

УДК 502/504:626.824

В. А. БИЛЕНКО, Н. И. ИВАНОВА, Г. П. ФРОЛОВА

Киргизско-Российский славянский университет, Киргизская Республика

В. О. АСКАРАЛИЕВ

Киргизский аграрный университет имени К.И. Скрябина, Киргизская Республика

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ В НИЗОВОМ ЗВЕНЕ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ СПОСОБОМ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ОТБОРА

Передача оросительных каналов на баланс местных властей и разделение орошаемых полей колхозов и совхозов на частные владения площадью 1...2 га ухудшило систему водораспределения. Изменить ситуацию на позитивную можно, адаптировав автоматизированные системы водораспределения к местным условиям Киргизии. С этой целью предлагается использовать способ непосредственного отбора расходов воды, разработанный авторами.

Предгорная зона, автоматизированная система водораспределения, низовое звено, стабилизатор расхода воды.

Handing over of irrigation canals to the balance of local authorities and division of irrigated fields of kolkhozes and sovkhoses (collective and state farms) into 1 ...2 ha private estates have worsened the water distribution system. It is possible to improve the situation by adapting the automated water distribution systems to the conditions of Kyrgyzstan. With this purpose it is proposed to use a direct selection method of water discharge developed by the authors.

Submountain zone, automated system of water distribution, lower part, stabilizer of water discharge.

Рациональное использование водных ресурсов при минимальных потерях воды зависит от технического состояния и управления оросительных систем.

К концу 80-х гг. XX в. в Киргизской Республике были созданы государственные оросительные системы. Их эксплуатировали колхозы и совхозы на уровне хозяйств, а также районные (райводхозы) и областные (облводхозы) водохозяйственные управления, отвечающие за систему снабжения водой.

Вслед за распадом Советского Союза нарушилась работа систем земледелия и орошения, снизился объем производимой сельскохозяйственной продукции, сократились урожаи культур и площади орошаемых земель. Например, в период с 1994 по 1999 гг. орошаемая площадь в Киргизии уменьшилась почти на 13 %. [1]. Эксплуатировать и обслуживать существующие

оросительные системы на прежнем уровне стало невозможно, по мере отставания в экономическом развитии сокращалось финансирование. Кроме того, произошло разделение орошаемых полей колхозов и совхозов на частные владения площадью 1...2 га, а оросительные каналы второго и третьего порядка были переданы на баланс местных властей. Все это резко ухудшило систему водораспределения.

На основании натурного обследования и анализа работы оросительных каналов предгорной зоны Киргизии и водовыпускных сооружений на них авторами установлено, что проводящие каналы оросительной системы республики имеют низкий КПД, а каналы низового звена, как правило, не обеспечивают заданную подачу воды потребителям [2]. Коэффициент использования воды на оросительных системах Киргизской

Республики очень низкий (0,2...0,3), водоучет практически отсутствует [1]. В сложившейся ситуации при большом числе водопользователей (более 30 на одном канале) водораспределение осуществляется по заявкам потребителей или по приоритету, но удовлетворить всех практически невозможно.

По мнению авторов, изменить ситуацию на позитивную можно, если автоматизированные системы водораспределения адаптировать к местным условиям Киргизии. Такими системами при нормированном водопотреблении (по заявкам потребителей) могут служить системы автоматизированного водораспределения способом непосредственного отбора расходов воды, разработанные для магистральных каналов [3, 4].

При этом способе канал старшего порядка устраивается сквозным, без перегораживающих сооружений при обеспеченном командовании или с небольшими автоматизированными подпорными сооружениями при необеспеченном командовании, а отводы оборудуются стабилизаторами расхода воды, позволяющими подавать постоянные заданные расходы независимо от колебаний уровня в старшем канале. В систему подается объем воды, равный сумме расходов потребителей, а распределение воды производится по потребности (согласно заявкам потребителей). При таком способе водораспределения в отличие от других (например, способе регулирования на уровне нижнего бьефа) обеспечивается абсолютная надежность функционирования системы и минимальная стоимость строительства, но возникает необходимость в резервах на перерегулирование. Отсутствие необходимых резервов создает условия недополучения нужного количества воды наиболее удаленным от головы канала водопользователям и неизбежность технологических сбросов, образующихся при регулировании.

