

Список цитированных источников

1. Абуова, Г. Б. Экологическое состояние водных объектов в Южном регионе России / Г. Б. Абуова, Н. С. Масютин, Е. В. Москвичева // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2018. – № 4(26). – С. 35-39.
2. Стоногина, Т. А. Экологическое воздействие очищенных сточных вод на окружающую среду / Т. А. Стоногина, Г. Б. Абуова // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи - развитию науки и образования : Материалы XI Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников, Астрахань, 17–18 мая 2022 года / Под общей редакцией Т.В. Золиной. – Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. – С. 42-43.
3. Игнатчик, В. С. Результаты экспериментальных исследований эффективности очистки сточных вод на канализационных очистных сооружениях в условиях неравномерности притока / В. С. Игнатчик, Ю. П. Анисимов, В. В. Мороз // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2020. – № 6(7). – С. 114-125.
4. Боронина, Л. В. Экологическая оценка эффективности очистки вод для малых населенных пунктов / Л. В. Боронина, Г. Б. Абуова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2019. – № 4(30). – С. 38-42.
5. Моделирование сорбционных процессов для очистки природных вод / Е. В. Москвичева, Г. Б. Абуова, И. Ю. Болотина, А. М. Тюрин // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2017. – № 1(19). – С. 35-38.
6. Адсорбция из воды ионов железа, кобальта, никеля, цинка, кадмия, хрома, свинца, ртути сорбентом ОБР-1 / Н. М. Алыков, А. В. Павлова, Г. Б. Абуова [и др.] // Экология и промышленность России. – 2011. – № 9. – С. 26-28.

УДК 631.67

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛОТКОВЫХ КАНАЛОВ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Алимбаев Е.¹, Зулпиекова С.², Калыбекова Е. М.³

¹Докторант факультета водных, земельных и лесных ресурсов НАО «КазНАИУ», Алматы, Казахстан, hagrid25@mail.ru

²Докторант факультета водных, земельных и лесных ресурсов НАО «КазНАИУ», Алматы, Казахстан, sandu.zulpibekova@kaznaru.edu.kz

³Д.т.н., профессор факультета Водные, земельные и лесные ресурсы, КазНАИУ, Алматы, Республика Казахстан, yessenkul.kalybekova@kaznaru.edu.kz

Аннотация

Своевременное проведение плановых и текущих ремонтов, а также реконструкции оросительных сетей позволят значительно повысить КПД

и уменьшить потери оросительной воды, что в общей сложности позволит сэкономить 30-40 % воды от водозабора. Создавшееся положение требует определенной перестройки технической политики в водохозяйственном строительстве. Приоритет должен отдаваться комплексной реконструкции и техническому перевооружению существующих оросительных систем с одновременным рассмотрением дифференцированных тарифов на оросительную воду, что будет в значительной мере способствовать эффективному использованию орошаемых земель.

Ключевые слова: поливная вода, оросительные системы, лотковая сеть, потери воды на фильтрацию, коэффициент полезного действия канала

CALCULATION OF OPTIMAL HYDRAULIC PARAMETERS OF TRAY CHANNELS OF IRRIGATION SYSTEMS

Alymbayev Yer.¹, Zulpybekova S.², Kalybekova Yes.³

Abstract

Timely scheduled and ongoing repairs, as well as reconstruction of irrigation networks, will significantly increase efficiency and reduce irrigation water losses, which in total will save 30-40% of water from water intake. The current situation requires a certain restructuring of technical policy in water management construction. Priority should be given to the comprehensive reconstruction and technical re-equipment of existing irrigation systems, while considering differentiated tariffs for irrigation water, which will greatly contribute to the effective use of irrigated land.

Keywords: irrigation water, irrigation systems, trough network, water losses for filtration, channel efficiency.

Введение. В Кызылординской области свыше 100 тыс. га требует коренного улучшения действующих оросительных сетей. Площадь комплексной реконструкции составляет 168,5 тыс. га или порядка 70% от потребности в дренаже. Протяженность оросительных каналов в Кызылординской области по оценкам ТОО «КазНИИ рисоводства» составляет 8 105 км, в т.ч. 375 км – магистральных каналов – с износом 63,0 %, 1 980 км межхозяйственных каналов – с износом 65,0 %, 5 750 км внутрихозяйственных каналов – с износом 83 %, и 3 510 км коллекторно-дренажной сети – с износом 88 %. Своевременное проведение реконструкции оросительных сетей, плановых и текущих ремонтов на сети позволит значительно повысить КПД и уменьшить потери оросительной воды, что в общей сложности позволит сэкономить 30-40 % воды от водозабора. Создавшееся положение требует определенной перестройки технической политики в водохозяйственном строительстве [1].

Материалы и методы. Водоводы, состоящих из 6-метровых лотков параболического сечения, называются лотковыми каналами.

Лотковый канал в значительной степени увеличивает пропускную способность оросительной сети. Например, по расчетам автора этих строк, замена канала в земляном русле с живым сечением $0,15 \text{ м}^2$ лотковым каналом такого же сечения (или ЛР-4) увеличивает пропускную способность в 2,4 раза, а при замене канала земляным сечением до $0,9 \text{ м}^2$ лотками ЛР-10 пропускная способность возрастает в 2,2 раза.

