

Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к орошаемому земледелию и может быть использовано для определения потребности древесных пород в проведении освежительно-увлажнительных поливов по сигналам растений и автоматизации управления орошением.

Известен ряд устройств для автоматизации полива древесных растений, где в качестве управляющего сигнала на полив используются показатели водного статуса растений.

Во Франции для управления поливом используют опорную величину, связанную с потребностями и запасами воды в растении. Этой величиной является диаметр плода, ствола или стебля, ежедневные изменения которого фиксируют в частности, уменьшение диаметра в середине суток. Если это изменение превышает заданную величину, проводят орошение [Huguet I.-G., Jausse B., Orlando P. *Appreciation de l'etat hydrique d'une plante a partir des variations micrometriques de la dimension des fruits ou des tiges au cours de la journee*//Agronomie. - 1985. - Vol.5. - №5. - P. 733-741].

Известно также устройство, принцип действия которого основан на слежении за изменением двух физиологических показателей: относительной скорости водного потока (V) и тургесцентности (d) побегов растений [2]. Одновременно изменение измеряемых величин в сторону уменьшения служит сигналом к поливу растений [А.С. СССР №1017230. - БИ № 18. - 1983].

Известен способ и устройство автоматического управления поливом, для осуществления работы которого в течение 3-4 часов в ночное время и последующих 15-18 часов в дневное измеряют интегральное значение скорости потока пасоки в стволе растений [А.С. СССР №1782482. - БИ №47.-1992]. Сравнивают полученные значения, определяя величину показателя потребности в поливе по формуле:

$$K = \frac{\alpha \cdot \tau \cdot (S_{дн} - S_n)}{S_n},$$

где $S_{дн}$ и S_n ~ интегральные значения скорости в дневное и ночное время;

τ - отношение интервалов времени измерения в ночное и дневное время;

α - поправочный коэффициент, учитывающий задачи и фазу развития растений.

Общим недостатком приведенных аналогов является то, что известные способы управления поливом не позволяют вычлнить критическое состояние растений, вызываемое воздушной засухой, что очень важно, так как растения могут испытывать критический водный дефицит даже при высокой влажности почвы вследствие возникновения напряженных метеоусловий. Воздушная засуха, как и почвенная, тормозит фотосинтез, рост и снижает урожайность плодовых культур. Поэтому проведение освежительных поливов в аридных и полупустынных регионах - столь же важная задача, как и увлажнение почвы под деревьями. Кроме того, ни один из указанных способов не позволяет установить продолжительность поливов, а лишь указывает на необходимость их проведения в данный момент времени.

Наиболее близок к заявляемому изобретению способ, заключающийся в измерении и фиксации предрассветного значения относительной скорости потока пасоки в стволе растения, сравнении этого значения с величиной скорости потока в дневные часы и выдачи сигнала на проведение освежительных поливов, если отношение скоростей равно или меньше 1 [А.С. СССР №1521396. - БИ №42. - 1989]. При этом устройство, обеспечивающее осуществление способа, содержит датчик для измерения относительной скорости потока пасоки в стволе растения, 3 ключа, блоки запоминания и сравнения, логический блок управления. В исходном состоянии все ключи закрыты. В предрасветные часы в соответствии с программой включается на заданное время первый ключ и информации с датчика относительной скорости потока пасоки $U_{пр}$ записывается в блок запоминания. В дневное время один или несколько раз в зависимости от программы измерений временной программатор, входящий в логический блок управления, включает второй и третий ключи. При этом в блок сравнения на первый вход поступает информация об относительной скорости потока пасоки в дневные часы $V_{дн}$, а на второй вход - информация об относительной скорости потока пасоки в пред-расветные часы с запоминающего устройства. При выполнении условия $V_{пр}/V_{дн} > 1-0,1$ на выходе сравнивающего устройства появляется сигнал на проведение освежительно-увлажнительных поливов.

Однако, с помощью этого способа и устройства, также как и в указанных выше аналогах, нельзя определить продолжительность проведения освежительно-увлажнительных поливов. Таким образом, это устройство, как и все известные ранее, непригодно для полной автоматизации процесса управления поливом, а лишь для частичной в качестве пускового механизма в начале орошения. Кроме того, к недостаткам способа прототипа следует отнести также дискретность измерения относительной скорости потока пасоки, а следовательно, и возможность влияния на результаты случайных факторов, вызываемых быстрыми изменениями метеорологических параметров.

Задачей предлагаемого изобретения является создание такого способа и устройства автоматического управления освежительно-увлажнительными поливами древесных растений, которые за счет определения продолжительности проведения поливов с помощью блока выделения минимального значения скорости потока и блока памяти обеспечивают повышение точности и чувствительности определения потребности растений в проведении поливов, а за счет полной автоматизации процесса его управления повышаются производительность труда и экономия расхода поливной воды.

Выполнение поставленной задачи достигается тем, что в способе автоматического управления освежительно-увлажнительными поливами древесных растений, заключающемся в измерении относительной скорости потока пасоки в ночное и дневное время, определении текущего значения диагностического показателя необходимости поливов как отношения этих величин, сравнении его с критическим значением этого параметра и формировании команды на включение полива при получении текущего значения выше критического, дополнительно определяют продолжительность проведения освежительно-увлажнительных поливов, осуществляя их до тех пор, пока текущее значение отношения $U_{пр}/U_{дн}$ (диагностического показателя) опять не станет меньше 1 (т.е. ниже критического) при измерении относительной скорости потока пасоки до конца светового периода суток.

