

УДК 631.67

Брусенков А.В.

канд. техн. наук, доцент

Гриднев А.С.

магистрант

Тамбовский государственный технический университет

Россия, г. Тамбов

## ПУТИ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ СИСТЕМ

В статье рассмотрены общие вопросы, связанные с тенденцией развития автоматизированных оросительных систем, как у нас в стране, так и за рубежом.

**Ключевые слова:** автоматизированные системы, дождевальные аппараты, полив.

Автоматизированными называются стационарные дождевальные системы, на которых включение и выключение аппаратов или установок и регулирование работы насосных станций производятся автоматически, без непосредственного участия человека. В автоматизированных системах могут применяться короткоструйные установки позиционного действия, среднеструйные и дальнеструйные машины и установки. Автоматизированным может быть также полив с использованием машин «Фрегат» без перемещения их с позиции на позицию. Чаще всего в автоматизированных системах применяют дальнеструйные аппараты. Автоматизация дождевальных систем упрощает и удешевляет эксплуатацию их и существенно увеличивает производительность труда поливальщиков. Роль человека в таких системах сводится только к наблюдению за исправной работой механизмов и элементов автоматики.

Автоматизированные системы по характеру оснащения их программными устройствами и способу выбора поливных режимов можно разделить на три группы [1, с. 91–92]. В системах первой группы регулирующее устройство обеспечивает выдачу команд для проведения поливов по любой разработанной программе. В системах второй группы поливы проводятся на основе информации, передаваемой на пункт управления системы от датчиков влажности, установленных в почве. В таких системах с помощью автоматики в период вегетации поддерживается влажность почвы, изменяющаяся в строго определенных пределах. К третьей группе относятся полностью автоматизированные системы, в которых поливы производят таким образом, что автоматически поддерживается не только определенная влажность почвы, но и оптимальный микроклимат на полях. Это создает наилучшие условия для произрастания растений и обеспечивает получение

возможно более высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В полностью автоматизированных системах программное устройство как бы само выбирает наилучший режим орошения.

Во времена СССР было построено большое число участков автоматизированного полива, среди которых хотелось бы отметить следующие.

Еще в 1967 г. в колхозе им. Ленина (Молдавская ССР) был построен участок автоматизированного полива на площади 150 га [1, с. 91–92]. Насосная станция подавала воду в два магистральных трубопровода, из которых она поступала в распределительные трубопроводы, проложенные на расстоянии в среднем 60 м один от другого. На участковых трубопроводах в шахматном порядке через 70 м располагались гидранты со смонтированными на них гидроуправляемыми клапанами и дождевальными аппаратами ДН-1 с расходом по 25...29 л/с, напором в стволе 45...52 м и радиусом действия 50 м. Одновременно работали шесть аппаратов, по одному на каждом трубопроводе. Исполнительными элементами системы являлись гидроуправляемые устройства – клапаны, преимущество которых состояло в том, что они открывались и закрывались только путем изменения напора в трубопроводе, причем не требовалось подвода к ним электроэнергии и линий телеуправления. Кроме того, они позволяли поливать по заданной программе. Центральное управление системой осуществлялось через программное устройство в насосной станции, которое выдавало команды для пуска и остановки насосов, регулировало открытие задвижек, выдавало команды для проведения поливов теми или иными нормами.

В 1969 г. был построен участок автоматизированного полива на площади 8 га с применением дождевальных аппаратов ДА-2 и дистанционно управляемых пробковых затворов [1, с. 92–93]. Аппараты располагались на металлических стояках, устанавливаемых на асбестоцементных трубопроводах. Площадь, обслуживаемая каждым аппаратом, составляла 60х70 м<sup>2</sup>. Затворы размещались непосредственно на стволах аппаратов. Они представляли собой гидроуправляемые клапаны, включающие или выключающие аппараты. Затворы открывались и закрывались также путем изменения напора в сети при помощи командной задвижки. Поочередное включение аппаратов осуществлялось путем установки дисков с кулачками на затворах с некоторым взаимным смещением. Пробковые затворы по конструкции несколько проще клапанов типа КЛАД, достаточно надежны в эксплуатации, и при их установке меньше проявляются гидравлические удары в сети. Поливы на участке проводятся также по заданной программе, команды подаются на блок управления задвижкой с помощью реле времени. Принципиальное отличие этого участка от описанного ранее заключается только в применении на нем новых гидрозатворов и иных дождевальных аппаратов.

Такого рода дождевальные системы, работающие по заданной программе и оборудованные гидрозатворами, применялись и за границей.

