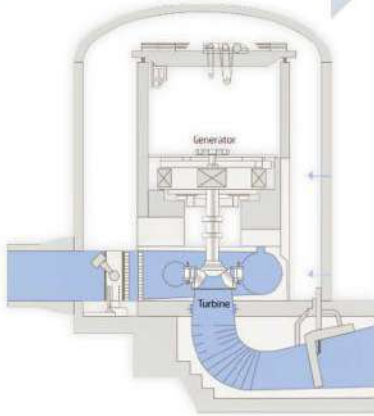




Bo'zsuv GES-1

- 71 241-08-99
- 71 241-33-84
- <http://uzgidro.uz/>
- <https://uzgidrojournal.uz/>
- Email: devonacna@uzgidro.uz
- <https://www.youtube.com/uzgidrouz>
- <https://www.facebook.com/uzgidrouz/>
- <https://www.instagram.com/uzgidrouz/>
- <https://twitter.com/uzgidrouz>
- <https://t.me/uzgidrouz>
- uzgidrouz@mail.ru
- uzgidro@exat.uz
- axborot@uzgidro.uz





Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлиги томонидан 2018 йил 8 сентябрда 0989-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган.

Журнал таҳририят компьютерида терилди ва саҳифаланди.

Таҳририятта тақдим этилган материаллар тақриз этилмайди ва эгаларига қайтарилмайди. Муаллиф фикри таҳририят нуктаи назаридан фарқ қилиши мумкин.

Таҳририят манзили:
Тошкент шаҳри, Шайхонтохур тумани, А.Навоий кўчаси, 22-уй.
Телефон: +998 71 241 08 59
+998 71 241 33 84
Веб сайт: www.uzgidrojournal.uz
www.uzgidro.uz

III (19)

Октябрь

2023

Қонун

Ўзбекистон Республикасининг Қонуни
Гидротехника иншоотларининг хавфсизлиги тўғрисида 2

Сўз боши

Барча саъй-ҳаракатларимиз гидроэнергетика соҳаси тараққиётига йўналтирилмоқда 10

Бош муҳаррир минбари

Гидротехника иншоотлари хавфсизлигини таъминлаш – муҳим масала 11

Ҳисобот даври

Хуршид РАВШАНОВ.
“Ўзбекгидроэнерго” АЖ: 2023 йил 9 ойлик фаолият натижалари таҳлили 13

Инвестициялар

Пахлавон НУРМАТОВ.
ESG мезонларига асосланган инвестициялар “яшил иқтисодиёт” ни қўллаб-қувватлайди 14

Рақамлаштириш ишлари

Руслан АЙИТБАЕВ.
Гидроэнергетика соҳасини рақамлаштириш ишлари изчил давом эттирилмоқда 16

Гидроэнергетика соҳасида амалга ошириладиган лойиҳалар

Миркомил РАСУЛОВ.
Ўзбекистонда гидроэнергетика соҳасида амалга ошириладиган дават-хусусий шерикчилик лойиҳаси 18

Синдор АСАДОВ, Шахноза ДЖАББАРОВА.
“Ўзбекгидроэнерго” АЖ тасарруфида бўлган Тўполанг ва Ҳисорак сув омборларидаги гидротехника иншоотларининг техник ҳолатини натурда кузатиш тўғрисидаги таҳлилар 19

Одилжан НИЗАМОВ, Бахтиёр КЕНЖАЕВ.
Ёшарган Бўзсув гидроэлектр станцияси 21

Сирожиддин ЭРГАШЕВ, Сардорбек ЮСУПОВ, Раҳматжон ЭРКАБОЕВ, Аҳмаджон ЭРКАБОЕВ, Дилмурод БОТИРОВ.