Приведенная схема водораспределения не лишена недостатков, и в первую очередь это связано с тем, что

большинство водозаборных сооружений на малых горных реках не инженерного типа [2]. Кроме того, даже на инженерных водозаборных сооружениях при 100%-ном водозаборе наблюдаются изменения расхода воды в голове канала, так как суточные колебания расхода воды в реках Киргизии довольно значительные [5]. Водопотребители, находящиеся на конце системы, будут испытывать недостаток при уменьшении и избыток при увеличении воды в источнике.

С целью использования несомненных достоинств способа регулирования водораспределения по балансу расхода (непосредственным отбором расхода) и исключения присущих ему недостатков, а также для улучшения процесса водораспределения авторами была разработана система водораспределения непосредственным отбором воды с резервными емкостями вне канала (для крупных магистральных каналов) [6]. Указанный способ может найти применение и в низовых звеньях оросительных систем предгорной зоны Киргизской Республики.

На основании теоретических и экспериментальных исследований авторами разработаны схемы водораспределения непосредственным отбором воды для низового звена оросительной системы с резервными емкостями, бассейнами суточного регулирования на канале, вне водораспределительного канала. Кроме того, предложена и комбинированная система. Схема реализации предлагаемых способов выглядит следующим образом (рис. 1). Она включает источник водоснабжения 1, участок оросительной системы 2 без перегораживающих сооружений, боковые водовыпуски потребителей 3 и бассейн суточного регулирования 4.

Схема водораспределения непосредственным отбором воды для низового звена оросительной системы с резервными емкостями может реализовываться следующим образом: а) резервная емкость (бассейн суточного регулирования) находится непосредственно в водораспределительном канале; б) бассейн

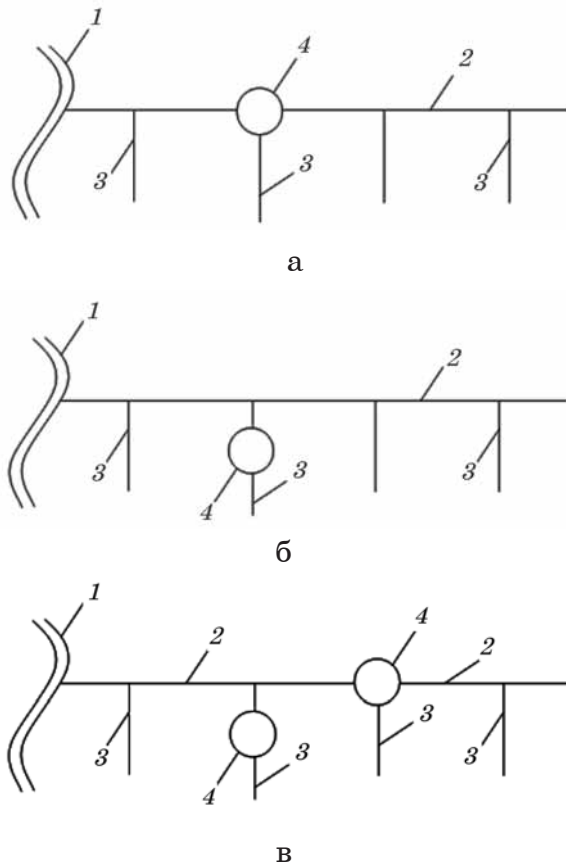


Рис. 1. Схемы водораспределения непосредственным отбором воды для низового звена оросительной системы с резервными емкостями: а — в водораспределительном канале; б — вне водораспределительного канала; в — комбинированная система

суточного регулирования вне водораспределительного канала; в) комбинированная система, включающая несколько бассейнов суточного регулирования, расположенных в канале и вне канала.

