

АНАЛИЗ СХЕМЫ ВОДОПОДАЧИ В ИРРИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КЫРГЫЗСТАНА

Б.Б. Курумшиев, У.Б. Батырбеков, У.К. Нурудинов, В.В. Матвиец

Приведен основной состав гидротехнических сооружений, входящих в ирригационные системы Кыргызстана. Выполнен анализ технологических схем водоподачи в оросительную сеть ирригационных систем республики. Определены основные факторы, определяющие количественные параметры гидротехнических сооружений водохозяйственных систем при лимитированном водозаборе из горных рек.

Ключевые слова: ирригационная система; магистральные каналы; классификация гидротехнических сооружений; водозабор; водоподача; орошаемые площади.

КЫРГЫЗСТАНДЫН СУГАТ СИСТЕМАСЫНДАГЫ СУУ БЕРҮҮ СХЕМАСЫНА ТАЛДОО ЖҮРГҮЗҮҮ

Б.Б. Курумшиев, У.Б. Батырбеков, У.К. Нурудинов, В.В. Матвиец

Бул макала Кыргызстандын сугат системасына кирген гидротехникалык курулмалардын негизги курамы берилген. Республиканын сугат системасынын сугат тармактарын суу менен камсыз кылуунун технологиялык схемаларына талдоо жүргүзүлдү. Тоолуу дарыялардан суу чектеген суу чарба системасынын гидротехникалык курулмаларынын сандык параметрлерин аныктоочу негизги факторлор аныкталды.

Түйүндүү сөздөр: сугат системасы; магистралдык каналдар; гидротехникалык курулмалардын классификациясы; суу алуучу жай; суу менен камсыздоо; сугат жерлер.

ANALYSIS OF THE WATER SUPPLY SCHEME IN THE IRRIGATION SYSTEMS OF KYRGYZSTAN

B.B. Kurumshiev, U.B. Batyrbekov, U.K. Nurudinov, V.V. Matviets

The article considers the main composition of hydraulic structures included in the irrigation systems of Kyrgyzstan. The analysis of technological schemes of water supply to the irrigation network of the irrigation systems of the Republic has been carried out. The main factors determining the quantitative parameters of hydraulic structures of water management systems with a limited water intake from mountain rivers have been determined.

Keywords: irrigation system; main canals; classification of hydraulic structures; water intake; water supply; irrigated areas.

В Кыргызской Республике основным видом водохозяйственных систем являются ирригационные, которые сформированы инженерными сооружениями, служащими для:

- забора необходимых объемов воды из источников – горно-предгорных участков рек;
- подачи водопотребителям и водопользователям (водопроводящие сооружения);

- перераспределения воды между водопотребителями согласно оперативным планам водопользования.

Совершенными считаются гидросистемы с регулируемыми параметрами русловых и гидравлических процессов, которые оснащены средствами автоматизации. По значимости постоянные гидротехнические сооружения