Разработка экспериментальной микроГЭС на Южно-Ферганском канале, протекающем через регион, с целью обеспечения населения Мархаматского района доступной и альтернативной энергией 24

Илмий-техник, назарий асослар

Азам АЗИМОВ, Санъатжон ХИДИРОВ, Ширинбой ОМОНЖЎЛОВ.
Насос станцияларидаги сўриш қувурларининг ишлаш режими 28

Султан АМИРОВ, Йўлчи ШОЙИМОВ, Оқилжон ШОДИЕВ, Камолжон ЭШОНКУЛОВ.
Гидроиншоотларни барпо этишда қўлланиладиган экскаваторларнинг электр юритгич тизимини такомиллаштириш 30

Исломбек АБДУЛЛАБЕКОВ, Муракам МИРСАИДОВ, Одилжон ЗАРИПОВ.
Суғориш насос станциялари иш режимларини оптималлаштириш ҳисобига реактив энергия истеъмолини камайтириш 33

Фуркат ГАППАРОВ, Нодирбек САРМОНОВ.
Талимаржон сув омбори юзасидан бўладиган буғланишнинг ўртача ойлик ҳисоби таҳлили 37

Дилором ХОМИДОВА, Мирзабек МИРЗАЕВ.
Шўркўл сув омборининг ҳозирги ҳолати таҳлили 39

Фарход ЖАМОЛОВ, Қувончбек ЯКУБОВ, Мунираҳон БАРНАЕВА.
АБМК тўғонсиз сув олиш соҳасида ўзан жараёнлари жадаллигини баҳолашда дала тадқиқот натижалари ... 41

Хайрулло КАБИЛОВ, Баҳром ЖЎРАЕВ.
Қарши магистрал канали сув тўсувчи иншоотлари иш режимларининг таҳлили 43

Ойбек БОЗАРОВ, Хамидилло ЎСАРОВ.
Тез оқар анҳор ва каналларда ишловчи микроГЭС 46

Научно-технические, теоретические основы

Мурадўлла МУХАММАДИЕВ, Қурбон ДЖУРАЕВ, Санжар ЖУРАЕВ, Азамат МАМБЕТОВ.
Общая структура модели производства электроэнергии на ГЭС 50

Малика ИКРАМОВА, Ифода АХМЕДХОДЖАЕВ, Алишер ХОДЖИЕВ, Хайрулло КАБИЛОВ.
Программный продукт для создания базы данных водохранилищ 52

Бахтиёр ЮДДОШЕВ.
Оценка распространения влаги в теле грунтовых плотин 55

Ойбек МУМИНОВ, Шухратжон УТБОСАРОВ.
Моделирования процессов кавитации и вибрации в инженерных гидросооружениях 58

Олимжон ТОИРОВ, Салихджан ХАЛИКОВ.
Оценки эксплуатационных показателей надежности насосных агрегатов машинного орошения насосной станции «Кызыл-тепа» 61

Қурбон ДЖУРАЕВ, Санжар ЖУРАЕВ, Азамат МАМБЕТОВ.
Баланс расходов в гидроэнергетических комплексах 63

Қурбон ДЖУРАЕВ, Фарид САИДОВ, Фотима ШАДИБЕКОВА.
Перспективы использования гидроаккумулирующих электростанций для повышения маневренных мощностей электроэнергетических систем 65

Scientific and technical, theoretical foundations

Nozimjon KOZIMJONOV.
Advantages and disadvantages of hydroenergy and factors affecting their efficiency 70

Mirzabek MIRZAEV, Shaxbozbek ABDIYEV, Shaydobeq QURBONOV.
Parametric testing of units of Olot pumping station 72

Muhammadsayfulla ABDULLAEV, Sodikjon MAKHAMADZHANOV.
Stabilization of the output voltage of the micro HPP 74

Mirsoli UZBEKOV, Eldorjon BEGMATOV.
Analytical analysis of the optimal dimensions and energy parameters of the impeller of a nozzle hydraulic turbine 76

