

УРОВЕНЬ АВТОМАТИЗАЦИИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Чтобы сохранить постоянным расход, проходящий через сооружение во время эксплуатации, необходимо маневрировать затворами на сооружениях. Для автоматизации этого процесса разработано много различных конструкций водомерных устройств и приборов, основанных на общеизвестных гидравлических принципах. Эти принципы, как и многие другие в том или ином конструктивном выполнении, часто используются в различных автоматических устройствах и дают хорошие результаты при эксплуатации.

Автоматизация оросительных систем степень автоматизации водораспределения.

Слово «автоматизация» подразумевает проведение какой-либо технологической операции без участия в ней человека. Однако масштабы автоматизации могут меняться в весьма широких пределах. Например, можно автоматизировать:

- какую-то часть процесса измерения какого-либо одного параметра объекта;
- процесс измерения одного параметра полностью или комплекса параметров на одном объекте;
- технологический процесс на объекте в целом;
- систему объектов, комплекс систем однотипных объектов;
- отрасль народного хозяйства (в масштабе какого-то региона, республики или страны в целом) и т.д.

При этом возможен случай, когда не все операции технологического процесса или не все составные элементы объекта будут автоматизированы.



Степень автоматизации бывает частичная, комплексная и полная. Применительно к процессу водораспределения на оросительных системах степень автоматизации имеет следующие стадии: частичная автоматизация, когда охватываются только некоторые операции процесса или элементы системы, и следовательно, процесс автоматического управления водораспределением на системе не замкнут. При этом на отдельных узлах, например, головном сооружении, процесс автоматического управления может быть осуществлен полностью, с замкнутым циклом, но поскольку рассматривается водораспределение в масштабе всей системы, автоматизация считается частичной.

Комплексная автоматизация – когда весь комплекс операций водораспределения, кроме управления, выполняется автоматически. Процесс управления замкнут через диспетчера, который в случае необходимости устанавливает режим водопотребления и его изменение без участия постоянного персонала эксплуатации. Получение информации о состоянии объекта регулирования и передача команд управления выполняются с помощью устройств телемеханики. Полная автоматизация – весь процесс водораспределения осуществляется в оптимальном режиме автоматически, без непосредственного участия человека или диспетчера и его аппарата, выполняется вычислительными и управляющими машинами. Конечная цель автоматизации любого технологического процесса – это достижение высшей ступени, то есть полной автоматизации. Однако в практических условиях автоматизация внедряется поэтапно.

Автоматизацию процесса водораспределения на оросительных системах в зависимости от оснащённости средствами автоматики можно разделить на следующие этапы:

- I этап (частичная автоматизация) – сооружения оснащены средствами местной автоматики (автоматические регуляторы или местные программные устройства) для стабилизации необходимых параметров (уровней, расходов), а также контрольно-измерительными приборами. Изменение режима водораспределения и контроль ведутся постоянным линейным персоналом эксплуатации. Режим водопользования разрабатывается диспетчерским аппаратом. Связь диспетчера с линейным персоналом (для получения информации и передачи команд управления) поддерживается по телефону, радио или нарочными.

➤ II этап (частичная автоматизация) – к первому этапу добавляются телемеханические средства централизованного контроля. Автоматическое поступление информации на диспетчерский пункт повышает оперативность управления и позволяет вести систематический контроль водораспределения и контроль за ним.

- **III этап (комплексная автоматизация) – второй этап автоматизации усиливается средствами централизованного телеуправления. Линейный персонал эксплуатации в управлении работой сооружений участия не принимает. Автоматизированы все сооружения. Процесс управления замкнутый – через диспетчера. Диспетчерский аппарат обрабатывает информацию, полученную с помощью средств телеконтроля, определяет оптимальный режим водораспределения, формирует команды управления и передает их устройствам местной автоматики.**

➤ **IV этап (комплексная автоматизация)** отличается от третьего этапа использованием в помощь диспетчеру вычислительной техники для обработки информации и определения оптимального режима водораспределения. Вопрос об изменении режима и передачи команд управления решает диспетчер.

➤ V этап (полная автоматизация) – процесс водораспределения осуществляется без участия человека – автоматически с помощью управляющих машин. Таким образом, более высокий этап автоматизации достигается постепенным наращиванием оснащённости оросительных систем средствами автоматики. Средства уместной автоматизации (гидравлические автоматические регуляторы и другие устройства) служат первоосновой для осуществления автоматического управления.

