

УДК 63

ПРЕДПОСЫЛКИ В СОЗДАНИЕ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННО-АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ ИМПУЛЬСНОГО ДОЖДЕВАНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ ГОРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Алиев З.Г.

Институт Эрозия и орошение НАН Азербайджанской Республики, e-mail: zakirakademik@mail.ru

Предлагаемое автоматизированное управление в системах импульсного дождевания предназначенного для совершенствования управления технологическим процессом орошения на основе применения усовершенствованных конструкций дождевальных аппаратов, позволяющей оптимизировать процесс орошения способен работать в столь сложных производственно-климатических условиях горного земледелия.

Ключевые слова: дождеватели, водозабор, сооружение, микропроцессор, насос, стабилизатор, оптимизация, орошения, режим, импульсная, культура, автоматизация, контроль, управления и т.д.

PREREQUISITES TO THE CREATION OF SYSTEMS FOR REMOTE-CONTROL AUTOMATED PROCESSES SPRINKLING PULSE APPLIED TO THE CONDITIONS OF MOUNTAIN AGRICULTURE IN AZERBAIJAN

Aliev Z.G.

*Erosion and Irrigation Institute National Academy of Sciences of Azerbaijan Republic,
e-mail: zakirakademik@mail.ru*

The automated control systems impulse sprinkling designed to improve process control of irrigation through the use of improved designs sprinklers, irrigation allows to optimize the process is able to work in such a complex production and climatic conditions of mountain agriculture.

Keywords: sprinklers water intake structure, a microprocessor, a pump, a stabilizer, optimization, irrigation mode, pulse, culture, automation, control, management, etc

В горных районах, предгорьях Азербайджана в основном ведется богарное земледелие. Продуктивность низкая.

Суровые условия способствуют миграции и запустению земель. Существование обеспечивается за счет использования засухоустойчивых культур.

Нет подходящей малогабаритной техники с автоматизированными управлением технологическим процессом орошения и т.д. Для решения вышеуказанных проблем стал крайне необходим в национальных службах сельскохозяйственных исследований для обеспечения передовых разработок в области исследовательских работ.

На наш взгляд, сегодняшняя задача состоит в том, что необходимо для решения тех и других задач, сельскохозяйственных производств являются ключевыми стратегиями для более эффективного использования земельных и водных ресурсов в горных и предгорных регионах Азербайджана.

Отметим, что во всем этом хорошо рекомендовало себя систем импульсного дождевания, что позволяет равномерному распределению поливаемой воды и хранения почвенной влаги на длительное время по сравнению с предшественниками.

На рис. 1 показан принципиальная схема предлагаемой нами вновь разработанной

систем импульсной дождевальной системы с автоматизированным управлением.

Системы импульсного дождевания представляют собой технологические комплексы, состоящие из водозаборных сооружений, насосной станции, оросительной сети (магистрального, распределительного и поливных трубопроводов), импульсных дождевальных аппаратов и запорно-распределительных исполнительных устройств. Вместе с тем, для решения проблем компенсации возникшие дефициты почвенной влаги на поливных участках возможно путем автоматизации процесса орошения с применением систем импульсного дождевания с автоматизированным управлением.

Автоматизированное управление в системах импульсного дождевания предназначено для совершенствования управления технологическим процессом орошения на основе применения усовершенствованных конструкций дождевальных аппаратов, стабилизатора расхода, микропроцессорной техники, современных средств измерения и математических методов, позволяющих оптимизировать процесс орошения [1].

Автоматизированное управление в системах импульсного дождевания обеспечивает выполнение следующих функций:

– контроль и управление технологическим процессом орошения как по месту

расположения технологического оборудования, так и с диспетчерского пункта в ручном и автоматическом режимах;

- управление технологическим процессом орошения в реальном масштабе, что позволит повысить оперативность управления и своевременно реагировать на различные отклонения в режимах работы технологического оборудования системы орошения;

- повышение эффективности управления, т.к. позволит обрабатывать и анализировать накопленную в ЭВМ информацию, находить необходимые задания для автоматизированного регулирования параметров технологического процесса, обеспечивающие оптимальные или близкие к ним режимы работы оборудования.