Таҳрир ҳайъати		Халқаро маслаҳат ҳайъати		Масъул муҳаррир	
Абдуғани САНГИНОВ	Дилшод БОЗОРОВ	Николай ВАТИН	Бош муҳаррир	Хулқар ЖЎРАЕВА	
Бекзод АМИРСАИДОВ	Баҳридин ХАСАНОВ	Николай АНИСКИН	Равшан БОЙҚУЛОВ	Саҳифаловчи дизайнер	
Фозил МАХМУДОВ	Машариф БАКИЕВ	Дмитрий КОЗЛОВ		Шокирали САРИМСОҚОВ	
Иноят СУНАТОВ	Абдусайд ИСАКОВ	Юлия БРЯНСКАЯ			
Кахрамон АЛЛАЕВ	Ислом АБДУРАҲМОНОВ	Ирина МАРКОВА			
Муродилло МУҲАММАДИЕВ	Акмаль САМЕДЖАНОВ	Александра БЕСТУЖЕВА			

ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЛАГИ В ТЕЛЕ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

Бахтиёр ЮДДОШЕВ, PhD, доцент,
Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт
инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

В данной работе предлагается методика для оценки фильтрации жидкости в теле грунтовой плотины, зависящей от времени и степени заполнения водохранилища и приводятся результаты исследований распространения влаги в теле конкретных грунтовых сооружений.

Ключевые слова: гидротехника, плотина, сооружение, влагоперенос, фильтрация, неоднородность, расчет, методика, конечные элементы.

При оценке прочности грунтовых сооружений работающих совместно с водной средой особое значение приобретает оценка распространения влажности в теле плотины. Существующие способы учета фильтрации жидкости через тело плотины включают в себя построение кривой депрессии, ниже которой грунт считается увлажненным, а выше — естественной влажности. Причем уровень увлажненности предполагается одинаковым для всех точек плотины, находящихся ниже кривой депрессии.

В дальнейшем с учетом этого состояния оценивается прочность сооружений, что может привести к ряду неточностей.

В данной работе предлагается методика для оценки фильтрации жидкости в теле грунтовой плотины, зависящей от времени и степени заполнения водохранилища и приводятся результаты исследований распространения влаги в теле конкретных грунтовых сооружений.

Рассматривается модель грунтового сооружения (рис.1), непосредственно контактирующего с водной средой водохранилища, необходимо определить распространение влаги от верхового откоса к телу плотины.

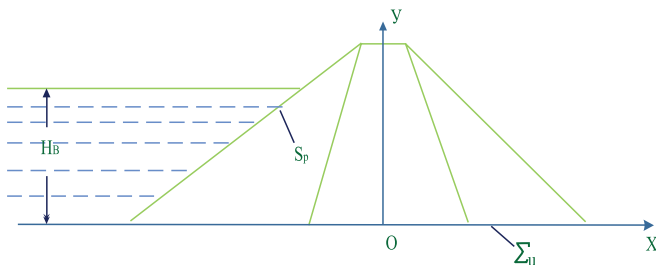


Рис.1. Модель грунтового сооружения контактирующего с водной средой.

Обычно для описания процесса фильтрации влаги сквозь пористую среду используется квази-гармоническое уравнение общего вида, частными

Annotation

This paper proposes a method for assessing fluid filtration in the body of an earth dam, which depends on the time and degree of filling of the reservoir, and presents the results of studies of the spread of moisture in the body of specific earth structures.

Key words: hydraulic engineering, dam, construction, moisture transfer, filtration, heterogeneity, calculation, methodology, finite elements.

случаями которого являются уравнения Лапласа и Пуассона [5].

При постановке задачи для описания рассматриваемого процесса используется вариационное уравнение с использованием функционала, математически эквивалентного дифференциальному уравнению, физическая интерпретация которого представляет собой диссипацию влаги, т.е.

$$W = \int_v \left[\frac{1}{2} k_x \left(\frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 + k_y \left(\frac{\partial w}{\partial y} \right)^2 - Qw \right] dv + \frac{1}{2} \int_{s_p} \alpha w^2 ds \quad (1)$$

Здесь $Q = Q^* - \mu \frac{\partial w}{\partial t}$; s_p часть поверхности сооружения, на которой задаются соответствующие граничные условия.