Кроме того, зарастание русла земляного канала только за 0,5-1 сезон травами до средней густоты при одном и том же уклоне дна приводит к снижению скорости течения воды и уменьшению пропускной способности канала в земляном русле в 1,6-1,9 раза, чем в лотковой сети. Зарастание русла канала при отсутствии мер, сопровождается заилением. Заиление (ил занимает примерно до 20% сечений) вместе с зарастанием приводит к снижению пропускной способности водотока в земляном русле в 2,1-2,3 раза. В этой связи на младших каналах постоянно в межполивные периоды требуется проведение работ по скашиванию русла земляных каналов, а это отражается на качестве услуг и эффективности эксплуатационных и инвестиционных затрат, усиливает потери на фильтрацию и испарение.

Результаты и обсуждение. Для расчета были приняты четыре марки лотков (ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8 и ЛР-10), для трех условий уклона дна: 0,001, 0,002 и 0,003 (предельный уклон). В расчетах использовались следующие нормативные данные: коэффициент шероховатости - 0,012, параметры для ЛР-4, ЛР-6 и ЛР-8 – 0,20 и 0,21 соответственно, для ЛР-10 - 0,35. При расчете коэффициента Шези по формуле Н.Павловского – использовали показатель степени 0,1643. Поливные нормы-брутто (поле) - $800 \text{ м}^3/\text{га}$, $900 \text{ м}^3/\text{га}$ и $1000 \text{ м}^3/\text{га}$. Продолжительность полива (поливной период) на расчётной площади, подвешенной к участковому распределителю - не более 12 суток [1]. Расчетный расход участкового распределителя был рассчитан, исходя из условий завершения поливов подвешенной площади за 12 суток, соблюдая режим круглосуточного водопользования по графику.

Как видно из результатов расчета гидравлических параметров различных марок лотковых каналов, восстановление водообеспеченности неиспользуемых (неполиваемых) орошаемых земель, в составе проектной площади, достигается на основе восстановления и увеличения пропускной способности каналов за счет повышения проектных КПД с 0,45-0,65 до 0,85-0,95, достигнутого путем реконструкции и модернизации оросительной сети с увеличением доли инженерных каналов (облицовки или лоткового канала) с 30% до 50-70%, с модернизации конструкции экранирования.

Таблица - Гидравлические показатели различных марок лоткового канала для различных условий уклона трассы оросительной сети

Марка лотка	Гидравлические показатели различных марок лоткового канала, при разных уклонах их дна									
	укло н дна	B, м	H _{гн} , м	S, м ²	Kш	P _{сп} , м	R, м	C, б/р	V, м/с	Q, л/с
ЛР-4	0,001	0,75	0,3	0,15	0,012	0,96	0,16	61,47	0,77	115
	0,002	0,75	0,3	0,15	0,012	0,96	0,16	61,47	1,09	163
	0,003	0,75	0,3	0,15	0,012	0,96	0,16	61,47	1,33	200
ЛР-6	0,001	0,85	0,5	0,28	0,012	1,40	0,20	64,06	0,91	258
	0,002	0,85	0,5	0,28	0,012	1,40	0,20	64,06	1,29	365
	0,003	0,85	0,5	0,28	0,012	1,40	0,20	64,06	1,58	447
ЛР-8	0,001	0,95	0,7	0,44	0,012	2,07	0,21	64,69	0,95	420
	0,002	0,95	0,7	0,44	0,012	2,07	0,21	64,69	1,34	593
	0,003	0,95	0,7	0,44	0,012	2,07	0,21	64,69	1,64	727
ЛР-10	0,001	1,45	0,9	0,87	0,012	2,51	0,35	70,01	1,30	1133
	0,002	1,45	0,9	0,87	0,012	2,51	0,35	70,01	1,84	1603
	0,003	1,45	0,9	0,87	0,012	2,51	0,35	70,01	2,26	1963

Из таблицы видно, что с увеличением уклона дна канала и численного показателя марки лотка возрастают скорости течения и расходы воды. Пропускная способность лотков одной и той же марки при увеличении уклона дна канала возрастает в 1,74 раза. При одном и том же уклоне скорость воды возрастает по мере увеличения марки лотка. Например, скорость воды в лотке ЛР-4 при уклоне 0,002 – 1,09 м/с, а в лотке ЛР-10 при таком же уклоне – 1,84 м/с. Это объясняется тем, что по мере возрастания конструктивных параметров лотков, также возрастают гидравлический радиус и скоростной коэффициент.

Заключение. Снижение потерь воды на фильтрацию из оросительных каналов можно достигнуть за счет повышения проектных КПД с 0,45-0,65 до 0,85-0,95.

Лотковые каналы, согласно СНиП, проектируют с уклоном дна не более 0,003. т.к. скорость воды при уклоне выше 0,002-0,003, резко возрастает. При таком «скоростном режиме» усложняется распределение воды каналам младшего порядка, особенно на уровне участковых распределителей (УР). Также при нормальной эксплуатации и соблюдении режима зимней эксплуатации в лотковых каналах потери воды на 10-20% меньше, чем потери из каналов, облицованных железобетонными плитами.

Список цитированных источников

1. Абдураманов Г.А., Кальбекова Г.К. Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения - 11: Молодежь и наука». – 2015. – Т.1, ч.2. – С.199-200 Рисовые оросительные системы в Кызылординской области.
2. Ольгаренко Г.В., Цекоева Ф.К. - Нормирование орошения с использованием комплексной агрометеорологической информации – 2012.