раме, при этом водоподающий сосуд внутренней рамы и водоприемный сосуд имеют поплавки, соединенные нитями, перекинутыми через блоки с противовесами на койцах, и самописцы, соединенные между собой через электрическую цепь с помощью движков-контактов, которые соединены с источником питания.



Редактор Т.Пилипенко

Составитель С. Байбеков
Техред М. Моргентал

Корректор Т.Палий

Заказ 2668

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