При этом считается, что нижняя часть верхней напорной грани до уровня заполнения водохранилища $H \leq H_B$ (рис.1) максимально увлажнена. Согласно [1-4], максимальная степень увлажненности составляет $w_{\max} = 0.38$.

Поэтому граничные условия на указанной части плотины для функции w будут:

$$\bar{x} \in S_p : w = w_{\max} \quad (2)$$

На остальных участках границы должны выполняться условия

$$k_x \frac{\partial w}{\partial x} l_x + k_y \frac{\partial w}{\partial y} l_y + \alpha w = 0 \quad (3)$$

где l_x, l_y - направляющие косинусы внешней нормали к граничной поверхности; αw - потеря влаги путем конвекции.

При $k_x = K_y$ и $\alpha = 0$ условие (3) сводится к известному условию непроницаемости границы (непроницаемое основание плотины)

$$\bar{x} \in \Sigma_u : \frac{\partial w}{\partial n} = 0, \quad (4)$$

а при $\alpha \neq 0$ граница (основание) считается проницаемой.

Здесь: $w(t,x,y)$ - неизвестная однозначная в рассматриваемой области функция увлажнения; k_x, k_y - коэффициенты фильтрации, представляющие собой известные функции координат и времени; Q^* - известная функция координат и времени;

Все коэффициенты в (1), (3) (k_x, k_y, Q^*) могут быть либо постоянными, либо являться заданными функциями координат и времени.

Рассматриваемая задача (1)-(4), т.е. минимизация функционала (1) по всей области при выбранных граничных условиях для w , решается методом конечных элементов [6-8].

При этом, рассматриваемая область дискретизируется треугольными конечными элементами с линейной аппроксимацией поля распространения влаги внутри элемента.

Минимизация функционала обеспечивает автоматическое выполнение граничных условий (3) и (4), что подтверждает эквивалентность прямой и вариационной постановок задачи о фильтрации влаги через грунтовую среду.

Для реализация решения данной задачи на ЭВМ, разработан специальный алгоритм и программы расчета для которых получено авторское свидетельство Патентного ведомства РУз.

С помощью разработанной методики исследовано распространение влаги в теле Пачкамарской плотины, которая имеет высоту 70 м, ширина по гребню – 8 м. Заложение откосов $m_1=m_2=2$. Центральное ядро плотины симметричной формы выполнено из суглинка. Плотность укладки суглинка составляет $\rho=1,78$ т/м³. Коэффициенты фильтрации грунта в ядре, согласно [9], приняты равными $k_x=k_y=0.01$ м/сутки. Упорные призмы отсыпаны из песчано-галечникового грунта с коэффициентами фильтрации равными $k_x=k_y=2$ м/сутки. Плотность укладки призм составляет $\rho=2.2$ т/м³.

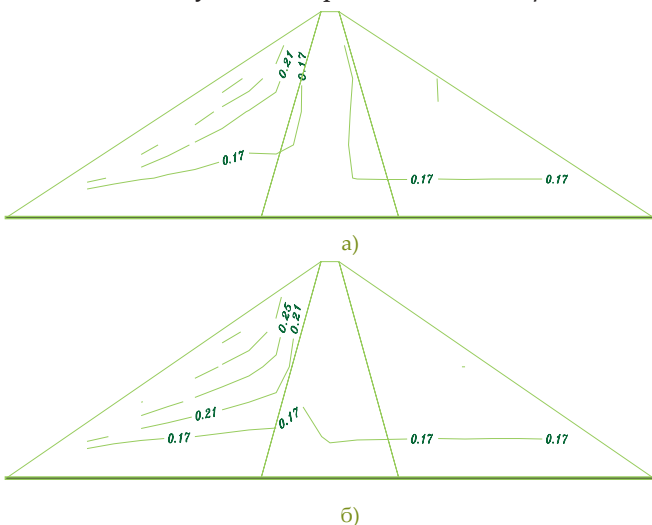


Рис.2. Распределение увлажнения (w) в теле Пачкамарской плотины через 7-(а) и через 28 суток с момента заполнения водохранилища-(б).