Схема реализации водораспределения непосредственным отбором воды с резервными емкостями вне канала была разработана авторами ранее и может быть реализована в низовом звене [6]. Комбинированная система водораспределения непосредственным отбором воды для низового звена оросительной системы является предметом дальнейшего исследования. На рис. 2 приведена схема реализации водораспределения непосредственным отбором воды с резервными емкостями в канале. Это простая и легко реализуемая схема, как с применением систем телемеханики, так и без них, с использованием местных служб управления водораспределением.

Схема включает источник водоснабжения 1, головной водозабор 2, участок оросительной системы 3 без перегораживающих сооружений, боковые водовыпуски потребителей 4 и бассейн суточного регулирования 5. Если на канале имеются водовыпуски с необеспеченным командованием, то непосредственно за ними расположены подпорные сооружения 6. На отводах устанавливаются гидравлические стабилизаторы расхода воды 7, оборудованные датчиками положения затвора 8, информация с которых по каналам связи 9 может передаваться на диспетчерский пункт 10 или сниматься водным объездчиком 11 или сниматься водным объездчиком 10 или сниматься водным объездчиком.

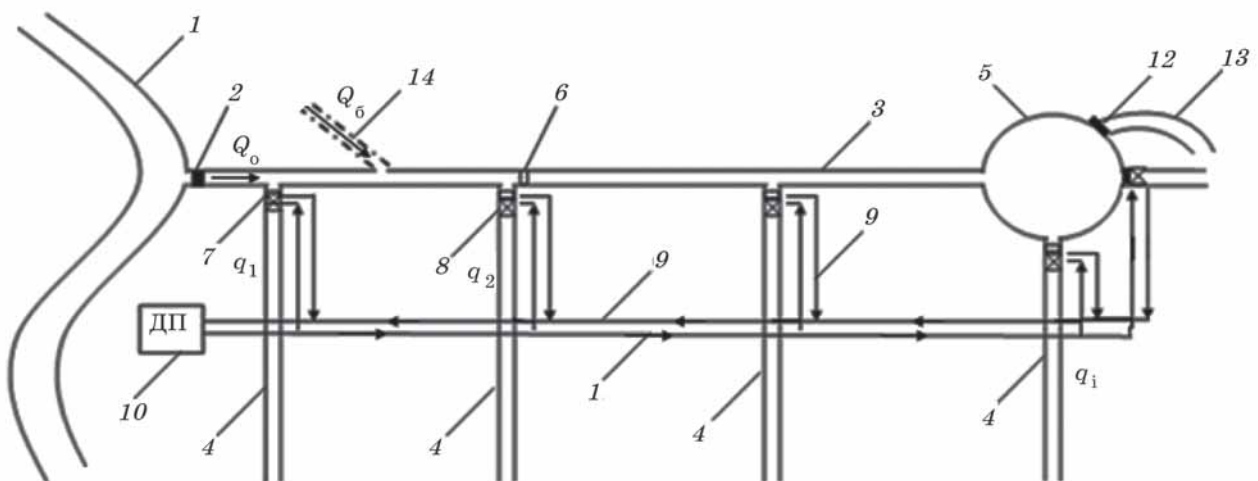


Рис. 2. Схема реализации водораспределения непосредственным отбором воды с резервными емкостями в канале

Управление системой осуществляется по каналу связи 11. В случае переизбытка воды в бассейне суточного регулирования в работу вступает устройство 12, не допускающее его переполнения. Избытки воды по каналу 13 сбрасываются за пределы системы.

Способ водораспределения реализуется следующим образом. Канал делится на участки, в каждом из которых находится один бассейн суточного регулирования 5, где накапливаются резервные объемы воды при избытке ее в системе. Границы участка определяются, например, административно-территориальным делением, что удобно при управлении. При изменении Q_0 в начале участка, расхода потребителей ($q_1 \dots q_i$) или изменении возможной боковой водоподачи Q_6 (не зарегулированной) в канале может возникнуть волна $+\Delta Q$, которая в случае избытка гасится в бассейне, а при отрицательном значении $-\Delta Q$ потребителям из бассейна автоматически (за счет стабилизатора расхода воды, установленного на водовыпуске) подается заданный расход воды.

