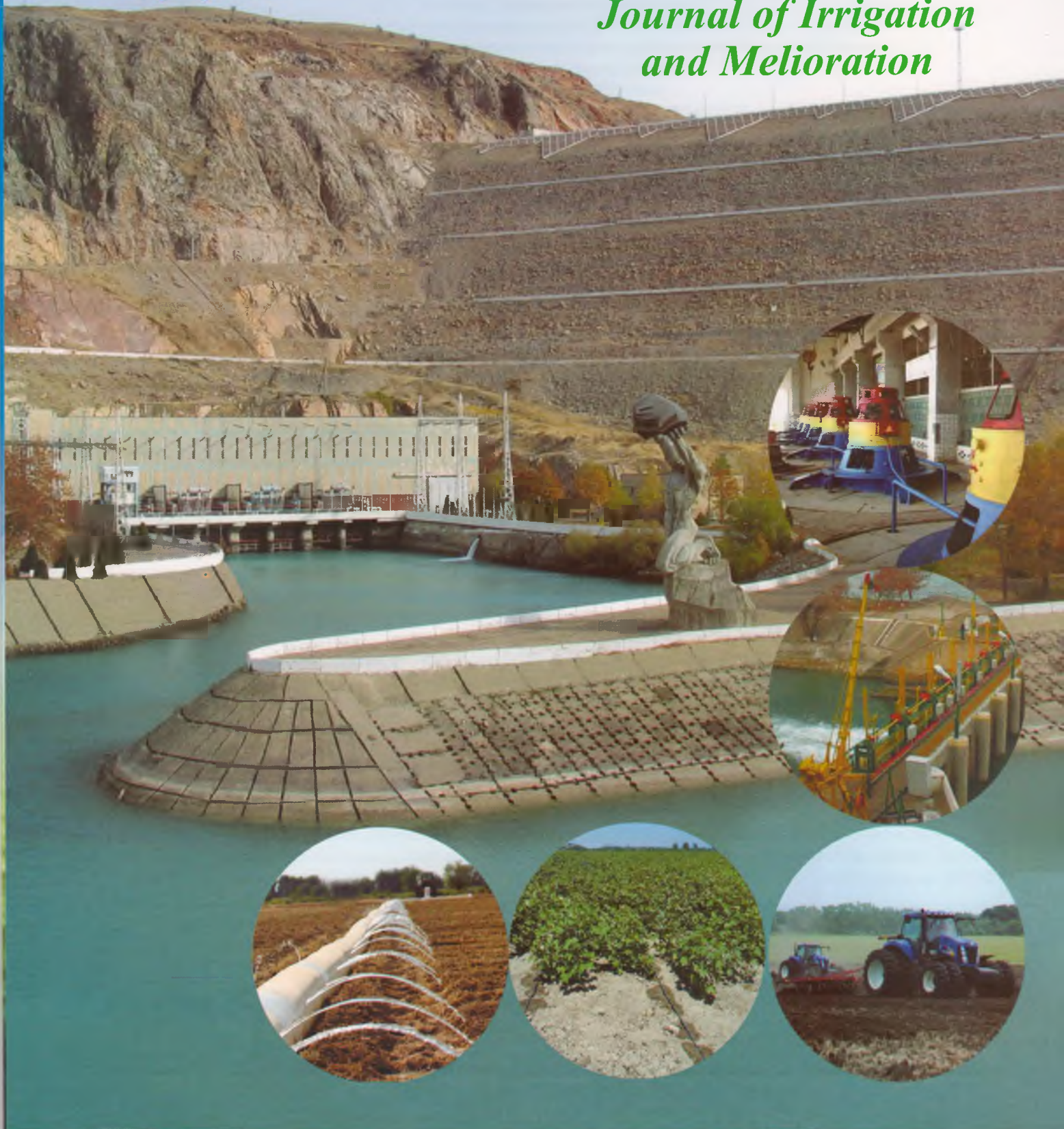


ISSN 2181-8584

IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№3(17).2019

*Journal of Irrigation
and Melioration*



ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

- Б.У. Абдурахманов, А.Х. Каримов, И.А. Амирова
Продуктивность водных и энергетических ресурсов при выращивании винограда в Ферганской долине.....7
- М.А. Авлиёқулов, Н.Х. Дурдиев
Ўзани смарт суғориш.....13
- Д.К. Шарипов, О.Я. Хафизов
Заҳарли моддаларни атмосферада тарқалиши жараёнининг компьютер моделлаштириш.....22

ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

- М.Р. Бакиев, Х.Х. Хасанов
Кум-шағал материалларини қазиб олиш карьерларининг ҳажмини масофадан зондлаш ва геоахборот тизимлари орқали аниқлаш.....27
- А.А. Янгиев, Ф.А. Гаппаров, Д.С. Аджимуратов
Исследование фильтрации в телегрунтовой плотины и её химическое влияние на пьезометры.....33

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИШЛАРИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

- Б.М. Худаяров, У.Т. Кузиев
Боғларга суюлтирилган ўғитларни локал бериш агрегати ва таклиф этилаётган ишчи қисмининг конструктив схемаси ҳамда асосий параметрлари.....38
- Т.С. Худойбердиев, А.Н. Худоёров, Б.Р. Болтабоев, А.Абдуманнопов
Мева дарахтлари қаторларида суғориш жўяқларининг шакллантиришни тадқиқ этиш.....43

ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

- А.Ж. Исakov, D.V. Ochilov
Increase of the efficiency and rational use of electrical energy and electrical equipment.....51

СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

- И.Б. Рустамова, Р.А. Нурбекова
Тупроққа ишлов бермасдан тўғридан-тўғри қишлоқ хўжалик экинларини экиш технологиясидан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги.....55
- А.Ахатов
Метод определения содержания глинистых минералов в почве.....61
- А.С. Чертовичкий, Ш.К. Нарбаев
Модернизация системы землепользования: экологический аспект управления.....65

СУВ ХЎЖАЛИГИ СОҲАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

- А. Рамазанов
Научное и кадровое обеспечение – основа устойчивого развития.....71

УДК: 624.827

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИИ В ТЕЛЕ ГРУНТОВОЙ ПЛОТИНЫ И ЕЁ ХИМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА ПЬЕЗОМЕТРЫ

А.А. Янгиев - д.т.н., профессор, Ф.А. Гаппаров - к.т.н., доцент, Д.С. Аджимуратов - докторант
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Оценка агрессивности фильтрационного потока в теле плотины имеет важное значение при обеспечении устойчивости плотины водохранилища и ее частей. В статье изучены градиенты фильтрационного потока, анализ причин их изменения по поперечному сечению на примере плотины Ташкентского водохранилища. Отмечены высокие градиенты в ядре (0,75) и их постепенное снижение в теле и дренаже плотины (0,55–0,031). Проанализирован химический состав воды в пьезометрах, изучено агрессивное влияние сульфатных солей на пьезометры, в частности, их коррозия. Исследованиями отмечена сульфатная агрессивность воды к бетонным сооружениям и ускорение коррозии пьезометров. В перечень мероприятий по систематическим наблюдениям за пьезометрами входит осмотр состояния фильтров пьезометров, возможность их кольматации и устранение коррозионных процессов.

Ключевые слова: плотина, фильтрация, пьезометры, напор, поток, градиент, агрессивное влияние.

ГРУНТ ТЎҒОН ТАНАСИДАГИ ФИЛЬТРАЦИЯНИ ТАДҚИҚОТ ҚИЛИШ ВА УНИНГ ПЬЕЗОМЕТРЛАРГА КИМЎВИЙ ТАЪСИРИ

А.А. Янгиев - т.ф.д., профессор, Ф.А. Гаппаров - т.ф.н., доцент, Д.С. Аджимуратов - докторант
Ташкент ирригация ва қишлоқ хўжалиғини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Тўғон танасидаги фильтрация оқимининг агрессивлигини баҳолаш сув омбори тўғони ва унинг қисмлари барқарорлиғи таъминлашда муҳим аҳамиятга эга. Мақолада тўғон танасидаги фильтрация оқимининг градиентларини ўрганиш, уларнинг Тошкент сув омбори тўғони мисолида кўндаланг кесими бўйича ўзгариш сабабларини таҳлил қилиш. Ядродаги юқори градиентлар (0,75) ва уларнинг тўғон танаси ва дренаждаги пасайиши (0,55–0,031) қайд этилди. Пьезометрларда сувнинг кимёвий таркиби таҳлил қилинди, пьезометрларга сульфат тузларининг агрессив таъсири, хусусан, уларнинг коррозияси ўрганилди. Тадқиқотлар сувнинг сульфат агрессивлигини бетон конструкциялар ва пьезометрларнинг коррозияси тезлашишига олиб келади. Пьезометрларни мунтазам равишда кузатиш бўйича тадбирлар рўйхати, жумладан, пьезометр фильтрларининг ҳолати, уларнинг кольматация ва коррозия жараёнларини йўқ қилиш имкониятларини текшириш.