В нашей стране и за рубежом разработано большое число схем автоматизированных систем с датчиками влажности почвы, и некоторые из них осуществлены на опытных участках. Например, в нашей стране была построена и введена в эксплуатацию опытная система на площади 20 га для орошения сада с применением в качестве командных датчиков электроконтактных тензометров, в которых используется принцип изменения напора в приборе (вакуума) в зависимости от влажности почвы. На этой системе электрифицированные задвижки открываются по команде датчиков, а закрываются по истечении определенного времени.

В автоматизированных системах, помимо тензометрических, используются и иные типы датчиков: омические (основанные на изменении электрической проводимости почвы в зависимости от ее влажности), электро- и теплоемкостные и другие. Большинство предложенных схем автоматизированных систем с датчиками влажности разработано применительно к дождевальным системам с электроуправляемыми исполнительными механизмами. Сигналы от датчиков передаются по электрическим кабелям к устройствам управления, а от них к исполнительным органам. В таких системах применяются преимущественно омические датчики.

В литературе приводится краткое описание некоторых автоматизированных систем по регулированию на полях микроклимата, то есть влажности и температуры воздуха в приземном слое. В Англии была разработана схема системы с радиационным регулятором, который выдавал командный сигнал о необходимости полива в зависимости от суммарной солнечной радиации за определенное время. Действие регулятора основано на подсчете количества импульсов солнечной энергии. В Швейцарии была запатентована схема управления поливами в зависимости от влажности приземного слоя воздуха и солнечной радиации.

Исследованиями установлено, что при низкой относительной влажности и высокой температуре воздуха даже при оптимальной влажности почвы нельзя обеспечить оптимальные условия произрастания растений. Возникновение небольшого дефицита влажности в органах растений уже сказывается на их росте и урожайности.

Лучше всего растения развиваются при оптимальной влажности почвы и воздуха. О целесообразности увлажнения воздуха в приземном слое почвы можно судить по высокой эффективности поливов, когда урожайность культур в некоторых случаях увеличивается более чем на 50 % по сравнению с обычным дождеванием. Так, в Саудовской Аравии были внесены огромные средства в орошаемое производство пшеницы, кормов, овощей, плодов и тому подобное. Был также построен ряд животноводческих комплексов. Все это было создано на основе современной технологии, и производство стало высокопродуктивным, хотя и дорогостоящим. Саудовская Аравия даже столкнулась с проблемой избытка пшеницы и необходимостью субсидировать ее экспорт, так как себестоимость этой орошаемой пшеницы существенно превышала мировые цены [2, с. 36].

Достаточная степень регулирования микроклимата на полях при дождевании достигается при проведении частых поливов малыми поливными нормами, когда увлажняются только растения и поверхность почвы. При таком орошении увеличивается влажность воздуха и снижается его температура за счет испарения воды с влажной поверхности растений и почвы. Чтобы растения и почва в течение всего вегетационного периода в жаркое время находились во влажном состоянии, частота поливов должна определяться интервалами времени, за которые вода испаряется с поверхности растений. В некоторых случаях эти интервалы могут составлять только 15–20 мин.

Дождевание, проводимое с целью создания на полях оптимального микроклимата для растений, принято называть прерывистым или импульсным. Оросительные нормы при импульсном дождевании получаются несколько больше обычных. Число поливов может достигать до 20 раз и более в сутки и до 1000–2000 раз за сезон при суточном расходе воды до 80–100 м<sup>3</sup>/га. При таком дождевании не образуется поверхностного стока даже при поливах на тяжелых почвах.

Импульсное дождевание в автоматизированных системах с дальнеструйными дождевателями или «пушками» может осуществляться достаточно просто. Однако этот способ пока еще недостаточно изучен: неясной является необходимость и экономическая целесообразность применения его для орошения различных культур в разных климатических условиях, отсутствуют рекомендации по выбору оптимальных поливных режимов и так далее.

Поэтому практически строительство автоматизированных систем ограничивается большой строительной стоимостью использования на них металлических труб (в 1,5–2 раза больше стоимости систем с передвижными дождевальными установками), малым опытом эксплуатации и высокой стоимостью и несовершенством средств автоматизации (клапанов, датчиков и др.).

По мере усовершенствования элементов систем, снижения их стоимости и повышения надежности автоматизированные системы получают все более широкое развитие.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дементьев В.Г. Орошение. – М.: Колос, 1979. – 303 с.
2. Аронов Э.Л., Нино Т.П., Суркова Т.А., Вернер Е.А., Королько А.А. Продовольственная безопасность России и ведущих стран мира: аналитический обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 124 с.

**Brusnikov A.V.**

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor

**Gridnev A.S.**

master's student

Tambov State Technical University

Russia, Tambov

## WAYS OF DEVELOPMENT OF AUTOMATED SPRINKLER SYSTEMS

---

The article discusses general issues related to the trend of development of automated irrigation systems, both in our country and abroad.

**Key words:** *automated systems, sprinklers, irrigation.*

---