

Учет воды на оросительных системах

*Г.В. Соболин, д.т.н., И.В. Сатункин, к.с.-х.н.,
Ю.А. Гулянов, к.с.-х.н., Оренбургский ГАУ*

Правильный учет воды необходим при заборе из источника орошения при распределении ее между отдельными звеньями системы и всеми распределительными каналами, при подаче воды в оросительные каналы и на орошаемые поля, а также в водосборной и коллекторно-дренажной сети.

Для учета воды на оросительных системах России и СНГ имеется весьма разветвленная гидрометрическая сеть. В эту сеть входят в обязательном порядке следующие виды гидрометрических устройств: посты связи с опорной сетью, балансового, оперативного, хозяйственного учета и специального назначения. В таблице 1 приведена классификация водомерных устройств, располагаемых на оросительных системах. Все сооружения для регулирования и измерения расходов и горизонтов воды в постоянных каналах можно разделить на водомерные посты и пороги, регуляторы-водовыпуски и перегораживающие устройства, водомерные сооружения, автоматы и другие конструкции.

Водомерные посты (или русловой способ) измерения расходов используются на больших каналах, на малых каналах в основном применяется гидравлический способ. Расходы воды, пропускаемые сооружениями, определяются по общеизвестным формулам гидравлики[1].

В эксплуатационной практике на оросительных системах Киргизстана, Оренбургской области и других регионов России и СНГ нашли применение различные типы водомерных сооружений. Разнообразие конструкций, пропускной способности и режимов работы каналов и сооружений на межхозяйственных и внутривладельческих системах обуславливает использование самого различного оборудования и приемов для замеров воды, речных постов, водомерных порогов, водосливов и водомерных лотков различных конст-

рукций, градуированных сооружений и водомеров. Учет воды на водовыделах в хозяйствах имеет свои особенности по сравнению с межхозяйственной сетью. Различия в требованиях к учету воды в этих двух группах, в точках выдела в хозяйства и точках межхозяйственной сети могут предопределить применение различных технических средств осуществления. Учет воды на водовыделах в хозяйствах осуществляется наименее точными и наиболее трудоемкими способами при помощи градуированных сооружений, водосливов и водомерных лотков, а также по результатам замера в других точках межхозяйственной сети. Например, только в Кыргызстане на оросительных системах насчитывается около 6 тыс. гидропостов разных типов, из которых на водосливы всех видов приходится 30%, водомерные насадки – 2%, водомерные лотки (Вентури) – 2%, градуированные фиксированные русла – 15%[2]. На сооружениях каналов оросительных систем внедрено более 300 гидроавтоматов разных конструкций.

Большое количество сооружений вызывает необходимость в максимальной механизации и автоматизации замеров воды в них. Кроме того, если на гидропостах и гидростворах межхозяйственной сети учет воды осуществляется ПУОС, то на водовыделах в хозяйствах его должна удовлетворять ПУОС и водопользователей. Поэтому здесь требуется непрерывный и бесперебойный и точный учет суммарной водоподачи в хозяйствах (m^3) и расхода воды (л/с). В отличие от других сооружений межхозяйственной сети водовыделы в хозяйствах оборудуются чаще всего однотипными сооружениями (обычно закрытого трубчатого типа) и работают в относительно узких диапазонных расходах до $1,5 m^3/c$ и напорах до 0,50 м. Это облегчает задачу выбора конструкции типоразмеров водомера. Перечисленным требованиям к учету воды на водовыпусках в хозяйствах не могут удовлетворить водомеры, показывающие только расход воды. В этом случае необходимо вести довольно частые наблюдения

