

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАПЕЛЬНЫМ ПОЛИВОМ**

### **Комиссаров Алексей Александрович**

студент, БГТУ им. В. Г. Шухова, РФ, г. Белгород

### **Курочкин Владислав Валерьевич**

студент, БГТУ им. В. Г. Шухова, РФ, г. Белгород

### **Саенко Николай Юрьевич**

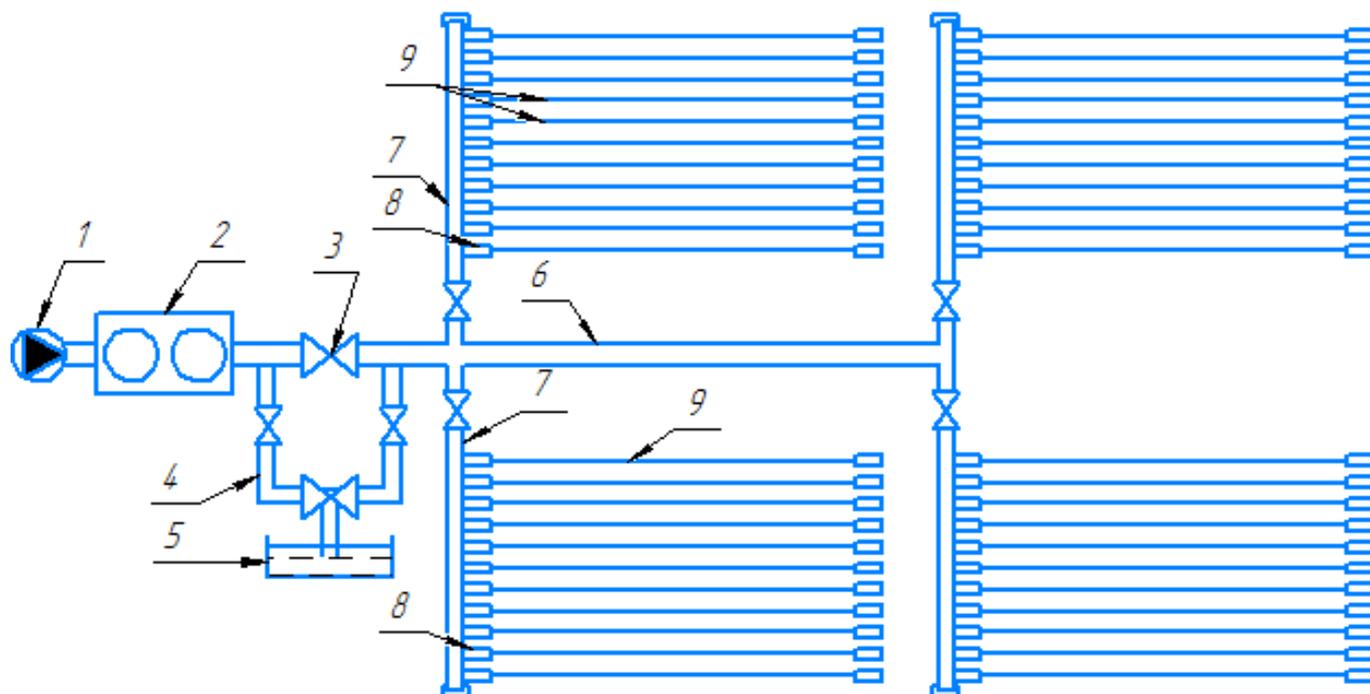
студент, БГТУ им. В. Г. Шухова, РФ, г. Белгород

### **Семернин Андрей Николаевич**

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, БГТУ им. В. Г. Шухова, РФ, г. Белгород

Орошение (ирригация) - подвод воды к полям, испытывающим недостаток влаги, и увеличение её запасов в корнеобитаемом слое почвы в целях увеличения её плодородия. Орошение улучшает снабжение корней растений влагой и питательными веществами, снижает температуру приземного слоя воздуха и увеличивает его влажность. К основным способам орошения относятся: 1) полив по бороздам водой, подаваемой насосом или из оросительного канала; 2) разбрызгивание воды из специально проложенных труб; 3) аэрозольное орошение - орошение мельчайшими каплями воды для регулирования температуры и влажности приземного слоя атмосферы; 4) подпочвенное (внутрипочвенное) орошение - орошение земель путём подачи воды непосредственно в корнеобитаемую зону; 5) лиманное орошение - глубокое одноразовое весеннее увлажнение почвы водами местного стока; 6) дождевание - орошение с использованием самоходных и несамоходных систем кругового или фронтального типа[1]. Системы полива - инженерно-технические комплексы, обеспечивающие орошение определенной территории. Системы полива бывают: 1) дождевальные; 2) капельные; 3) комбинированные[2]. В сельском хозяйстве используются, преимущественно, системы капельного орошения.