Таянч сўзлар: тўғон, фильтрация, пьезометрлар, босим, оқим, градиент, агрессив таъсир.

FILTRATION RESEARCH IN THE BODY OF THE SOIL DAM AND ITS CHEMICAL INFLUENCE ON PIEZOMETERS

A.A. Yangiev - d.t.s., professor, F.A. Gapparov - c.t.s., associate professor, D.S. Adjimuratov - doctorate
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The estimation of aggression of a filtrational stream in a dam body has great value at maintenance of stability of a dam of a water basin and its parts. In article gradients of a filtrational stream, the analysis of the reasons of their change on cross-section on an example of a dam of the Tashkent water basin are studied. High gradients in a kernel (0,75) and their gradual decrease in a body and a drainage of a dam (0,55–0,031) are noted. The water chemical compound in piezometers is analysed, aggressive influence of sulphatic salts on piezometers, in particular, their corrosion is studied. Researches note sulphatic aggression of water to concrete constructions and acceleration corrosion piezometers. The list of action for regular supervision for piezometers is resulted to enter survey of a condition of filters piezometers, their possibility elimination of corrosion processes

Key words: dam, filtration, piezometers, head, flow, gradient, aggressive influence.

Введение. В Узбекистане в целях ирригации в широком масштабе осуществляются мероприятия по эффективной организации эксплуатации и реконструкции водохранилищ. В Законе Республики Узбекистан "О безопасности гидротехнических сооружений", Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 16

ноября 1999 года №499 «О мерах по реализации Закона Республики Узбекистан» определены важные задачи, по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений. Для обеспечения надежности и безопасности сооружений необходимо знать силы механического воздействия фильтрационного потока на плотину. Под влия-

нием напора, создаваемого земляной плотиной, происходит фильтрация воды из верхнего бьефа в нижний, через тело плотины и основание. При безнапорном движении фильтрационный поток ограничивается сверху свободной поверхностью, во всех точках которой давление постоянно равно атмосферному. Свободная поверхность фильтрационного потока называется депрессионной поверхностью, а линия пересечения этой поверхности вертикальной плоскостью депрессионной кривой или кривой депрессии [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Целью настоящего исследования является определение градиентов фильтрационного потока в теле плотины, анализ причин их изменения по поперечному сечению, оценка влияния фильтрации воды на элементы сооружения на примере плотины Ташкентского водохранилища. Для оценки агрессивности фильтрационного потока в теле земляной плотины водохранилища нужно изучить ее химический состав и его влияние на элементы плотины. Результаты оценки приобретают важное значение при обеспечении устойчивости плотины водохранилища и его частей [8, 9].

Движение фильтрационного потока в теле земляной плотины из верхнего бьефа в нижний обычно безнапорное. При этом разница напоров будет

$$\Delta H = H_1 - H_2$$

где: H_1, H_2 - напоры в выбранных точках, м.

Отношение разницы напоров к длине фильтрационного пути называется градиентом напора и обозначается (J):

$$J = \frac{\Delta H}{l} \quad (1)$$

Фильтрационный поток в теле плотины подчиняется закону Дарси, такое движение происходит в основаниях и теле плотины, выполненных из песка, суглинка и супеси [10, 11].

Расход фильтрационного потока в теле плотины на

$v = K_\phi J$ примет вид $v = K_\phi J$, т.е. коэффициент фильтрации будет равен скорости фильтрации [12].

При оценке фильтрационной устойчивости грунтовой плотины и его противofильтрационных элементов необходимо выполнение следующих условий:

$$J_{кр,м} = \frac{\Delta H}{l} \leq J_{кр,м} = J_{дон} \text{ или } J_{кр,м} \leq \frac{1}{\gamma_n} J_{кр} \quad (3)$$

где: $J_{кр(ст,м)}$ - средний градиент расчётного элемента плотины.

γ_n - коэффициент надёжности плотины (I-класс-1,25; II-класс-1,2; III-класс-1,15; IV-класс-1,1);

$J_{кр}$ - средний градиент фильтрации допустимый в грунтовых плотинах.

Методика исследований. Сбор данных по гидрометеорологическим станциям и эксплуатации водохранилищ. Математическая обработка статистических данных и сопоставление полученных результатов с натурными исследованиями [13, 14, 15].

Анализ результатов и примеры. Плотина Ташкентского водохранилища с ядром, которое выполнено из суглинка. Допустимый градиент напора для ядра плотины определяется по следующей формуле:

$$J_{дон} = \frac{1}{\gamma_n} J_{кр} \quad (4)$$

На основании полевых исследований рассчитаны градиенты напора между 1, 2, 3, 4 и 5 пьезометрами, расположенными в створе №9 (ПК 22+00) плотины Ташкентского водохранилища, результаты приведены в таблице 1 и на диаграмме рисунок 2 [16, 17] Поперечное сечение плотины Ташкентского водохранилища приведено на рисунке 1.