1. Квалификация водомерных устройств, располагаемых на оросительных системах

Тип водомерного поста	Местоположение	Назначение	Условия работы (диапазон)					Функциональные требования			
			пропускная способность, м ³ /га	ширина живого сечения, м	наполнение, м	перепад бьефов, м	диапазон измерений, час	срочность наблюдений, сут.	точность гидронаблюдений, +%	тип гидрометрического оборудования	число измеряемых параметров
I. На межхозяйственной части оросительной сети											
Опорные	На источниках орошения	И.Р.	10–20 и более	1,5–50 и более	1,5–50		10–20	3,0	10–15	русовые	1
Водохранилищные	На водохранилищах	И.Г.	–	–	2,0–2,0	–	0,1–10	3,0	0,1–1,0	уровнемеры	1
Головные	В голове магистральных каналов	И.П.О.	1,0–200	0,6–60	0,5–5,0	0,20 и более	10	3,0	5–6	русовые	1–2
Балансовые и администр.	На каналах перед узлами водораспределения	И.П.	1,0–200	0,6–60	0,5–5,0	0,2–0,5	10	2–3	5–6	русовые	2
Распределительные	В голове отводов	И.П.О.	1,0–100	0,6–60	1,3–4,0	0,2–0,5	10	2–3	5–10	Русовые или регуляторы водомеры	1–2
Передаточные	На выделах воды водопользователям	И.П.О.	0,5–5,0	0,5–0,8	0,3–1,5	0,2–0,5	5–10	3	5–6	Русовые или регуляторы водомеры	1–3
Сбросные	На сбросных отводах	И.П.О.	1,0–2,0	0,6–12	1,5–2,0	0,50 и более	10–15	1–2	10–15	Гидроавтоматы	1–3
Мелиоративные	На дренах и коллекторах	И.П.	0,02–5,0	0,3–6,0	0,3–1,0	–	5	5–10	5–10	Русовые лотки	1
II. На внутрихозяйственной части оросительной сети											
Распределительные	В голове распределителей	И.П.О.	0,2–3,0	0,3–0,5	0,5–1,0	0,2–0,5	5–10	2–3	10	Шлюз-регулятор	1–2
Передаточные	На выделах воды бригадным участкам	И.П.О.	0,01–0,04	0,3–0,5	0,10–0,20	0,10–0,30	2–3	1–2	0	Шлюз-регулятор	1–2
Участковый	В головах временных оросителей	И.П.О.	0,01–0,04	0,3–0,5	0,10–0,20	0,10–0,30	2–3	1–2	10	Шлюз-регулятор	1–2
Дозировочный	В головах поливных борозд	И.П.О.	0,0005–0,0030	0,1–0,3	0,03–0,06	0,06–0,12	2–3	10–20	5	дозаторы	1

Примечание: И.Г. – измерение горизонтов в источнике;

И.Р. – измерение расхода воды на водопотоке в створе поста;

И.П. – измерение переменных параметров для определения величины расхода;

И.П.О. – то же в целях оперативной регулировки или дозирования.

за показателями прибора для определения (путем расчета) объема поданной в хозяйства воды, которые не всегда выполняются квалифицированно в хозяйствах, не имеющих достаточного количества гидротехников. Таким образом, проблема улучшения водопользования упирается прежде всего в решение вполне конкретной технической задачи обеспечить водовыделы надежными счетчиками стока. Если последняя не бу-

дет решена так же радикально, то существенно улучшить учет подаваемой водопользователям воды будет практически невозможно. В настоящее время в России и СНГ количество стокомеров разных конструкций (работающих) не превышает 2%, а в Киргизстане и Оренбургской области их нет. В результате этого на оросительных системах осуществляется неточный учет забираемой воды из источников орошения. Ука-

занное приводит к неточному ее водораспределению в точках водовыделов в хозяйства и непосредственно на самих полях, обуславливает большие эксплуатационные потери воды, достигающие до 20–30% от расчетно-забираемых. Таким образом, проблема технически надежного и точного учета воды на оросительных системах вышла далеко за рамки узковедомственного вопроса и приобрела общегосударственное значение.

Правильное размещение водомерных устройств и их оборудование на головных водозаборных узлах оросительных систем имеет наибольшее значение[2].

Опорные водомерные устройства размещаются в верхнем и нижнем бьефах узлов для контроля за режимом уровней и расходов воды в реке.