Начальное увлажнение части верхового откоса до отметки $H_B=63$ м, соответствующее уровню наполнения водохранилища, равно $w_0 = 0.38$, остальная часть плотины имеет оптимальную влажность $w_{opt} = 0.17$. В первом варианте расчета основание принималось влагонепроницаемым.

На рис.2 показаны полученные результаты распределения поля увлажненности, представляющие собой линии равного увлажнения через 7 и 28 суток с момента заполнения водохранилища.

Из сравнения представленных результатов видно, что в результате продолжительного замачивания значительной части поверхности верхового откоса, огибающее семейство линий равное увлажненности приближается по форме к кривой депрессии. При этом со временем почти полностью увлажняется верхний откос. Это можно проследить по поведению линии с увлажненностью $w=0.21$, которая со временем приближается к границе верхового откоса ядра. Увлажненность центральной зоны ядра и нижнего откоса остается на уровне оптимальной (линия с увлажненностью $w=0.17$).



На рис.2 приведены результаты, полученные через 28 суток после заполнения водохранилища до среднего уровня, т.е. до высоты $H=35$ м. В отличие от высокого стояния воды (рис.2б) в данном случае увлажнение верхнего откоса охватывает только ту его часть, которая находится непосредственно под водой. Это можно наблюдать, сравнивая изолинии с увлажнением $w > 0.17$ на рис. 2б и рис.3. В первом случае она достигает верхового откоса ядра, а во втором – располагается под участком затопления. Остальная часть плотины имеет начальное оптимальное увлажнение.

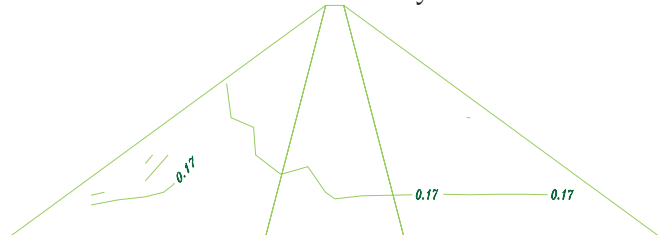


Рис.3. Увлажнение (w) Пачкамарской плотины через 28 суток с момента заполнения водохранилища до среднего уровня.



Результаты решения этой задачи показывают, что сделанные предположения и разработанная на основе метода конечных элементов (МКЭ) программа расчета позволяет получить поле распределения увлажненности в теле грунтовой плотины, соответствующее форме кривой депрессии. Отмеченная аналогия свидетельствует о достоверности результатов, получаемых на основе разработанной методики.

Выполненные расчеты учитывали влагонепроницаемость основания. Если основание таковым не является, то распределение поля увлажненности при заполнении водохранилища до среднего уровня показано на рис.3.