Анализ таблицы 1. показывает высокие градиенты по годам в сечениях между пьезометрами 1 и 2, уменьшение их между пьезометрами 2 и 3 и постепенную стабилизацию градиентов между пьезометрами 3 и 4, 4 и 5 (рис.2) [18, 19, 20].

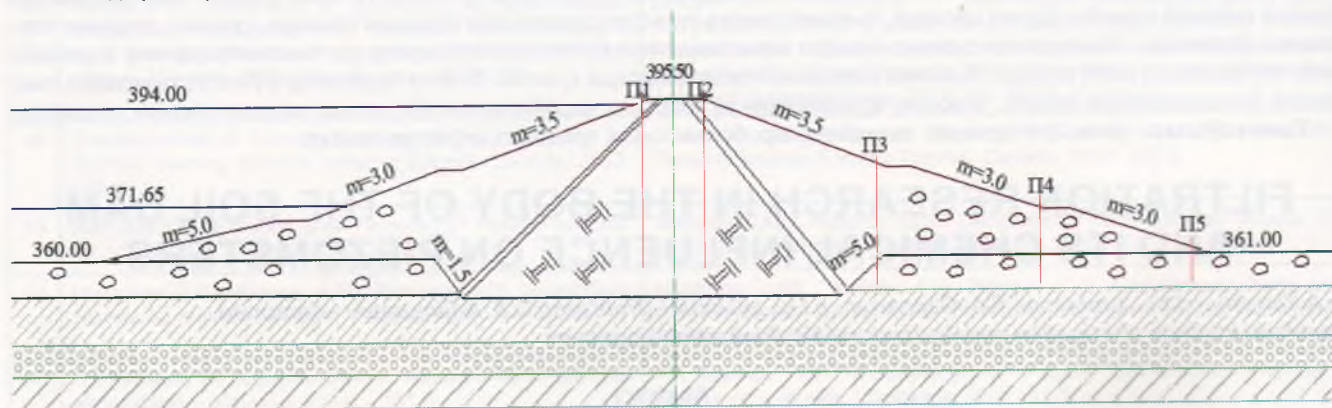


Рис.1. Поперечное сечение плотины Ташкентского водохранилища

основании закона Дарси определяется по следующей формуле:

$$Q = K_\phi F \frac{\Delta H}{l} = K_\phi F J \quad (2)$$

где: Q - расход фильтрационного потока, $м^3/сут$;

K_ϕ - коэффициент фильтрации грунта, $м/сут$;

F - площадь поперечного сечения фильтрационного потока, $м^2$;

l - длина пути фильтрационного потока, $м$;

Разделив обе стороны уравнения (2) на (F), получим скорость фильтрации $v = K_\phi J$, то есть скорость фильтрации потока (v) пропорциональна градиенту напора (J).

В случае, если градиент напора $J = \frac{\Delta H}{l}$ уравнение

Таблица 1
Расчёт градиентов напора между пьезометрами на плотине Ташкентского водохранилища

Номера пьезометров	Расчётные градиенты	Годы					
		2012	2013	2014	2015	2016	2017
П1-П2	0,75	1,33	0,92	1,17	1,42	1,16	1,08
П2-П3	0,55	0,42	0,42	0,42	0,42	0,39	0,39
П3-П4	0,024	0,017	0,024	0,018	0,019	0,024	0,024
П4-П5	0,031	0,031	0,031	0,029	0,028	0,031	0,031