Реализация предложенных способов может осуществляться с помощью средств гидроавтоматики, например, на сбросе из бассейна суточного регулирования устанавливается автомат уровня верхнего бьефа, а в качестве подпорного сооружения используется АПС [3]. На отводах 7 предлагается установить разработанный авторами двукоробчатый затвор — стабилизатор расхода воды, позволяющий подавать оросительную воду потребителям с точностью $\pm 5\%$ $Q_{\text{расч}}$ [7]. Работа предложенного стабилизатора расхода воды базируется на известных принципах, разработанных Я. В. Бочкаревым [3]: изменение коэффициента сопротивления при истечении из-под плоского щита обратно пропорционально напору воды в верхнем бьефе стабилизатора. Однако для полного обоснования конструкции двукоробчатого затвора необходимо подвести математическую основу под процесс истечения через основные

элементы стабилизатора, что является предметом дальнейших исследований.

Выводы

Применение предложенных способов и средств водораспределения позволит решить задачу водораспределения в низовом звене орошаемой системы при значительном количестве водопользователей, послужит уменьшению стоимости канала путем исключения перегораживающих сооружений и накопления резервных объемов воды вне канала, сделает возможной реализацию предложенных способов без настраиваемых элементов, улучшит условия эксплуатации канала, повысит эффективность водораспределения оросительных систем и обеспечит водоучет, что будет способствовать улучшению технического состояния ирригационных сетей и получению устойчивого высокого урожая.

Список литературы

1. **Аскаралиев, Б. О.** Анализ технического состояния каналов низового звена оросительной системы предгорной зоны реки Сокулук [Текст] / Б. О. Аскаралиев // Вестник Кыргызского аграрного университета. — Бишкек, 2007. — С. 112–114.
2. **Аскаралиев, Б. О.** Анализ эффективности использования воды на оросительной системе бассейна реки Сокулук Чуйской долины Кыргызстана [Текст] / Б. О. Аскаралиев // Вестник Кыргызского аграрного университета. — 2005. — С. 114–117.
3. **Бочкарев, Я. В.** Основы автоматизации и автоматизации производственных процессов в гидромелиорации [Текст] / Я. В. Бочкарев, Е. Е. Овчаров. — М. : Колос, 1981.
4. **Дэскэлеску, Н.** Рациональное распределение воды в оросительной сети [Текст] / Н. Дэскэлеску. — М. : Колос, 1982. — 158 с.
5. **Биленко, В. А.** Гидрологические особенности внутрисуточного колебания расходов воды некоторых рек северного склона Кыргызского хребта в вегетационный период [Текст] / В. А. Биленко, А. С. Решетников, Н. В. Семенкова // Сб. науч. трудов КРСУ. — Бишкек, 2000.
6. Технологическое обоснование и схема автоматизации водораспределения

непосредственным отбором с резервными объемами вне канала [Текст] / Я. В. Бочкарев [и др.] // Гидравлическая автоматизация оросительных систем : сб. науч. тр. — Фрунзе : Киргизский с.-х. институт, 1990. — С. 37–42

7. **Биленко, В. А.** Стабилизатор расхода воды для каналов низового звена оросительных систем предгорной зоны [Текст] / В. А. Биленко, Г. П. Фролова, Н. И. Иванова, Б. О. Аскаралиев // Вестник Кыргызского аграрного университета. — 2007. — С. 263–266.

Материал поступил в редакцию 17.03.2008.

Биленко Виктор Алексеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры гидротехнических сооружений

Иванова Наталья Игоревна, канд. техн. наук, доцент кафедры гидротехнических сооружений

Фролова Галина Петровна, канд. техн. наук, доцент кафедры гидротехнических сооружений

Аскаралиев Бакытбек Окенович, старший преподаватель

Тел. +996 (312) 44-95-76