Капельное орошение — метод полива, при котором вода подаётся непосредственно в прикорневую зону выращиваемых растений малыми порциями с помощью дозаторов-капельниц. Один из вариантов реализации системы капельного орошения представлен на рисунке 1.



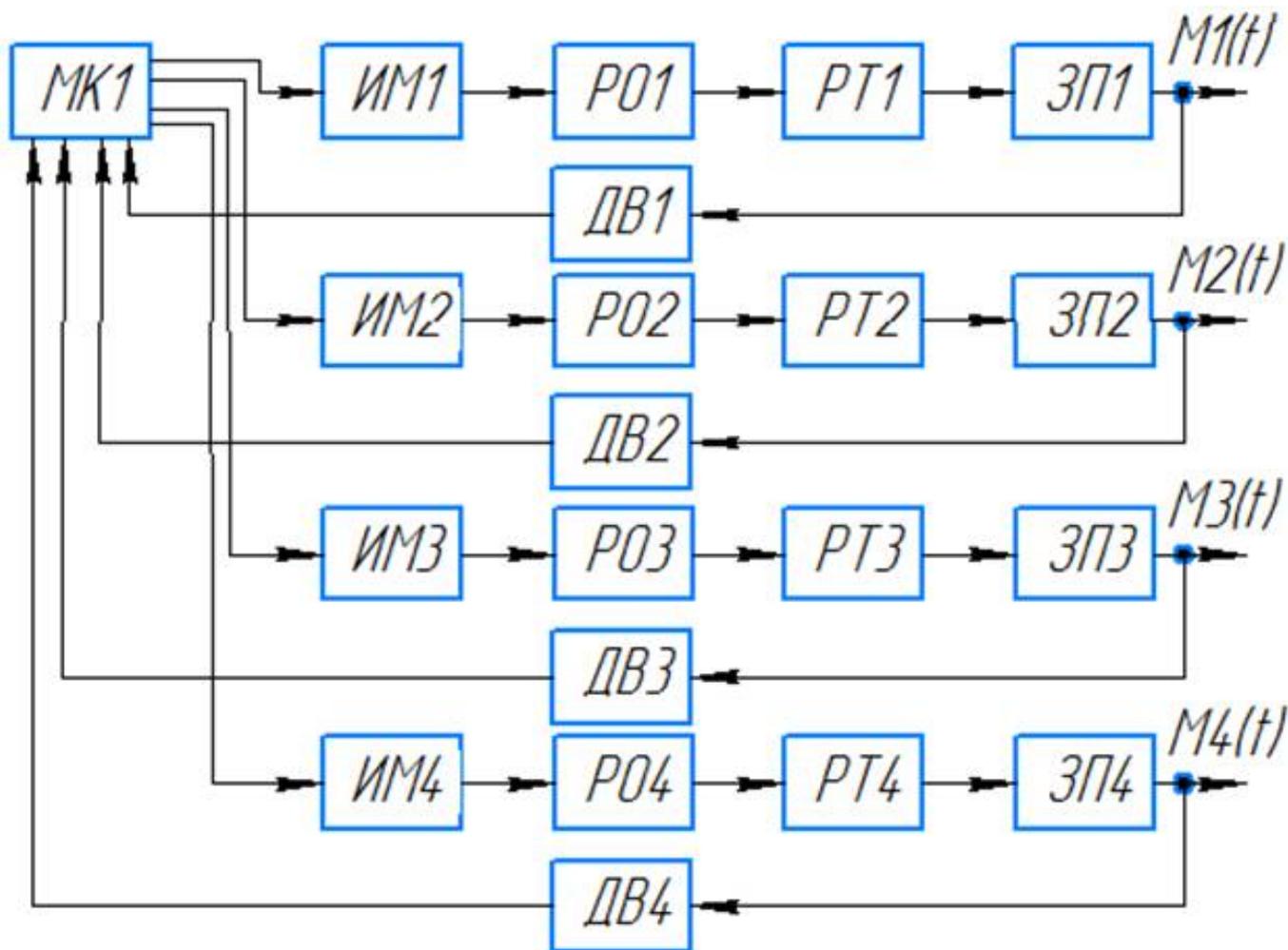
**Рисунок 1. Схема системы капельного орошения**

1 - Насос; 2 - Блок фильтрации воды; 3 - Кран; 4 - Блок внесения удобрений; 5 - Ёмкость для жидких удобрений; 6 - Магистральный трубопровод; 7 - Распределительный трубопровод; 8 - Коннектор для подключения капельной трубки (ленты); 9 - Капельная трубка (лента).