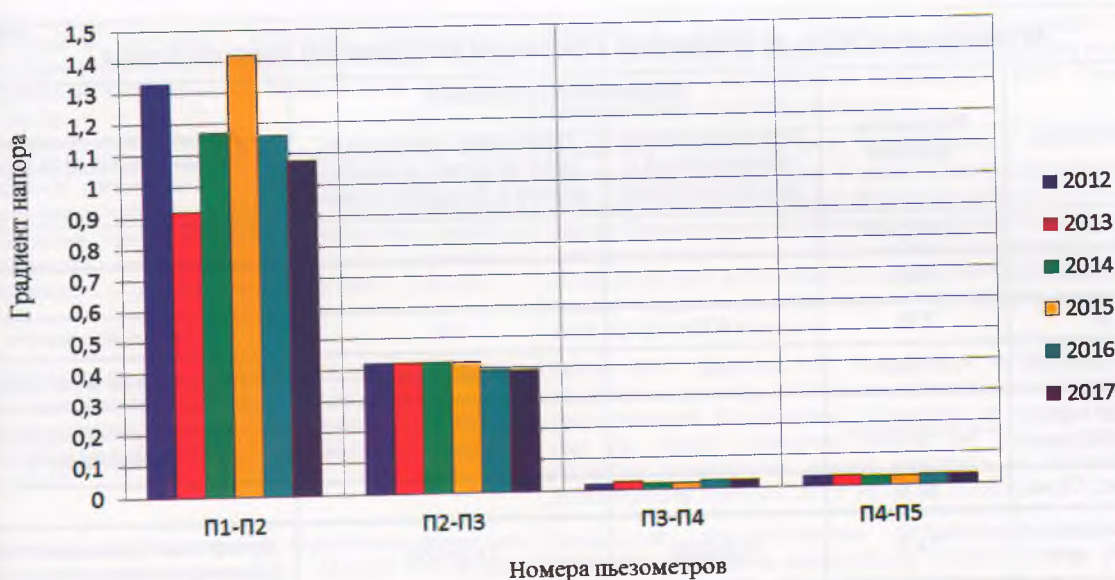


Рис. 2. Изменение градиентов между пьезометрами на створе №9 (ПК 22+00) плотины

По результатам проведенных исследований отмечается изменчивость движения потока в теле грунтовой плотины, которая зависит от градиентов напора между пьезометрами.

В целях определения минерализации воды и оценки её влияния на элементы сооружения приведён анализ проб качества воды, взятых из чаши водохранилища и дренажа в нижнем бьефе (таблица 2 и рисунок 3). Кроме того, приведён график изменения минерализации воды в пьезометрах плотины Ташкентского водохранилища (ПК 22+00) (рис.4).

Определена агрессивность воды по отношению к бетонным сооружениям в верхнем бьефе Ташкентского водохранилища и к пьезометрам, расположенным в теле плотины (таблицы 3) [21, 22, 23].

Таблица 2

Химический анализ проб воды

Точка взятия пробы воды	рН	Жёсткий остаток, мг/л	Состав основных ионов растворенных в воде, мг/л					
			HCO ₃ [']	Cl [']	SO ₄ [']	Ca [']	Mg [']	Na ['] +K [']
Чаша водохранилища	7,4	265,7	134,4	15,3	74,6	48,8	11,2	20,5
Дренаж в нижнем бьефе	7,59	842,8	242,8	28,7	351,3	148	26	59

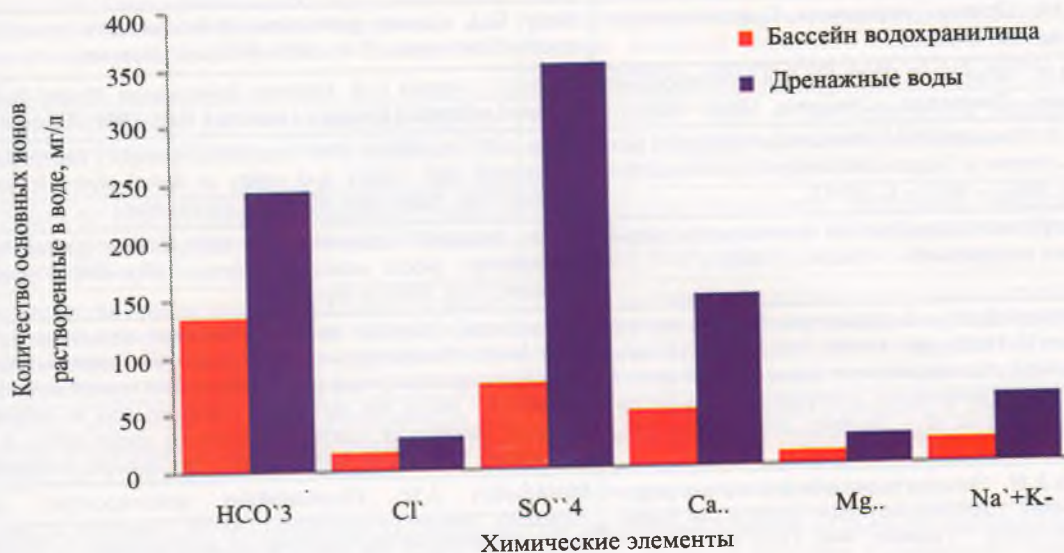


Рис.3. Диаграмма химического анализа проб воды

ьтрации

унтовой
ов необ-

(3)

лементы

асс-1,25;

тимый в

гидроме-

дохрани-

х данных

турными

Ташкент-

но из суг-

плотины

(4)

таны гра-

располо-

жентского

ице 1 и на

е плотины

унке 1.

