Влияние литологического состава грунтов на фильтрационные потери воды в канале Кегейли

Аимбетов Иззет Каллыевич[1] доктор технических наук, профессор · **Акназаров Омирбай Сабирбаевич**[2] кандидат технических наук · **Акимбаева Салтанат Саламатовна**[3] базовый докторант

[1]Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан
[2]Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологий
[3]Каракалпакский государственный университет им. Бердаха

izzet_chf@mail.ru

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610002

Для цитирования: Аимбетов Иззет Каллыевич, Акназаров Омирбай Сабирбаевич, Акимбаева Салтанат Саламатовна. Влияние литологического состава грунтов на фильтрационные потери воды в канале Кегейли // Разработка инновационных климатоустойчивых технологий для мониторинга и контроля эффективности водопользования и влияния засоления на урожайность сельскохозяйственных культур и жизнедеятельность населения Приаралья: материалы Международной научно-практической конференции. – Нукус, 2026. – С. 21–24. – DOI: 10.66073/ReFocus-Conf/1610002

Аннотация. В статье приводятся результаты инженерно-геологических условий трассы канала Кегейли Республики Каракалпакстан, которые показали, что на трассе канала залегают аллювиальные пылеватые пески, супеси, суглинки. Приводится методика расчета фильтрационных потерь оросительной воды на примере канала Кегейли с учетом инженерно-геологических условий. Расчеты выполнены с использованием формулы Павловского Н.Н. Результаты фильтрационных потерь канала показали, что вдоль канала протяженностью 55 км происходят неравномерные потери воды. Результаты расчетов показали, что максимальное, среднее и минимальное значения потерь воды на фильтрацию на один погонный километр по всей длине канала составляют: Qfmax=3,01- 4,9 м^3/с; Q_{fcp}=1,22 – 3,3 м^3/с; $Q_{fмин}$=0,07 – 0,8 м^3/с соответственно. В расчетах значения коэффициента фильтрации глинистых грунтов были определены при помощи экспериментальной корреляционной зависимости между числом пластичности и коэффициентом фильтрации. Построен график, который описывает фильтрационные потери воды по всей длине канала Кегейли, который показал, что вдоль трассы канала Кегейли наблюдаются неравномерные фильтрационные потери воды. Для уменьшения непроизводительных потерь воды в канале необходимо проектировать антифильтрационное покрытие. Антифильтрационные мероприятия необходимо осуществлять с учетом фильтрационных свойств грунтов.
Ключевые слова: Канал Кегейли, фильтрация, потери воды, литологический состав.

Введение

Известно, что 95 процентов каналов Республики Каракалпакстан проложены в земляном русле. Результаты натурных исследований непроизводительных потерь воды в каналах Каракалпакстана показывают, что в среднем на фильтрацию теряется около 40 процентов воды [1,2]. Практически все каналы Каракалпакстана проложены в аллювиальных отложениях, представленных песками, супесями, суглинками и глинами. Известно, что эти грунты обладают различными фильтрационными свойствами, поэтому по всей длине канала в зависимости от литологического состава и вида грунта потери воды на фильтрацию на различных участках канала будут количественно отличаться.

Результаты исследований фильтрационных свойств грунтов Каракалпакстана, залегающих на различных глубинах, показывают, что водопроницаемость грунтов дельты реки Амударья в зависимости от литологического состава имеет различную

водопроницаемость. В данной статье приводятся результаты расчетов объемов потерь воды на фильтрацию канала Кегейли. Протяженность канала – 55,0 км, пропускная способность канала составляет 130 м3/с. Канал протекает по территории Кегейлийского и Чимбайского районов.

Материалы и методы

При расчетах потерь воды на фильтрацию в канале принята расчетная схема «свободной фильтрации» (рис.1) [4-9].

Вопросами фильтрации воды и фильтрационными расчётами занимались такие известные учёные, как А.Н. Костяков [4], Н.Н. Павловский [5], С.Ф. Аверьянов [6], В.В. Ведерников [7] и др. Для расчетов объема потерь воды на фильтрацию была использована формула [9]:

$$Q_ф=0,0116K(B+2h); \quad (1)$$

где Qф – потери воды на фильтрацию из канала на один погонный километр; K-коэффициент фильтрации грунта; B-ширина канала по урезу воды; h_0-наибольшая глубина воды в канале; $B=b+2mh_0$.