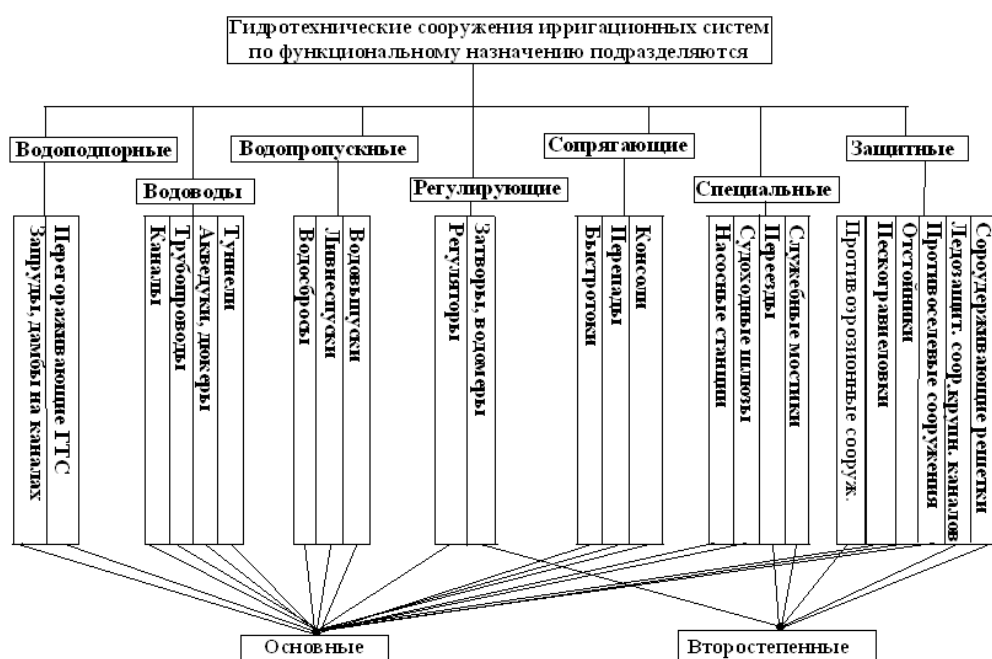


Рисунок 1 – Классификация гидротехнических сооружений ирригационных систем

ирригационных систем согласно СП 58.13330.2019 разделяют на четыре класса капитальности (I–IV). Проведенный анализ показал, что гидротехнические сооружения ирригационных схем республики относятся к четвертому классу капитальности, так как площадь орошаемых земельных участков не превышает 50 тыс. га [1].

Классификация гидротехнических сооружений, устраиваемых на ирригационных системах, была предложена известными учеными: Н.Н. Кременецким, Н.П. Розановым, И.С. Румянцевым, Ц.Е. Мирцхулаевой, Д.В. Штеренлихтом и др. [1, 2] (рисунок 1).

Как правило, водозабор и подача воды на массивы орошения Кыргызстана производятся из малых горных рек. Основные водопотребители располагаются на горных конусах выноса, а магистральные каналы и водопроводящие сооружения характеризуются незначительной протяженностью. Системы включают большое количество веерообразных распределительных каналов, на протяжении которых наблюдаются значительные фильтрационные потери.

Каналы ирригационных систем, трасса которых направлена поперек горизонталей местности, имеют облицовку дна и откосов, а кана-

лы, направленные вдоль горизонталей, в основном проходят в земляном русле.

Ирригационные системы Кыргызстана располагаются, как правило, на горно-предгорных аллювиальных конусах выноса, и характеризуются незначительной протяженностью магистральных каналов. При этом наблюдается большое количество веерообразных распределительных каналов двухстороннего командования, на участках которых наблюдаются значительные фильтрационные потери. В зависимости от видов водопдачи на массивы орошения ирригационные системы Кыргызстана можно разделить по типам линейных схем. Основные виды схем водопдачи ирригационных систем республики приведены на рисунках 2 и 3. Их можно разделить на следующие типы:

А – с односторонним водозабором и односторонней водоподачей;

Б – с односторонним водозабором и двухсторонней водоподачей;

В – с двухсторонним водозабором и двухсторонней водоподачей.

Технические характеристики ирригационных систем определяются следующими основными расчетными показателями:

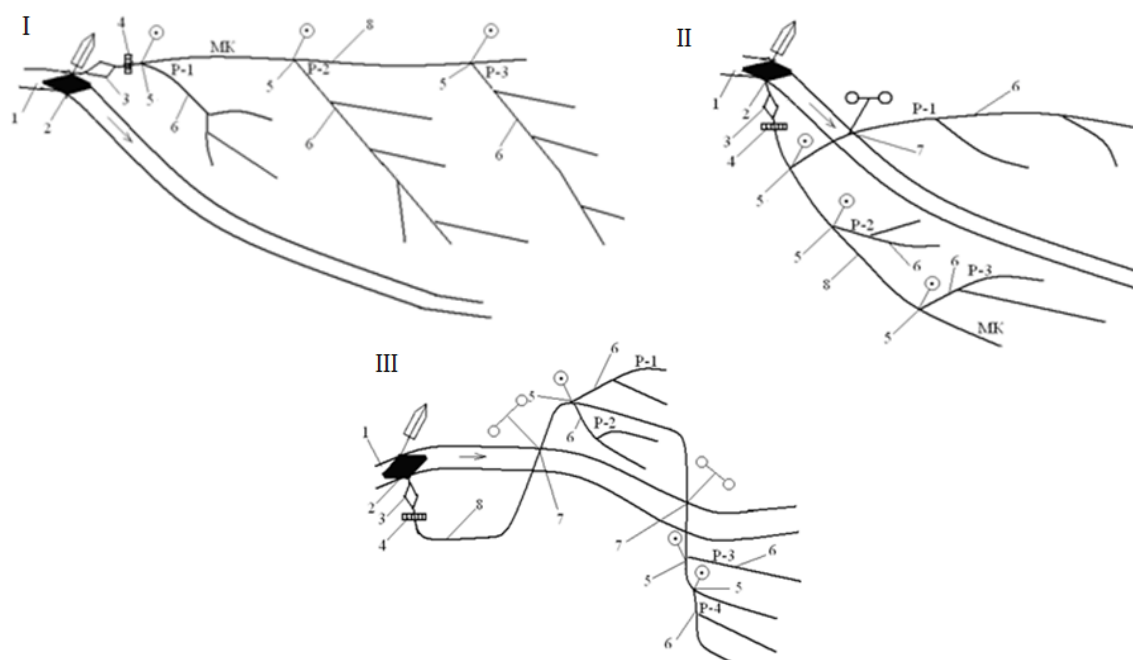


Рисунок 2 – Линейные схемы ирригационных систем:

I – с односторонним командованием;

II – схема с односторонним водозабором и двухсторонней водоподачей;

III – схема с односторонней водоподачей и двухсторонним перераспределением

(ирригационная сеть системы р. Кара-Кече): 1 – река; 2 – водозаборное сооружение; 3 – отстойник; 4 – гидросты; 5 – водовыпуски; 6 – распределительные каналы; 7 – дюкер; 8 – магистральный канал

- годовой объем водозабора $V_{\text{вег}}$, который равен объему воды, необходимому сельскохозяйственным культурам за вегетационный период:

$$V_{\text{вег}} = M_{\text{бр}} \cdot A_{\text{бр}}; \quad (1)$$

- оросительная способность источника орошения – площадь, которую можно оросить из реки $A_{\text{нетто}}$ при лимитированном водозаборе, определяется из формулы [2]:

$$A_{\text{нетто}} = \frac{Q_{\text{уп}} \cdot \eta_c}{q_p}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{уп}}$ – расход реки в створе водозаборного сооружения; для ирригационных систем IV класса капитальности принимается расход реки 75 % обеспеченности, м³/с [1, 3];

q_p – расчетная ордината гидромодуля устанавливается на основании режима орошения сельскохозяйственных культур, л/с/га (рисунок 4) [1];

η_c – КПД системы.

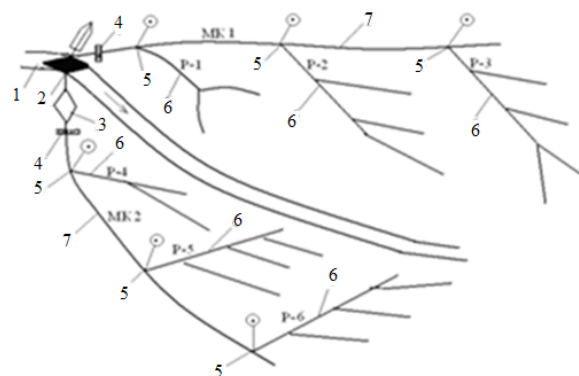


Рисунок 3 – Линейная схема ирригационной системы с двухсторонним командованием:

1 – река; 2 – водозаборное сооружение;

3 – отстойник; 4 – гидросты; 5 – водовыпуски;