Описание технологического цикла: 1) насос подаёт воду из скважины в блок фильтрации воды, где она очищается; 2) в очищенную воду подмешивается концентрированный раствор удобрений; 3) вода с удобрениями попадает в магистральный трубопровод; 4) из магистрального трубопровода вода, через распределительный трубопровод и капельные трубки (ленты), подаётся к растениям.

Для обеспечения высокой урожайности на орошаемом поле необходим контроль влажности почвы. Влажность - это один из главных факторов, влияющих на плодородность грунта. Для контроля влажности почвы поле делится на несколько зон полива, в зависимости от вида сельскохозяйственных культур и условий почвы. В каждой зоне устанавливается один датчик влажности почвы, который передаёт сигнал в микроконтроллер, который управляет электромагнитными клапанами, установленными на распределительных трубопроводах.

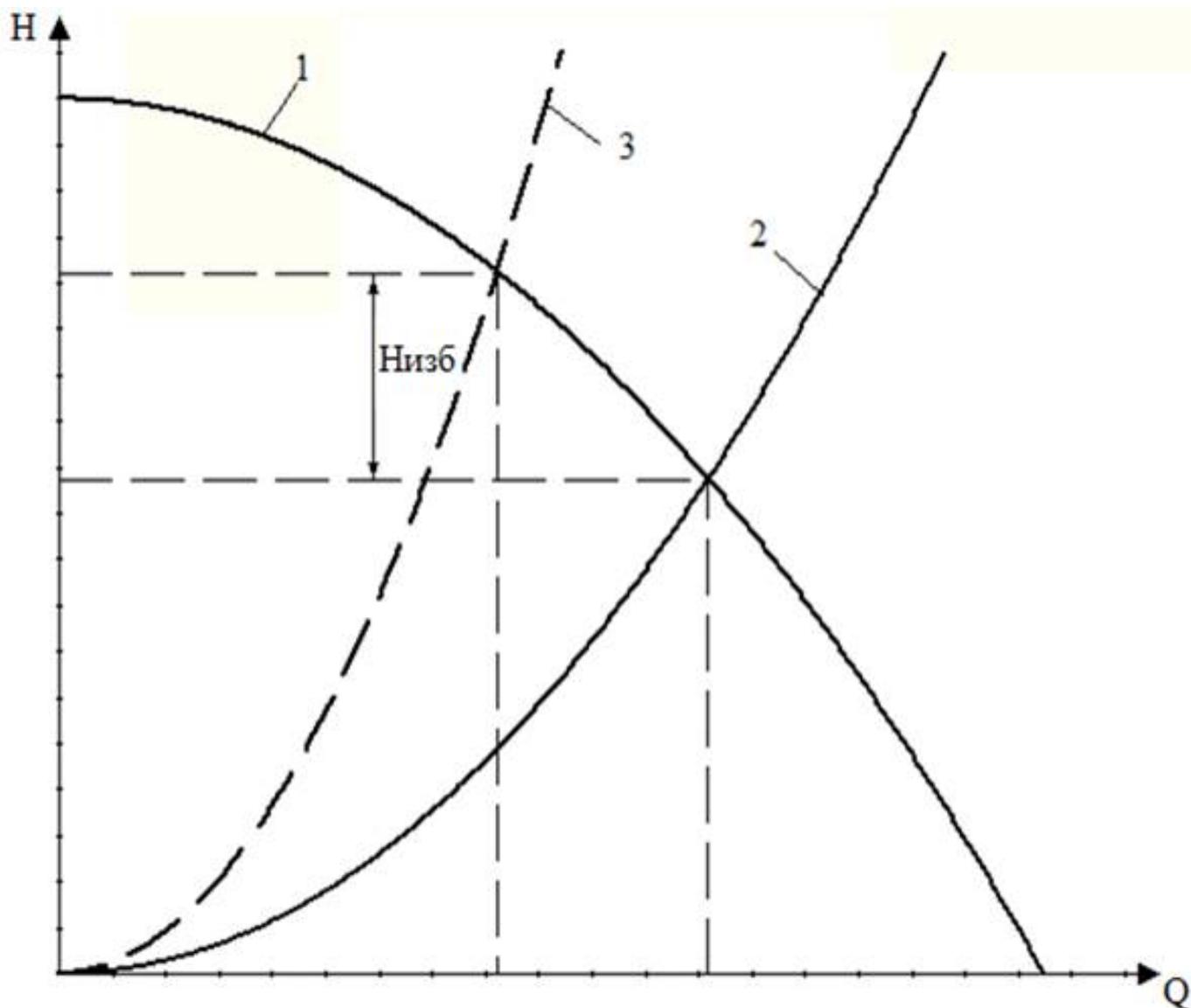
На рисунке 2 представлена функциональная схема системы автоматического регулирования (САР) влажности почвы.