пы по го-

ышение их

зацию гра-

18, 19, 20].

61.00

Таблица 1

трами на
ща

016	2017
.16	1,08
.39	0,39
.024	0,024
.031	0,031

Таблица 3

Агрессивность воды по отношению к бетонным сооружениям водохранилища

№	Показатели	Результаты анализа	Безнапорное сооружение		Агрессивность относительно бетонных сооружений
			Портланд-цемент обыкновенный и сульфато-стойкий	Пуцоллан и портландцемент со шлаком обыкновенный и сульфато-стойкий	
1	K_{ϕ} , м/сут	$0,1 < K_{\phi} < 10$			
2	Ca^{2+} , мг/л	48,8			-
3	pH	7,76	5,2	5,5	Нет агрессивности
4	HCO_3^- , мг·экв/л	0,7872	0,4	не нормировано	Нет щелочной агрессивности
5	Кислота карбоновая CO_2 , мг/л	не определено			Нет карбоново-кислотной агрессивности
6	Хлорид, Cl^- мг	32,9			-
7	Сульфат SO_4^{2-} , мг/л	74,6	$74,6 < 350$	$74,6 < 350$	Сульфатная агрессивность для сооружений из обыкновенного цемента
8	Mg^{2+} , мг/л	11,2	$11,2 < 1000$	$11,2 < 1000$	Нет магниальной агрессивности

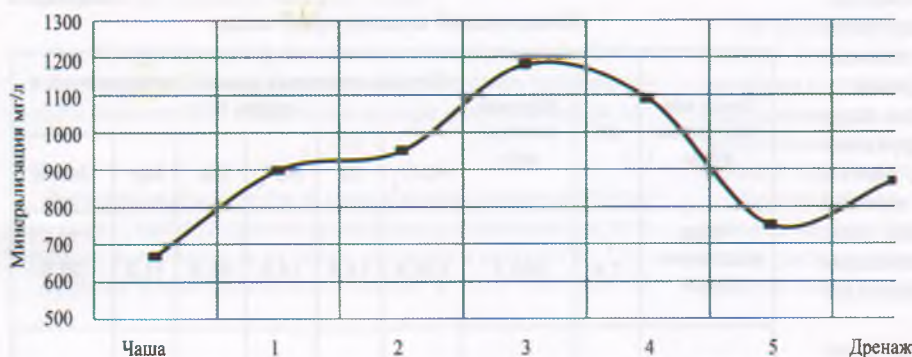


Рис.4. График изменения минерализации воды в пьезометрах плотины Ташкентского водохранилища (ПК 22+00)

Выводы. Фильтрационный поток в теле плотины Ташкентского водохранилища сульфатно агрессивный по отношению к бетонным и металлическим сооружениям, он ускоряет коррозию пьезометров. Рекомендуется проведение мероприятий по обработке гидроизоляционными материалами поверхности бетонных покрытий и швов, в верхнем откосе плотины и обеспечению бесперебойной работы дренажа в нижнем бьефе плотины. Необходимо периодически проверять работу пьезометров, особенно при низких значениях градиента и больших показателях минерализации.