- Однако самое главное состоит в определении целесообразной степени автоматизации с учетом специфических особенностей технологического процесса. Основная особенность оросительных систем заключается в большом количестве рассредоточенных на обширной территории водораспределительных гидросооружений, подлежащих автоматизации. О полной автоматизации процесса водораспределения на таких системах, во всяком случае на данном этапе, не может быть и речи. Пока это и технически неосуществимо. Решающие факторы при выборе степени автоматизации водораспределения на оросительных системах – это технико-экономическая целесообразность, а также уровень подготовки эксплуатационных кадров. На разных звеньях оросительных систем следует предусматривать различную степень автоматизации.

➤ Так, в условиях горных оросительных систем (на данном уровне развития техники) для внутрихозяйственной сети вполне приемлем I этап частичной автоматизации, для межхозяйственной сети – II, а для крупных магистральных каналов, включая головной водозаборный узел, – III или IV этап (комплексная автоматизация). При этом имеется в виду, что со временем в случае необходимости степень автоматизации каждого из этих звеньев, может быть повышена дооборудованием соответствующими техническими средствами автоматики. Поэтому, как правило, при осуществлении любого этапа автоматизации оросительных систем или ее звеньев следует предусмотреть возможность перевода их на более высокий этап автоматизации без реконструкции. Однако следует все же точно определить ожидаемый высший этап автоматизации на данном звене, чтобы не вызвать ненужного осложнения объекта

Приборы автоматизации гидропостов

- Автоматическое измерение уровня воды в полевых условиях осуществляют с помощью сооружений, которые называют установками самописцев уровней воды (УСУВ). Следовательно, УСУВ – это гидрометрическое сооружение, которое в комплекте с техническим оснащением обеспечивает автоматическую регистрацию положения уровня воды в открытом водном потоке или водоеме. УСУВ может быть, как самостоятельным (отдельно стоящим) сооружением, так и пристроенным или встроенным сооружением. При этом все они сохраняют свое назначение средства измерения уровней воды. Пристроенные УСУВ обычно входят в состав гидрологических расходомеров, а встроенные устраивают в каких-то более крупных сооружениях: набережных, плотинах и т.п. Гидрологам преимущественно приходится иметь дело с самостоятельными и пристроенными УСУВ; им и будет уделено основное внимание.
- В качестве главного технического оснащения УСУВ используются приборы-самописцы, принцип действия которых может иметь различную основу. Известны поплавковые, гидростатические, акустические и другие типы самописцев. В зависимости от принципа, на котором работает самописец, находится и все устройство УСУВ. В настоящее время в гидрологии преимущественное распространение имеют поплавковые самописцы уровней воды типа «Валдай»

**УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
СИСТЕМЫ**

**ТРУБКИ
ПНЕВМОМЕТРИЧЕСКИЕ**

**ПРИБОРЫ
ТЕХНИЧЕСКОГО
ОСНАЩЕНИЯ
ИРРИГАЦИОННЫХ
СИСТЕМ**

**ЁМКОСТНОЙ
УРОВНЕМЕР**

**ТРУБКА ПИТО-
ПРАНДЛЯ**

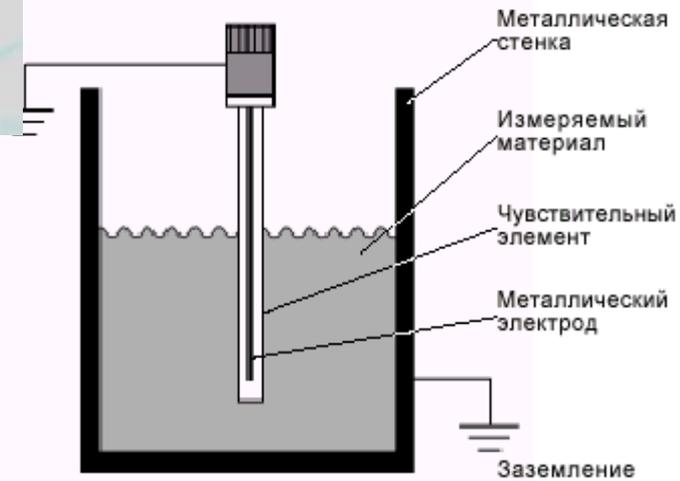
**УРОВНЕМЕР
ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО
ТИПА**

Гидростатические уровнемеры

Конструктивно гидростатические датчики бывают двух типов: колокольные (погружные) и мембранные (врезные)



MyShaped



Экономическая эффективность использования водных ресурсов:

1. Коэффициент полезного действия. Под КПД сети понимается отношение количества воды, доведённой в конце сети (W_n) к количеству воды, поступившей в эту сеть в точке водозабора (W_z).

$$\text{КПД системы} = \frac{W_{\text{водоподача}}}{W_{\text{водозабора}}};$$

Степень расходования воды на орошаемых участках определяется коэффициентом использования воды (КИВ).