Полная автоматизация процесса управления освежительно-увлажнительными поливами достигается также тем, что опрос предрассветного значения скорости осуществляется не по программе времени, а при автоматическом ежедневном включении устройства при поступлении сигнала датчика освещенности. Тем самым устраняется необходимость ручной корректировки программы, которая неизбежна в прототипе и аналогах в связи с изменением времени регистрации предрассветного значения относительной скорости потока пасоки в течение вегетационного периода.

Повышение точности и чувствительности определения потребности древесных растений в освежительно-увлажнительных поливах достигается тем, что в устройстве для автоматического управления освежительно-увлажнительными поливами, включающем датчик относительной скорости потока пасоки в стволе древесного растения, ключи логический блок управления счетно-запоминающий блок и блок сравнения, установлены блок выделения минимального значения скорости, таймер, датчик освещенности, а счетно-запоминающий блок состоит из двух ячеек, сигналы на входы которых поступают сдвинутыми один относительно другого на время, задаваемое генератором импульсов, введенным в состав логического блока управления. В предложенном устройстве вместо дискретного метода измерения относительной скорости потока пасоки по временной программе используется импульсный опрос текущего значения скорости с регулируемым периодом опроса, что позволяет получить практически непрерывную регистрацию скорости потока. Использование блока выделения минимального значения скорости позволяет избежать ошибок при фиксации предрассветной относительной скорости потока пасоки неизбежных при запоминании последней по временной программе, как это производилось в прототипе.

Приведенные отличительные признаки данного способа по отношению к наиболее близкому техническому решению позволяет сделать вывод о соответствии требованию "новизна".

Использование предлагаемого способа по сравнению с существующим позволит:

- повысить точность и чувствительность при определении потребности растений в проведении освежительно-увлажнительных поливов за счет изменения способа опроса датчиков относительной скорости потока пасоки и момента регистрации предрассветного значения скорости;
- экономить поливную воду, электроэнергию и повысить производительность труда при поливе за счет полной автоматизации процесса управления орошением путем автоматического установления не только момента, но и продолжительности проведения освежительно-увлажнительных поливов, а также автоматического ежедневного включения и отключения устройства по датчику освещенности.

Сущность заявляемого технического решения поясняется чертежами.

На фиг. 1 приведена блок-схема устройства для автоматизации управления поливом древесных растений; на фиг. 2 показан принцип выделения минимального предрассветного значения относительной скорости потока пасоки и установления момента включения системы орошения, на фиг. 3 приведены примеры работы устройства, отображающие разную длительность включения устройства и проведения освежительно-увлажнительных поливов в зависимости от напряженности метеоусловий.

Предложенное устройство включает датчик 1 для измерения относительной скорости потока пасоки; усилители 2 и 10; аналогично - цифровой преобразователь 3; блок памяти 4; цифровой компаратор 5; блок выделения минимального предрассветного значения относительной скорости потока пасоки 6; блок управления режимами орошения 7; ключ 8; датчик освещенности 9; логический блок управления 11, состоящий из генератора импульсов 12, схемы управления 13, таймера 14.

Способ осуществляется следующим образом. Датчики относительной скорости потока пасоки 1 (не менее 3 штук) внедряются в ксилему стволов деревьев, соединяются последовательно для усреднения и усиления измеряемого сигнала и подключаются к устройству управления поливом.

Состояние устройства в ночное время принимаем за исходное. В предрассветное время суток сигнал с датчика освещенности 9 через усилитель 10 поступает на схему управления 11. Сигнал с генератора импульсов 12 поступает на входы блока памяти 4 через схему управления 13 логического блока управления 11. Сигнал с генератора импульсов 12 поступает на входы блока памяти 4 через схему управления 13 логического блока управления 11. Блок памяти состоит из двух ячеек А и В. Сигналы на входы блока памяти поступают сдвинутыми один относительно другого на время, большее, чем необходимо для обработки информационного сигнала схемами 5 и 6 (например, 1 мин - см. фиг. 2). После записи относительной скорости в канал А и канал В, происходит сравнение этих величин цифровым компаратором 5. При появлении на выходе ЦК сигнала АВ, происходит запись в ячейки блока памяти следующей информации. Это будет повторяться до тех пор, пока на выходе цифрового компаратора не появится сигнал А В. Это сигнал через блок выделения минимального предрассветного значения скорости потока 6 и логический блок управления 11 зафиксирует в ячейке А блока памяти минимальное предрассветное значение относительной скорости потока пасоки и даст сигнал на включение таймера 14, введенного в состав логического блока управления 11. Через промежуток времени (установленный в результате проведенных НИР и означающий время, достаточное и необходимое для прохождения утреннего максимума скорости потока), равный 2 часам, происходит первое сравнение текущего значения скорости с предрассветным, уже зафиксированным в ячейке А значением. Если на выходе схемы сравнения появится сигнал А В, этот сигнал поступит на вход блока управления режимами полива 7, начнется отсчет времени полива и через ключ 8 включится исполнительный механизм на поливном трубопроводе. Обработка заданного режима полива будет продолжаться до тех пор, пока на выходе схемы сравнения не появится сигнал А В. Поступление такого сигнала возможно либо при изменении погодных условий в сторону снижения термонапряженности, либо в конце дня при снижении транспирации, уменьшении дневного угнетения в зависимости от состояния растения в силу метеоусловий текущего дня. При снижении освещенности сигнал с датчика освещенности 9 выключит логический блок управления 11, произведет сброс записанных в блоке памяти значений скорости и устройство перейдет в исходное состояние.

Использование предлагаемого способа и устройства позволит повысить точность определения критического водного дефицита и установление необходимости проведения освежительно-увлажнительных

поливов при возникновении воздушной засухи, что даст возможность экономить поливную воду на 20-30% по сравнению с управлением освежительно-увлажнительными поливами по метеорологическим параметрам при сохранении той же урожайности.