№	Литература	References
1	Алекин О.А. Основы гидрохимии. Гидрометеиздат, – Ленинград : 1970, 443 с.	Alekin O.A. <i>Osnovy gidrokhimii</i> [Hydrochemistry bases] Gidrometeoizdat, Leningrad. Publ, 1970. 443 p. (in Russian)
2	Аравин В.И., Носова О.Н. Натурные исследования фильтрации. – Ленинград: «Энергия», 1969, – 256 с.	Aravin V.I., Nosova O.N. <i>Naturnye issledovaniya fil'tratsii</i> [Natural researches of a filtration] Energiya, Leningrad. Publ, 1969. 256 p. (in Russian)
3	Асарин А.Е., Семенов В.М., Расчетные паводки и безопасность плотин // Гидротехническое строительство. – Ташкент, 1992. – № 8. – С. 55-57.	Asarin A.E., Semenov V.M. <i>Raschetnyye-pavodki i bezopasnost' plotin</i> [Settlement high waters and safety of dams] Hydraulic engineering building, Publ, 1992. No 8. Pp 55-57. (in Russian)
4	Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений». – Ташкент, 1999.	<i>Zakon Respubliki Uzbekistan «O bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy»</i> [About safety of hydraulic engineering constructions]. Tashkent, Publ, 1999. (in Russian)
5	Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 16.11.99 года, №499. Положение «О централизованном обследовании и оценке технического состояния гидротехнических сооружений в Республике Узбекистан» от 03.10. – Ташкент, 2001, №03-4-245.	<i>Postanovlenie Kabinete Ministrov Respubliki Uzbekistan ot 16.11.99 goda №499. Polozheniye «O tsentralizovannom obsledovanii i otsenke tekhnicheskogo sostoyaniya gidrotekhnicheskikh sooruzheniy v Respublike Uzbekistan»</i> [About the centralised inspection and an estimation of a technical condition of hydraulic engineering constructions in Republic Uzbekistan]. Publ, 03.10. Tashkent. 2001. No.03-4-245. (in Russian)
6	Мухамедов А.М. Эксплуатация низконапорных гидрозлов на реках, транспортирующих наносы (на примере Средней Азии). – Ташкент: Фан. 1976. – 237 с.	Muxamedov A.M. <i>Ekspluatatsiya nizkonapomykh gidrouzirov narekakh, transport-iruyushchikh nanosy</i> [Operation of low pressure head hydroknots on the rivers transporting deposits (on an example of Central Asia)]. Tashkent, Fan, Publ, 1976. 237 p. (in Russian)