**Рисунок 2. Функциональная схема САР влажности почвы**

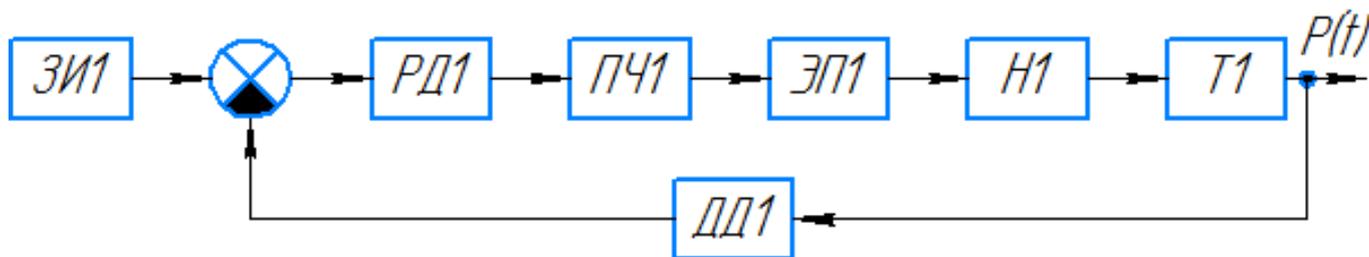
МК1 - микроконтроллер; ИМ1-4 - исполнительные механизмы (соленоиды клапанов); РО1-4 - регулирующие органы (мембраны клапанов); РТ1-4 - распределительные трубопроводы; ЗП1-4 - зоны полива; ДВ1-4 - датчики влажности.

В контроллере устанавливается уровень влажности, который является предельно допустимым. Если этот уровень превышен, то срабатывает электромагнитный клапан, который перекрывает сечение распределительного трубопровода, ведущего к соответствующей зоне полива. В процессе управления клапанами изменяется расход воды в системе. Если не регулировать работу насоса, то давление в сети увеличивается, что наглядно продемонстрировано на рисунке 3. Понятие сети включает в себя совокупность резервуаров, трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры, фильтров, через которые проходит жидкость до насоса и от насоса до потребителя.



**Рисунок 3. Характеристика сети при уменьшении расхода**

График 1 - «кривая насоса», подающая часть системы водоснабжения, которая отражает зависимость давления нагнетания от величины расхода жидкости. График 2 - это «кривая системы» - потребляющая часть водоснабжения, так же отображающая взаимозависимость расхода и давления жидкости, но в зеркальном отображении. При снижении потребления воды увеличивается гидравлическое сопротивление сети (график 3). Чтобы стабилизировать давление, необходимо регулировать работу насоса. Для этого применяются преобразователи частоты. На рисунке 4 представлена функциональная схема САР давления в трубопроводе.



**Рисунок 4. Функциональная схема САР давления в трубопроводе**

ЗИ1 - датчик интенсивности, который устанавливает требуемое давление; РД1 - регулятор давления, который представляет собой ПИ - регулятор; ПЧ1 - преобразователь частоты; ЭП1 - электропривод насоса; Н1 - насос; Т1 - магистральный трубопровод. Если давление в системе не соответствует требуемому, то преобразователь частоты изменяет скорость вращения рабочего колеса насоса до тех пор, пока давление не установится на требуемом значении.

Таким образом, при автоматизации системы капельного полива, для обеспечения её бесперебойного функционирования, и повышения надёжности, необходимо регулировать работу насоса. Для автоматизации этого процесса хорошо подходит преобразователь частоты.

### **Список литературы:**

1. Орошение // Википедия. [2017—2017]. Дата обновления: 27.11.2017. URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=89291680> (дата обращения: 11.12.2017).
2. Системы полива // Википедия. [2017—2017]. Дата обновления: 16.10.2017. URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=88354191> (дата обращения: 11.12.2017).