6 – распределительные каналы;

7 – магистральный канал

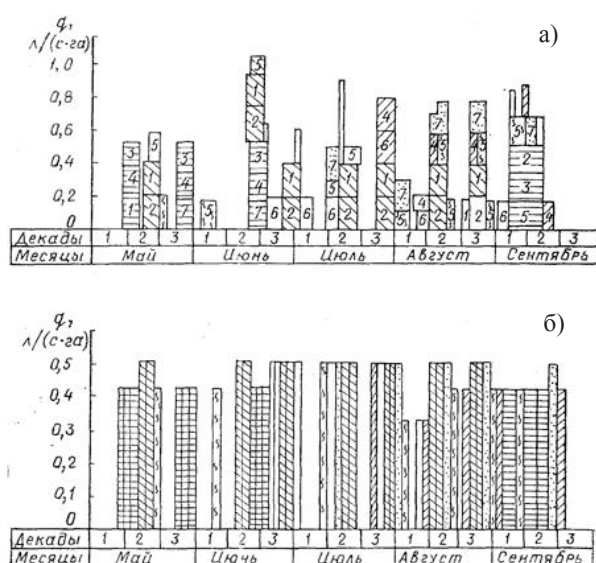


Рисунок 4 – Типовые графики гидромодуля орошаемых культур на севооборотном участке: а – неукomплектованный, б – укomплектованный

Как видно из приведенных выше зависимостей, количественные параметры ирригационных систем, в большинстве случаев, при лимитированном водозаборе, без перераспределения объемов воды во времени определяются следующими факторами:

- гидрологическими характеристиками источников;
- топографией местности;
- характеристиками водопотребителей;
- эффективностью выбранных схем водозабора, водоподачи и водораспределения.

Возможная урожайность сельскохозяйственных культур по влагообеспеченности при орошении может быть определена по формуле М.К. Каюмова [1]:

$$Y_B = \frac{((M_{зпв} * K_{п}) + (M_{до} * 0.7) - (A * t^0 * T)) * 10}{K_B}, \quad (3)$$

где $M_{зпв}$ – запас продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу вегетации, мм;

$K_{п}$ – коэффициент использования влаги из почвы (0,6–0,8);

$M_{до}$ – средние многолетние атмосферные осадки за вегетационный период, мм;

K_B – коэффициент водопотребления на 1 ц урожая в м^3 ;

A – сравнительный расход влаги на 1 градус тепла в весенний период;

t^0 – среднесуточная температура воздуха учитываемого периода;

T – число дней от посева до полных всходов.

Работоспособность ирригационных систем определяет эффективность выращивания сельскохозяйственных культур и их урожайность, которая зависит от поддержания системой величин основных показателей, приведенных в расчетных уравнениях (2 и 3). При этом также необходимо учитывать степень механизации гидротехнических сооружений по трассе магистральных каналов, которая определяет надежность водоподачи на орошаемые участки ирригационной системы.

Выводы. Количественные параметры гидротехнических сооружений водохозяйственных систем при лимитированном водозаборе определяются следующими основными факторами:

- гидрологическими характеристиками источников (рек);
- топографией местности;
- характеристиками водопотребителей;
- эффективностью выбранных схем водозабора, водоподачи и водораспределения.

Литература

1. *Логинов Г.И.* Гидравлические процессы при водозаборе из горных рек / Г.И. Логинов. Изд. 2-е перераб. и доп. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2014. 196 с.
2. *Логинов Г.И.* Результаты исследований усовершенствованной конструкции стабилизатора расхода воды / Г.И. Логинов // Вестник КРСУ. 2016. Т. 16. № 9. С. 110–114.
3. *Логинов Г.И.* Классификация водозаборных сооружений / Г.И. Логинов, Н.П. Лавров // Mater. VIII mezinarodni vedecko-prakticka conference “Dny vedy” (27 brezen – 05 dubna 2012 roku) po sekcich “Technicke vedy”. Praha: Publishing House “Education and Science” s.r.o. Pp. 9–16.