7	Мирсаидов М., Султанов Т., Ж.Ярашев., Уразмухамедова З. Оценка прочности грунтовых сооружений // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2018. Спец вып. – С. 63-69.	Mirsaidov M., Sultanov, Yarashev J., Urazmuxamedov Z. <i>Otsenka prochnosti gruntovykh sooruzheniy</i> [Estimation durability of soil constructions] Journal «Irrigatsiya va Melioratsiya» Publ, Specialnumber, Tashkent, 2018. Pp 63-69. (in Russian)
8	Бакиев М.Р., Джаббарова Ш.А., Машарипов У.Х. Расчет положения депрессионной поверхности в ядре каменно-земляной плотины в условиях неустановившейся фильтрации при максимальных скоростях сработки Тупалангского водохранилища // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya», – Ташкент, 2018. Спец вып. – С 85-89.	Bakiev M.R., Djabbarova SH.A., Masharipov U.X. <i>Raschet polozheniya depressionnoy poverkhnosti v yadre kamenno-zemlyanoy plotiny v usloviyakh neustanovivsheysya fil'tratsii pri maksimal'nykh skorostyakh srobotki Tupalangskogo vodokhranilichsha</i> [Position calculation depressiz surfaces in a kernel of a kamenno-earthen dam in the conditions of an unsteady filtration at the maximum speeds the Tupalangsky water basin] Journal «Irrigatsiya va Melioratsiya» Publ, Special number, Tashkent, 2018. Pp 85-89. (in Russian)
9	Бакиев М.Р., Якубов К.Т. Сравнительные исследования скоростей обратного и спутного потока за поперечными берегозащитными сооружениями // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2018. Спец вып. – С. 60-62.	Bakiev M.R., Yakubov K.T. <i>Sravnitel'nye issledovaniya skorostey obratnogo i sputnogo potoka za poperechnymi beregozashchitnymi sooruzheniyami</i> [Comparative researches of speeds of the return and the stream companion behind the cross-section protected protective constructions] Journal «Irrigatsiya va Melioratsiya» Publ, Specialnumber, Tashkent, 2018. Pp 60-62. (in Russian)
10	Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения. Подред. Недриги В.П. – Москва. Стройиздат. 1983. – 453 с.	<i>Spravochnik proektirovshchika Gidrotekhnicheskie sooruzheniya</i> [Hydraulic engineering constructions] Podred. Nedrigi V.P. Moscow, Stroyizdat, Publ, 1983. 453 p. (in Russian)
11	КМК 2.06.05-98. Плотины из грунтовых материалов. Госкомитет по архитектуре и строительству. – Ташкент, 1998. – 200 с.	KMK 2.06.05-98. <i>Plotiny iz gruntovykh materialov</i> [Dams from soil material]. Goskomitet po arxitektura i stroitel'stvu, Tashkent, Publ, 1998. 200 p. (in Russian)
12	КМК 2.02.02-98. Гидротехника иншоотларининг заминлари. – Тошкент, 1998. – 210 б.	KMK 2.02.02-98 <i>Gidrotekhnika inshootlarining zaminlari</i> [Bases hydraulic engineering a construction] Tashkent, Publ, 1998. 210 p. (in Uzbek)
13	Малик Л.К., Чрезвычайные ситуации, связанные с гидротехническим строительством // Гидротехническое строительство. 2009, № 12. – С. 1-16.	Malik L.K. <i>Chrezvychaynye situatsii, svyazannye s gidrotekhnicheskim stroitel'stvom</i> [The emergency situationsconnected]. Hydraulic engineering building. Publ, 2009. No12. Pp 1-16. (in Russian)
14	Мирцхулава Ц.Е. Надёжность гидромелиоративных сооружений. – Москва, 1974. – 366 с.	Mirtsxulava TS. E. <i>Nadyozhnost' gidromeliorativnykh sooruzheniy</i> [Reliability of hydromeliorative constructions] Moscow, Publ, 1974. 366 p. (in Russian)
15	Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. – Москва: "Недра", 1970. – 488 с.	Reznikov A.A., Mulikovskaya E.P., Sokolov I.Yu. <i>Metody analiza prirodnykh vod</i> [Methods of the analysis of natural waters] Moscow, Publ, 1970, 488 p. (in Russian)
16	Бакиев М.Р., Турсунов Т.Н., Кавешников Н.Т. Гидротехника иншоотларидан фойдаланиш. – Тошкент, 2008. – 460 б.	Bakiev M.R., Tursunov T.N., Kaveshnikov N.T. <i>Gidrotekhnika inshootlaridan foydalanish</i> [Operation hydraulic engineering a construction] Tashkent, Publ, 2008. 460 p. (in Uzbek)
17	Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1987. – 248 с.	Gol'dberg V.M. <i>Vzaymosvyaz' zagryazneniya podzemnykh vod i prirodnoysredy</i> [Interrelation of pollution of underground waters and environment] Gidrometeoizdat, Leningrad. Publ, 1987. 248 p. (in Russian)
18	КМК 2.06.08-97 Гидротехника иншоотлари. Бетон ва темирбетон тузилмалари. Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. – Тошкент, 1998. – 78 б.	KMK 2.06.08-97 <i>Gidrotekhnika inshootlari. Beton va temirbeton tuzilmalari</i> . [Hydraulic engineering constructions. Concrete and reinforced concrete structures] Uzbekiston Respublikasi davlat arxitektura va qurilish qumitasi, Tashkent, Publ, 1998. 78 p. (in Uzbek)
19	КМК 2.07.02-97 Дарё ва сув омборларидаги гидротехника транспорти иншоотлари. – Тошкент, 1996. – 78 б.	KMK 2.07.02-97 <i>Daryo va suv omborlaridagi gidrotekhnika transporti inshootlari</i> [Hydroelectric transmission facilities in rivers and reservoirs] Tashkent, Publ, 1996. 78 p. (in Uzbek)
20	КМК 2.06.04-97. Гидротехника иншоотларида буладиган юкланиш ва таъсирлар (тўлқин, муз ва кемалар орқали). – Тошкент, 1998. – 89 б.	KMK 2.06.04-97 <i>Gidrotekhnika inshootlarida buladigan yuklanish va ta'sirlar</i> [Loads and effects in hydraulic structures (through waves, ice and ships)] Tashkent, Publ, 1998. 89 p. (in Uzbek)
21	Оценка качества воды по отношению к бетону проводится по нормам и техническим условиям: Н 114-54 «Бетон гидротехнический. Признаки и нормы агрессивности воды-среды» Тошкент, 2000. 90 с. http:// www.meganorm.ru .	<i>Otsenka kachestva vody po otnosheniyu k betonu provoditsya po normam i tekhnicheskim usloviyam: N 114-54 Beton gidrotekhnicheskiy</i> [Concrete hydraulic engineering. Signs and norms of aggression of water-environment] Tashkent, Publ, 2000. 90 p. http://www.meganorm.ru . (in Russian)
22	СН 249-63 «Признаки и нормы агрессивности воды-среды для железобетонных конструкций». – Ташкент, 2000. 96 с. http:// www.meganorm.ru .	SN 249-63 <i>Priznaki i normy agressivnosti vody-sredy dlya zhelezobetonnykh konstruksiy</i> [Signs and norms of aggression of water-environment for ferro concrete designs] Tashkent, Publ, 2000. 96 p. http://www.meganorm.ru . (in Russian)
23	СН 266-63 «Правила защиты подземных металлических сооружений от коррозии». – Ташкент, 1998. – 195 с.	SN 266-63 <i>Pravila zashchitypodzemnykh metallicheskih sooruzheniy ot korrozii</i> [Rules of protection of underground metal constructions from corrosion] Tashkent, Publ, 1998. 195 p. (in Russian)