Отличительной особенностью системы импульсного дождевания является то, что дождеватели работают одновременно в циклическом режиме.

Цикл работы задается генератором командных сигналов и составляет ориентировочно 20–30 мин. Особенность технологии полива импульсными дождевателями заключается в том, что возникшие дефициты почвенной влаги на поливных участках компенсируются дождеванием.

Уровень влагозапасов в активном слое почвы устанавливается в зависимости от типа почвы, вида растения и фазы развития с/х культуры.

При снижении влагозапасов в активном слое почвы осуществляется дождевание в импульсном режиме до заданного уровня.

Цель исследования: является регулирование влажности почвы посредством систем автоматизации при дождевании в конкретных природно-климатических условиях земледелия.

Целью функционирования автоматизированных систем импульсного дождевания является обеспечение посредством регулирования влажности почвы максимальной в конкретных природных и агротехнических условиях отдачи от поливов при экономном использовании его ресурсов и минимизации отрицательных воздействий на плодородие земель и окружающую среду.

Задачи исследования: является изучения параметров контроля и управления процесса орошения (в т.ч. работа технологических и измерительных оборудования).

Ходы и результатов исследования

Для достижения вышеуказанной цели система управления выполняет следующие функции:

- непрерывно-циклические и по вызову измерение, обработку, оперативное отображение значений технологических

параметров, аварийного состояния технологического процесса и оборудования, срабатывания защит оборудования;

- регулирование отдельных параметров технологического процесса;

- автоматическое программное управление оборудованием (насосными агрегатами, запорными исполнительными устройствами);

- формирование оперативных сведений персоналу диспетчерского пункта;

- предоставление оператору результатов решения функциональных задач по формированию планов поливов при недостаточности ресурсов, оптимизации планов и сроков поливов, по прогнозированию динамики запасов влаги в почве, оперативных графиков поливов и сводок отчетности.

Импульсные дождевательные системы с автоматизированным управлением функционируют в комбинированном режиме, при котором средства вычислительной техники наряду с непосредственным управлением насосными и запорными исполнительными устройствами вырабатывают и выдают оперативному персоналу рекомендации по рациональному управлению технологическим процессом орошения [2].

Автоматизированная система управления технологическим процессом орошения обеспечивает выполнение следующих функций:

1. Контроль состояния оборудования и автоматическое управление работой оборудования – программный пуск и остановка насосных агрегатов, отключение их при срабатывании технологических и электрических защит, автоматический ввод резервного насоса при выходе из строя рабочего насоса;

2. Измерение и обработку технологических параметров, хранение и учет объемной и точной сезонной и оперативной информации о рабочих параметрах всех звеньев управляемой системы, о природных и технологических процессах, протекающих на каждом поле;

3. Регулирование расхода воды, подаваемой к импульсным дождевальным установкам;

4. Управление запорно-распределительными исполнительными устройствами в соответствии с заданной программой;

5. Решение функциональных задач по оперативному программированию динамики запасов влаги в почве каждого поливного участка по определению наиболее целесообразных сроков полива, формированию планов поливов при дефиците ресурсов;

6. Диалог с оператором-технологом (диспетчером);