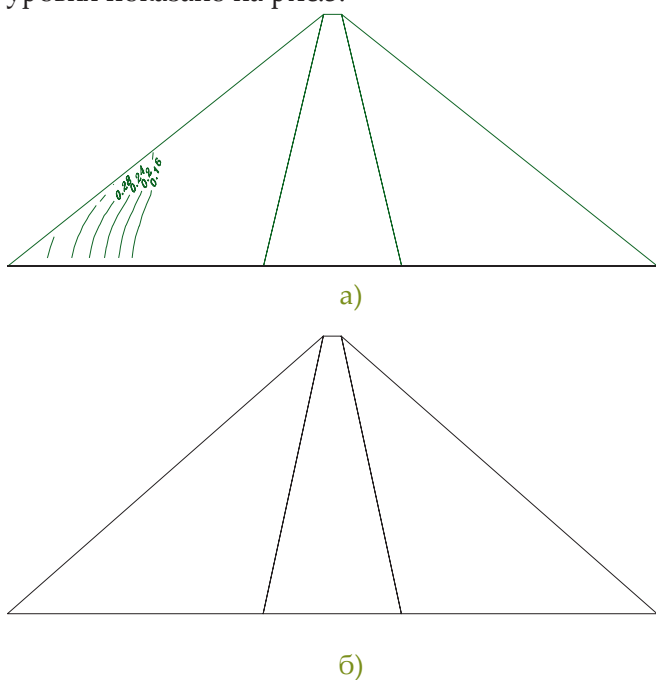


Рис.4. Распределение увлажненности (w) в теле Пачкамарской плотины с влагонепроницаемым основанием через 7 (а) и 28 (б) суток с момента заполнения водохранилища до среднего уровня.

Анализ полученных полей показывает, что увлажнению в этом случае подвергается только зона верхового откоса, находящаяся под водой. Увлажнение остальной части плотины со време-

нем остается на уровне оптимального (см. рис.4,а и 4,б). Это означает, что увлажнение распространяется вглубь к основанию и со временем увлажнению больше подвергается основание, нежели та часть тела плотины, которая не находится под водой.

Список используемой литературы:

1. Султанов К.С., Хусанов Б.Э. Уравнение состояния просадочных грунтов с учетом увлажненности // Основания, фундаменты и механика грунтов. — 2001. — №3. С. 7-11.
2. Хусанов Б.Э. Модели деформирования лессового грунта при увлажнении. — Одноосное деформирования // Узб. журнал "Проблемы механики" — 2004, №5-6. — С. 31-36.
3. Султанов К.С., Хусанов Б.Э. Упруговязкопластическая модель деформирования просадочных грунтов с учетом влажности // Узб. журнал "Проблемы механики". — 2004. — № 5-6. — С. 27-31.
4. Хусанов Б.Э. Расчет просадки и напряженно-деформированного состояния лессового грунта при увлажнении // Проблемы развития транспортных и инженерных коммуникаций. — 2004. — № 1. — С. 21-25.
5. Курант Р. Уравнения с частными производными. — М.: Мир, 1964. — 832 с.
6. Зенкевич О.С. Метод конечных элементов в технике. — М.: Мир, 1975. — 576 с.
7. Мирсаидов М., Колтунов М.А., Матвеев В.П., Трояновский И.Е., Шардаков И.Н. Алгоритм реализации метода конечных элементов при решении статических и динамических задач теории упругости // Тезисы док. VII Всесоюз. научной конференции по применению ЭВМ в механике деформируемого твердого тела. Ч. 2. — Ташкент, 1975. — С. 91.
8. Мирсаидов М.М., Трояновский Е.И. Динамика неоднородных систем с учетом внутренней диссипации и волнового уноса энергии. — Ташкент, Фан, 1990. — 108 с.
9. Рождественский Е.Д., Песиков Е.С. Инженерное грунтоведение. — Ташкент, Укитувчи, 1971. — 160 с.
10. Султанов Т., Юлдошев Б.Ш., Тошматов Э., Ярашов Ж. Исследование динамики грунтовых плотин на основе пространственной модели при однокомпонентном кинематическом воздействии // Агроиқтисодиёт журналининг махсус сони, 2019. — С. 55-56.
11. Мирсаидов М., Султанов Т.З., Юлдошев Б.Ш. Оценка динамики грунтовых плотин при многокомпонентном кинематическом воздействии. ТИҚХММИ // Ирригация ва мелиорация журнал. — Тошкент, 2018 й. махсус сон, Б. 24-29.
12. Yuldoshev B., Abdulkadirov S. Dynamics of inhomogeneous elastic half-space under moving load // В журнал E3S Web of Conferences 2019. — Vol. 97, 05048 (2019). — PP. 1-11.