Для этого берут отношение фактически политой площади ($W_{\text{факт}}$) и возможно политой площади, которую можно полить полученным количеством воды ($W_{\text{возм}}$).

$$\text{КИВ} = \frac{W_{\text{факт}}}{W_{\text{возм}}}; \quad (2)$$

где: $W_{\text{факт}} = \text{КП} \times W$ (га). (3)

КП- кратность полива (раз). W -посевная площадь (га);

$$W_{\text{возм.}} = \frac{W_{\text{водоподача}}}{m}; \quad (4)$$

где: $W_{\text{водоподача}}$ - водоподача (м³); m - поливная норма (м³/га).

3. Водоподача определяется по следующей формуле:

$$W_{\text{водоподача}} = W_{\text{водозабора}} \times \text{КПД} \quad (\text{м}^3), \quad (5)$$

Продуктивность использования оросительной воды:

Пив = Валовой продукт / Объем использованной воды, сум/тыс. м3

Эффективность использования оросительной воды по валовой
прибыли:

Эвп = Валовая прибыль / Объем использованной воды, сум /тыс. м3

б. Эффективность использования оросительной воды по чистой
прибыли:

Эчп = Чистая прибыль / Объем использованной воды, сум /тыс. м3

Расчет запаса воды в метровом слое

➤ Запас воды в метровом слое почвы на интересующий момент определяют как суммарную величину запаса воды в каждом выделенном слое почвы и рассчитывают по следующей формуле:

➤ $W_o = \sum(W_i * d_i * h_i)$, где:

➤ W_o - запас воды в метровом слое почвы, а W_i – запас воды в конкретном слое почвы, м³/га;

➤ d_i - объемный вес почвы конкретного слоя почвы, г/см³;

➤ h - мощность конкретного слоя почвы, см.

➤ Для перевода рассчитанного объема воды из м³/га в мм необходимо рассчитанную величину разделить на 10.

Расчет коэффициент водопотребления (K_y)

- Коэффициент водопотребления рассчитывается как отношение объема воды, расходуемой непосредственно на формирование урожая биомассы или товарной продукции, к массе биомассы или товарной продукции (M_y), выраженной в $кг/га$ или $t/га$. Все величины в уравнении, приведенном в п.3, кроме $\sum V$ и V_y , физические измеряемые, а $\sum V$ и V_y - расчетные. В частности, расход воды на формирование урожая рассчитывается по следующему уравнению:
 - $V_y = \sum V - (W_o + V_p + V_{ir} - V_e - V_f)$, $м^3/га$,
 - а коэффициент водопотребления рассчитывают по формуле: $K_y = V_y/M_y$, который численно равен удельному расходу воды на формирование единицы урожая и выражается в $м^3/т$ или $кг/кг$.

- **Оросительная норма** — количество воды, которое необходимо дать при поливах с.-х. культуре за весь период вегетации. Оросительная норма восполняет дефицит водного баланса 1 га посева, т. е. разницу между суммарным водопотреблением (расход воды на транспирацию растениями и испарение почвой) и естественными водными запасами влаги в почве. Величина оросительной нормы зависит от климатических и погодных условий, свойств почвы, особенностей растений и технологии их возделывания. Оросительная норма для хлопчатника 6-10 тыс. м³/га, зерновых культур до 2,5 тыс., люцерны 2-12 тыс. м³/га воды. Оросительную норму разделяют на поливные нормы.
- **Поливная норма** — количество воды, подаваемое на 1 га посева орошаемой культуры за один полив. Сумма поливных норм за период вегетации должна быть равна оросительной норме. Поливная норма зависит от глубины корнеобитаемого слоя почвы, подлежащего увлажнению, особенностей культуры и фазы её развития, механического состава и водно-физических свойств почвы, способа и назначения полива и др. Обычно при самотёчных вегетационных поливах поливные нормы (м³/га) 600-1200, при дождевании — 300-800, при влагозарядковых поливах — 1000-2000.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!!