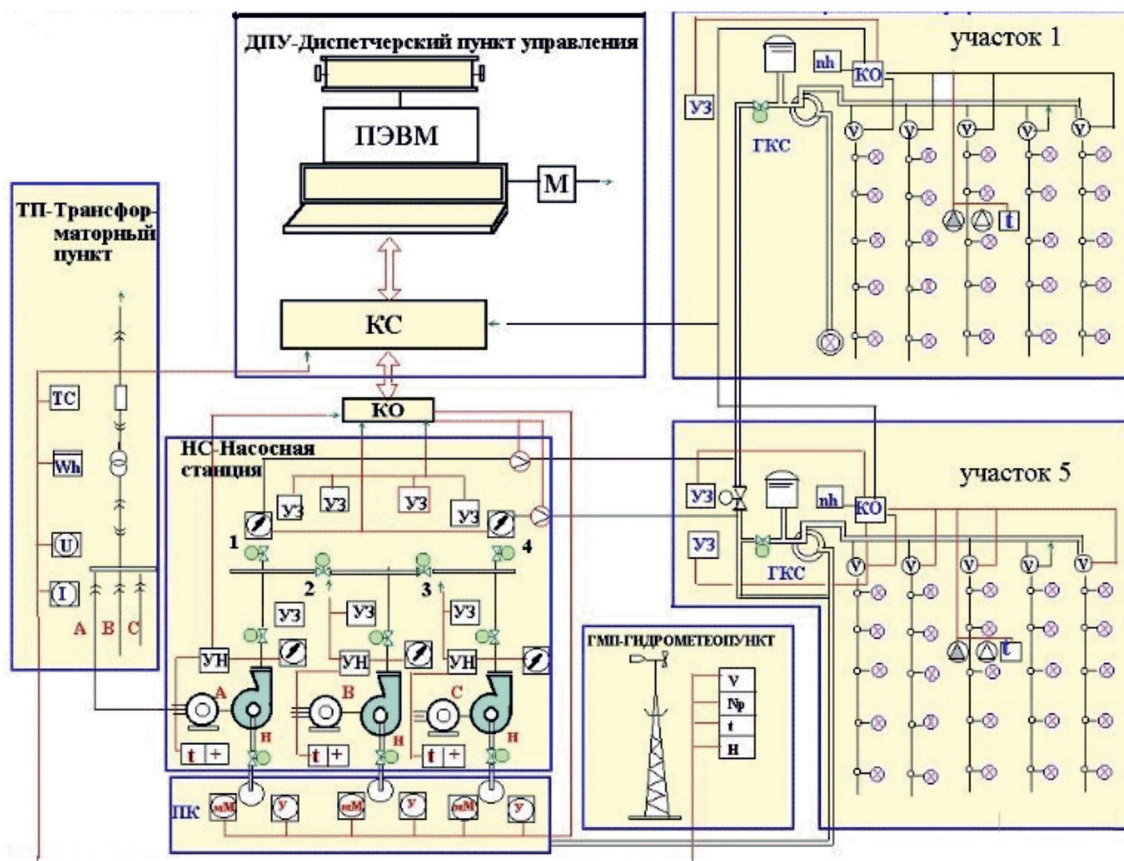


Рис. 1. Принципиальная схема импульсной дождевальной системы с автоматизированным управлением

7. Формирование сменных, суточных, сезонных сведений, отчетно-отправочной информации и вывод ее на дисплей и на принтер.

Функциональная схема задачи «контроль и управление технологическим процессом орошения» условно не показан.

Автоматизированная система управления импульсными дождевальными аппаратами строится с учетом следующих принципов:

1. Модульность построения технических и программных средств, включающих программно-аппаратные унифицированные блоки контроля и управления технологическим оборудованием;

2. Гибкость, позволяющая легко настраивать систему на конкретный объект управления;

3. Простота и удобства обслуживания, эксплуатации и ремонта технических, восстановления программных средств;

4. Соответствие современным требованиям эстетики и эргономики.

По насосной станции:

1. Управление насосными агрегатами, задвижками на выкиде насосов, на коллекторе, на водоводе.

2. Сигнализация предельного давления на всосе и на выкиде насосов;

– предельной температуры подшипников насосов;

– предельной амплитуды вибрации корпуса насосных агрегатов;

– состояния насосов («работает» и «не работает»);

– аварийного отключения насосов;

– предельного уровня воды в приемной камере;

– входа в помещение.

3. Измерение аналоговых сигналов – давления на выкиде насосов, в коллекторе, водоводе; мутности воды в приемной камере;

4. Измерение интегральных параметров – расхода воды на выходе насосной по направлениям, мотопробега (времени работы) каждого насосного агрегата.

