млрд. сум на Туямуюнском гидроузле даёт возможность за год выработать 97,554 млн. кВт·час электроэнергии, экономию 14633,114 т.у.т. органических топлив и валютных средств размере 117,065 млн. долл. США при сокращений покупки пиковой электроэнергии у соседних энергосистем.

– внедрения ГАЭС мощностью 32,3 МВт и годовое экономическое эффективностью 9116,314 млрд. сум на Талимарджанском водохранилище даёт возможность за год выработать 31,117 млн.кВт·час электроэнергии, экономию 4667,575 т.у.т. органических топлив и валютных средств размере 37,341 млн. долл. США при сокращений покупки пиковой электроэнергии у соседних энергосистем.

– внедрения ГАЭС мощностью 44,5 МВт и годовое экономическое эффективностью 2610,437 млрд. сум на Арнасайском водохранилище даёт возможность за год выработать 40,456 млн.кВт·час электроэнергии, экономию 6068,446 т.у.т. органических топлив и валютных средств размере 44,502 млн. долл. США при сокращений покупки пиковой электроэнергии у соседних энергосистем.

Литература

1. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Гидроаккумулирующие электрические станции. Монография. Т.: Издательство «Fan va texnologiya», Ташкент, 2018, 212 стр.

2. Мухаммадиев М.М., Клычев Ш.И. Использование гидроаккумулирующих электростанций в Узбекистане. Международный журнал «Гелиотехника», №6, 2018.

3. Джураев К.С., Бобокулов У.Э. Разработка гидроаккумулирующих электростанций с оптимальной компоновкой горизантальных агрегатов. Журнал «Вестник ТашГТУ» №3, ТашГТУ, 2014, 61-67 стр.

4. Джураев К.С. и др. Перспективы строительства ГАЭС в Узбекистане Журнал «Вестник ТашГТУ», №1, Ташкент, 2019.

5. Джураев К.С. Использование гидропотенциала Арнасайского и Чардаринского водохранилища с применением гидроаккумулирующих электростанций. Журнал «Проблемы энерго- и ресурсосбережения» Спецвыпуск, № 1-2, 2014, стр. 53-58

6. Мухаммадиев М.М., Джураев К.С., Жураев С.Р., Уришев Б.У. Программа по определению технико–экономических показателей гидроаккумулирующих электростанций. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU 02721, 19.03.2013.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ОБЛИЦОВОК КРУПНЫХ ИРРИГАЦИОННЫХ КАНАЛОВ

Низамов О.Х.,
к.т.н. доцент кафедры "Гидравлика и гидроэнергетика"
Ташкентский государственный технический университет,
Ташкент, Узбекистан
Саидов С.Ф.,
ассистент кафедры "Гидравлика и гидроэнергетика"
Ташкентский государственный технический университет,
Ташкент, Узбекистан

АННОТАЦИЯ.

Целью исследований является научное обоснование и унификация применяемых бетоно-пленочных облицовок ирригационных каналов, подлежащих контролю, на стадии эксплуатации и при оценке надёжности эксплуатации насосных станций (НС). В статье рассматриваются методы оценки фильтрационного расхода через плёночный экран при наличии в нем местных повреждений. Приведённые расчёты хорошо согласуются с экспериментальными данными.

ABSTRACT.

Purpose of the studies is a scientific motivation and unification applicable concrete-film facing irrigation channel, subjecting to checking, on stage of the usages and at estimation of reliability to usages pumping station (PS). Methods of the estimation of the filtration consuption are considered In article through film screen at presence in him local damages. The Broughted calculations well with experimental data.

Ключевые слова: насосные станции, безопасная эксплуатация, бетонопленочная облицовка ирригационных каналов, пленочный экран.

Keywords: pumping stations, safe operation, concrete-film lining of irrigation canals, film screen.

Бетоно-плёночная облицовка ирригационных каналов получила широкое распространение при освоении крупных массивов орошаемых земель в Узбекской, Украинской и других республиках. Применение её обусловлено более высокими противофильтрационными качествами, меньшими эксплуатационными затратами, большим сроком службы и большей эксплуатационной надежностью, особенно на просадочных и суффозионно-неустойчивых грунтах, чем обычной бетонной облицовки [1].

Полевые исследования, выполненные в Узбекистане, показали, что монолитная бетонная облицовка на крупных машинных каналах сокращает фильтрационные потери в среднем до трёх раз, на внутрихозяйственной сети - в 4-5 раза. Бетоно-плёночная облицовка снижает фильтрационные потери в земляных руслах в десятки раз [2,3].