В верхнем бьефе водомерные устройства устанавливаются с целью определения уровня воды в реке, подходящего к водозаборному узлу. Средство измерения должно устанавливаться выше кривой подпора, создаваемого водозаборным узлом.

В нижнем бьефе средство измерения устанавливается на некотором удалении от узла с целью измерения расходов воды, сбрасываемой через отдельные отверстия промывных устройств, речных пролетов и автоматических водосливов. С помощью этого средства измерения расхода (СИР) производится градуировка отверстий сооружений.

Для оборудования таких СИР используются водомерная приставка на входе открытых и трубчатых сооружений, тарирование русла с равномерным движением воды, водомерный порог САНИИРИ, водосливы с тонкой стенкой (если позволяют условия командования) диафрагмы, гидравлические лотки, трубчатые переезды с напорным движением воды в них, автоматические регуляторы постоянного расхода РОиРД, совмещенные в одном узле с автоматическими регуляторами уровня воды в верхнем или нижнем бьефах. Процесс измерения расхода осуществляется расходографами, контрольными счетчиками, датчиками телемеханических систем[3–4].

Основные задачи гидрометрии сводятся к следующему:

1. Контроль за наличием воды в реке.
2. Выполнение правильного, согласно плану водопользования и графику водоподдачи, распределения воды в МК.
3. Учет воды по системе эксплуатационного участка, оросительной системы в целом.
4. Учет воды во всех звеньях коллекторно-дренажной и сбросной сети.
5. Определение потерь воды на фильтрацию в каналах, утечку на сооружениях, и по этим данным определение коэффициента полезного действия канала, эксплуатационного участка и оросительной системы.
6. Составление паспорта на каждое средство измерения.

В состав работ по эксплуатационной гидрометрии и организации водоучета входит следующее:

- обследование состояния каналов и сооружений, составление таблиц гидравлических и геометрических параметров (включая сборную и коллекторно-дренажную сеть);
- составление эскизов водовыпускных и водорегулирующих сооружений и установление гидравлического режима их работы;
- составление общей схемы размещения средств измерения на оросительной системе реки с охватом всех звеньев водопроводящей, сбросной и коллекторно-дренажной сети;
- выбор типа водомерного устройства и водоучитывающего прибора для каждого средства измерения с учетом материалов обследования каналов и сооружений, расчет размеров, плановая и высотная привязка их согласно размещению и составлению чертежей;
- оборудование средствами измерения (строительство, оснащение приборами), составление рабочих таблиц и графиков, градуировка;
- производство наблюдений и обработка полученных материалов, определение КПД, КИВ, составление отчетных материалов;
- проведение контрольных измерений по каждому СИР в целях проверки его первоначальных рабочих таблиц или графиков пропускной способности, а при больших отклонениях – корректировка их;
- уход за водомерными устройствами и аппаратурой в процессе ее эксплуатации, установка и наладка в вегетационный и демонтаж в невегетационный период;
- ежегодная контрольная нивелировка нуля реек, а также маркировка каналов и сооружений.

Существующие водомерные средства водоучета на оросительных системах нуждаются на внедрении в них средств гидравлической автоматики и телемеханики[2–4]. Гидрометрические устройства должны содержаться и эксплуатироваться на высоком техническом уровне.

Выводы

1. На сооружениях и каналах оросительных систем должны применяться совершенные средства учета воды с внедрением средств автоматизации и телемеханизации.
2. Должны строго выполняться планы водопользования.
3. Гидрометрические посты и водомерные устройства необходимо содержать в нормальном рабочем состоянии.

Литература

1. Бутырин М.В. Водомерные устройства для гидрометрических систем. – М., 1982.
2. Киселев Н.Г. Гидравлический справочник. – М., 1978.
3. Соболин Г.В. Эксплуатационная оценка и пути совершенствования водозаборных узлов оросительных систем Киргизии. – Фрунзе, 1990.
4. Хамадов Э.Б. Эксплуатационная гидрометрия в ирригационных системах. – М., 1975.