По поливному участку:

1. Управление задвижками по направлению к каждому поливному участку;

2. Сигнализация положения задвижек («откр», «закр») по направлениям предельного давления в гидроаккумуляторе генератора командных импульсов;

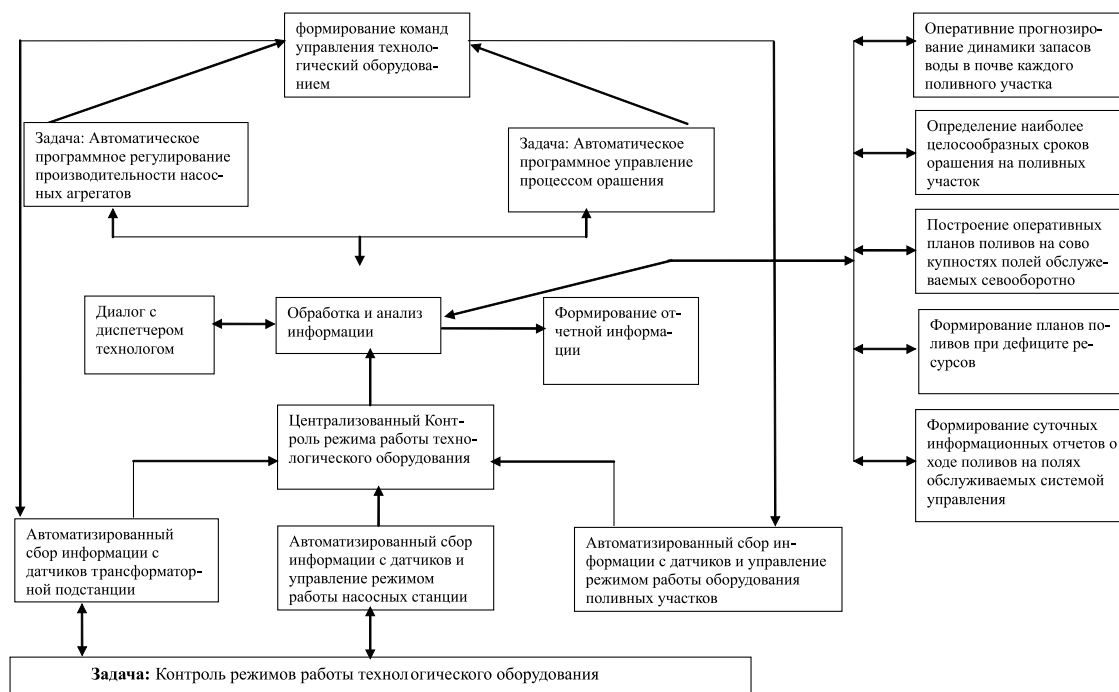


Рис. 2. Структурная схема комплекса задач АСУ ТП орошения

3. Измерение аналоговых параметров:

– влажности почвы, температуры почвы, испарения влаги, электрического сопротивления стеблей растений, давления воды в трубопроводах;

4. Измерение интегральных параметров:

– расхода воды по направлениям, количества рабочих циклов генератора командных импульсов.

По гидрометеопункту:

1. Измерение аналоговых параметров:

– влажности воздуха, температуры воздуха, скорости и направления ветра.

По трансформаторной подстанции:

1. Сигнализация положения коммутирующих аппаратов (масляных выключателей), предупредительной и аварийной ситуаций, входа в помещение;

2. Измерение аналоговых параметров: нагрузки по току, напряжения на отводах к потребителям электроэнергии;

3. Измерение интегральных параметров: расхода активной и реактивной энергии по потребителям электроэнергии.

Структурная схема сбора и передачи сигналов данных с поливных участков 1-п, насосной станции НС, трансформаторной подстанции ТП и гидрометеопункта условно не показан.