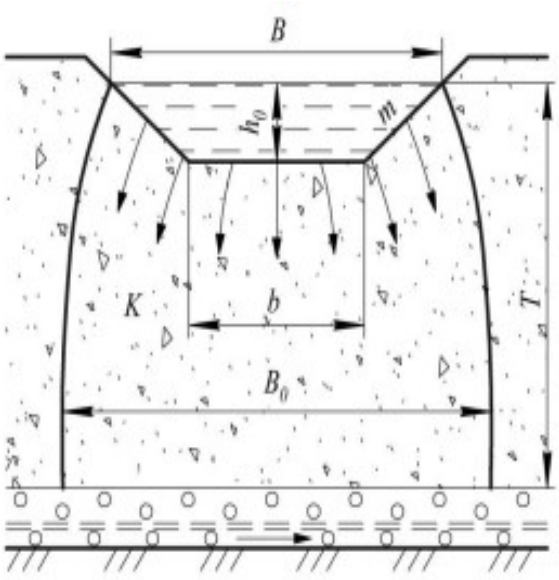


Рисунок 1. Схема свободной фильтрации из оросительных каналов

Условные обозначения: *B*-ширина канала по урезу воды, м; h_0-нормальная глубина в канале, м; *m*-коэффициент заложения откоса; *b*-ширина канала по дну, м; B_0-ширина распространения фильтрации, м; *T*-мощность грунтового основания, м.

На рис. 2 представлен фрагмент инженерно-геологического разреза трассы канала Кегейли, анализ которой показывает, что на трассе канала залегают пески, супеси и суглинки. Естественно, на участке трассы канала, где залегают суглинки, фильтрационные потери будут меньше, чем на участках, где залегают супеси и пески.

Одним из основных факторов, влияющих на расчеты потерь воды на фильтрацию, является коэффициент фильтрации грунта, который определяется лабораторными и полевыми методами. Из-за трудоемкости и длительности определения коэффициента фильтрации иногда проектировщики используют результаты литературных данных, где указан диапазон изменения коэффициента фильтрации. При использовании этих данных снижается точность расчетов потерь воды в каналах на фильтрацию. Анализ результатов инженерно-геологических изысканий трассы канала Кегейли показал, что значения коэффициента фильтрации приведены с использованием табличных данных существующей литературы.

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610002

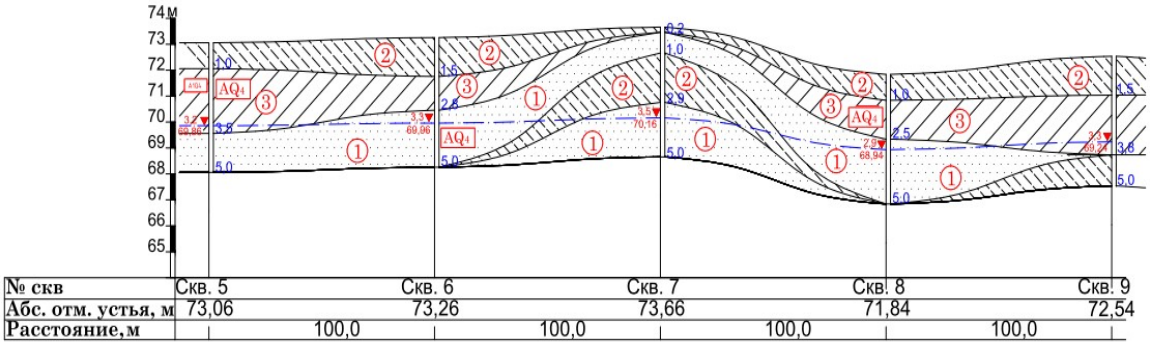


Рисунок 2. Фрагмент инженерно-геологического разреза трассы канала Кегейли

Условные обозначения: 1-песок; 2- супесь; 3 – суглинок

В целях инженерно-геологической оценки потерь воды на фильтрацию по всей трассе канала Кегейли были выполнены специальные расчеты. При расчетах трасса канала была разбита на четыре участка. Расчеты были выполнены с использованием формулы (1) при следующих исходных данных:

Таблица 1. Геометрические размеры поперечных профилей, глубина воды и фильтрационные потери воды в канале Кегейли (длина канала- 55 км)

Участок	Количество поперечных профилей, вовлеченных в расчеты	Ширина поперечных профилей канала по урезу воды, B, м $\frac{макс-мин}{средн}$	Наибольшая глубина воды в поперечных профилях воды в канале h, м $\frac{макс-мин}{средн}$	Фильтрационные потери Q, м^3/с $\frac{макс-мин}{средн}$
ПК0-97	3	$\frac{40-3,24}{39,08}$	$\frac{4,27-2,56}{4,27}$	$\frac{4,9-0,1}{3,3}$
ПК97-368	4	$\frac{35,88-29}{35,08}$	$\frac{3,97-2,25}{3,77}$	$\frac{4,88-0,07}{2,47}$
ПК368-447	5	$\frac{28,94-22,76}{27,88}$	$\frac{3,48-1,94}{3,22}$	$\frac{3,57-0,8}{1,22}$
ПК447-554	5	$\frac{24,12-18,04}{23,12}$	$\frac{3,53-2,01}{3,28}$	$\frac{3,01-0,07}{1,25}$

На рис. 3 представлен график расчетных потерь воды на фильтрацию по трассе канала, анализ которой показывает, что вдоль трассы канала происходят неравномерные потери воды.



Рисунок 3. Фильтрационные потери воды по трассе канала Кегейли

Среднее значение фильтрационных потерь воды на один погонный километр было определено с использованием следующей формулы:

$$Q=\frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i}{L} \quad (3)$$

где Q – общая потеря фильтрационных потерь воды по всей длине канала; Q_i - фильтрационные потери воды на погонный километр канала i-го участка канала с одинаковым литологическим составом грунта; L – длина канала.

Результаты расчетов показали, что максимальное, среднее и минимальное значения потерь воды на фильтрацию на один погонный километр по всей длине канала изменяются в пределах: Qfmax=3,01-4,9 м^3/с; $Q_{fср}$=1,22 – 3,3 м^3/с; $Q_{fмин}$=0,07 – 0,8 м^3/с соответственно.

Выводы

1. Результаты расчетов фильтрационных потерь канала Кегейли показали, что вдоль канала протяженностью 55 км происходят неравномерные потери. Потеря воды в основном зависит от литологического состава грунтов, слагающих трассу канала.
2. Результаты расчетов показали, что максимальное, среднее и минимальное значения потерь воды на фильтрацию на один погонный километр по всей длине канала составляют: Qfmax=3,01-4,9 м^3/с; $Q_{fср}$=1,22 – 3,3 м^3/с; $Q_{fмин}$=0,07 – 0,8 м^3/с соответственно.
3. Для уменьшения непроизводительных потерь воды в канале необходимо проектировать антифильтрационное покрытие. Антифильтрационные мероприятия необходимо осуществлять с учетом фильтрационных свойств грунтов.

Список литературы

1. Байманов К.И., Камалов Т.К. Потери воды в каналах и их учет. Нукус: «Каракалпакстан» - 160 с.
2. Кошеков Р.М. Современное состояние использования водных ресурсов в Республике Каракалпакстан // Вестник ККОАНРУз. 1999. № 1. С. 2-4.
3. Аимбетов И.К. Инженерно-геологические основы строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Республики Каракалпакстан. Нукус: Изд-во «Илим» -115 с.
4. Костяков А.Н. Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз. 1960.–622 с.
5. Павловский Н.Н. Теория движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями и ее основные приложения: собр.соч., т.2. – М.: Изд-во АН СССР, 1956.–771 с.
6. Аверьянов С.Ф. Фильтрация из каналов и её влияние на режим грунтовых вод. – М.: Колос. 1982.-237 с.
7. Ведерников В.В. Теория фильтрации и ее применение в области ирригации и дренажа. – М.-Л.: Госстройиздат. 1939.-248 с.
8. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Учебник. – СПб.: Изд-во «Лань». 2015.–656 с.
9. ШНК 2.06.03-12. «Оросительные системы. Нормы проектирования». Госархитектстрой РУз. Ташкент, 2012.

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/1610002