Информация, собираемая и обрабатываемая в объектных контроллерах Кo1-Кo7, через линейные коммутаторы КЛ направляемая через контроллер связи КС и персональный

компьютер ПЭВМ, где она обрабатывается, решаются функциональные задачи, определяются сроки и нормы полива по участкам и выдаются команды через контроллер связи, линейные коммутаторы и объектные контроллеры Кo1-Кo7 для управления насосными агрегатами и запорно-распределительными устройствами. Функциональная схема диспетчерского управления и перечень задач, решаемых по уровням управления, представлены условно не показан [3].

При поступлении сигналов одновременно от нескольких датчиков необходимости полива (например, датчиков влажности почвы) нескольких поливных участков система автоматизированного управления осуществляет последовательный запуск насосных агрегатов и управление запорно-распределительными устройствами с отработкой по каждому поливному участку.

Технические средства автоматизированной системы импульсного дождевания включают:

1. Импульсные дождевательные установки;
2. Запорно-распределительные исполнительные устройства;
3. Генераторы командных сигналов;
4. Насосные агрегаты;
5. Блоки управления насосными агрегатами;
6. Блоки регулирования частоты оборотов двигателей (регулирование производительности насосных агрегатов);

7. Первичные измерительные преобразователи и сигнализаторы аварийных состояний перечисленных выше параметров;

8. Объектные контроллеры;

9. Контроллеры связи;

10. Персональные ЭВМ.

Съем информации о текущих параметрах технологического процесса и состоянии его технологического оборудования осуществляется первичными измерительными преобразователями в соответствии с функциональной схемой задачи «Контроль и управление технологическим процессом орошения».

Сбор данных с первичных измерительных преобразователей и сигнализаторов, первичная их обработка и передача на диспетчерский пункт управления осуществляется программируемыми контроллерами (объектными контроллерами).

Прием данных с контроллеров, их достоверизация, обработка, промежуточное хранение и передача на ПЭВМ диспетчерского пункта управления осуществляется через программируемые контроллеры связи (КС).

Состав объектных контроллеров (КО) и контроллеров связи (КС), место их размещения и объемы обрабатываемых сигналов по технологическим объектам автоматизированной импульсной системы дождевания приведены на структурно-функциональной схеме АСУ ТП орошения. Исходным режимом работы автоматизированных импульсных систем дождевания является циклический опрос всех объектных контроллеров для обновления информации о текущих и интегральных параметрах и обнаружения аварийного и предаварийного состояния технологического оборудования, а также отклонений контролируемых параметров за установленные пределы.

При передаче команд управления и регулирования исходный режим автоматизированной системы управления импульсными дождевальными установками прерывается.

Структура технологического процесса сбора, обработки, передачи и формирования базы данных предусматривает:

1. Сбор информации с датчиков контролируемых параметров и выдачу команд управления технологическим оборудованием и регулирования технологическим процессом орошения;

2. Первичную обработку измеряемых сигналов и их линеаризации;

3. Масштабирование;

4. Сглаживание;

5. Усреднение;

6. Контроль введенной информации на соответствие заданным технологическими границами измерения, на соответствие заданной скорости изменения контролируемого параметра;

7. Формирование, отображение и печать нарушений, возникших в процессе работы;

8. Формирование информационных массивов баз данных;

9. Отображение и печать требуемой (текущей, усредненной, архивной) информации в заданном формате;

10. Отображение графической информации на технологических схемах;

11. Печать результатов решения функциональных задач по назначению сроков и норм полива;

12. Возможность просмотра отдельных промежуточных результатов решения задач, массивов данных, констант и их корректировку.

Заключение

Автоматизированные импульсные дождевальные системы обеспечивают выполнение функций автоматизации, формирования команд управления, а также измерение контролируемых параметров по технологическому оборудованию в соответствии с потребной перечню.

Список литературы

1. Белик В.Ф. Овощеводство в открытом грунте. – М.: «Колос», 1976. – 92 с.
2. Бельский Д.Х., Бурнова Т.М. и др. О статистической минимизации потерь одного класса потребителей метеоинформации / Труды КазНИГМИ, 1978. – С. 176–180.
3. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. – М.: «Колос», 1988. – 219 с.