По конструктивным признакам следует различать сборную, сборномонолитную и монолитную бетонно-пленочные облицовки. Наибольшее применение находят последние два типа облицовки.

Для определения величины фильтрационных потерь из каналов с бетонопленочной облицовкой проведены натурные измерения методом фильтрационных отсеков на Джизакской головной НС (ДГНС) и на головной части Каршинского магистрального канала (КМК), выполнены лабораторные и теоретические исследования.

Таблица 1

Характеристики опытных отсеков

Номера опытных отсеков и их местоположение	Длина отсеков, м	Размеры каналов			Конструкция
		b, м	H, м	m	Бетоно-пленоч, облицовки
Канал ДГНС					
1.Пикеты 142 + 47	180	1,9	1,67	1,6	Сборно-монолитная
2.Пикеты 173 + 39	800	1Д	1,87	1,5	
3.Пикеты 201 +41	600	1,5	1,73	1,5	
4.Пикеты 221 + 89	250	1,0	1,80	1,4	
Головная часть			КМК		
1.Пикеты 201 +50	200	7,0	6,6	2,5	Сборно-монолитная
2.Пикеты 422 + 50	200	7,0	6,7	2,5	и монолитная

Канал ДГНС на опытных участках экранирован полиэтиленовой пленкой толщиной 0,2 мм, которая защищена от механических повреждений и солнечной радиации на откосах железобетонными ребристыми плитами марок ОПК-32 или ОПК-41 с размерами на плане соответственно 3,2х3,2 м^2 и 4,1х3,2 м^2, на дне - монолитным бетоном толщиной в 10 см. Стыки между плитами шириной в 3-6 см заделаны бетоном, что необходимо для защиты пленочного экрана. Опытные отсеки на канале ограничивались перемычками из деревянных щитов с прокладкой из полиэтиленовой плёнки. Щиты и плёночный экран канала надёжно защемлялись в бетонный зуб. Общая протяжённость опытных отсеков равна 1980 м.

Грунты на трассе канала представлены макропористыми суглинками и супесями слоистого сложения, коэффициент фильтрации которых в естественном состоянии равен в среднем 0,42 м/сутки, а после отсыпки в дамбы канала, частичного уплотнения землеройной техникой и замочки - 0,08 - 0,14 м/сутки. Грунтовые воды при проведении опытов залегали на глубине более 8 м и не влияли на фильтрацию из опытных отсеков.

Краткая инженерно-геологическая характеристика трассы головной части КМК (до пикета 624) следующая. Первые 20 км канала (до НС- 1) пролегают в пойменных террасах реки Амударьи. Русло канала вскрывает здесь пески, суглинки и глины при близком залегании уровня грунтовых вод. Последующие 20,8 км канала (участок между НС- 1 и 2) проложены в основном в песчаных грунтах. На пикетах 260-300 канал пересекает часть Самсоновского плато, вскрывая толщу глинистых отложений, характеризуемых коэффициентом фильтрации около 0,01 м/сутки. Участок канала от пикета 409+50 (НС-2) до пикета 669 (НС-5) проложен преимущественно в песчаниках, легко размыкаемых в воде, характеризуемых значительной изменчивостью коэффициента фильтрации в пределах 0,2 - 4,5 м/сутки при средней величине около 3 м/сутки. Уровень грунтовых вод залегает на глубине 30-120 м.

С пикета 201 (НС-1) на всём протяжении канал экранирован бетонопленочной облицовкой, за исключением участка канала между НС-2 и 3, где уложена железобетонная облицовка без плёнки.

На участках со сборно-монолитной облицовкой дно канала покрыто монолитным бетоном или железобетоном толщиной в 15 см, откосы облицованы железобетонными плитами марок ОППК- 30, уложенными в 5-6 рядов.

Водоупорным элементом облицовки на КМК является полиэтиленовая плёнка толщиной 0,2-0,4 мм. На канале ДГНС и головной части КМК выполняли периодический контроль. Установлено, что одно повреждение приходится в среднем на 20м^2 поверхности плёночного экрана, на КМК 8-12 м^2.

Расположение и характеристики участков канала, на которых измерены фильтрационные потери, приведены в таблице 1, а значения фильтрационных потерь, откорректированные с учётом испарения с водной поверхности и пересчитанные на 1км протяженности канала, представлены в таблице 2.

По конструктивным особенностям бетонное покрытие такой облицовки служит лишь для защиты пленочного экрана - вода легко заполняет свободное пространство между бетоном и пленкой и при наличии в ней повреждений просачивается в подстилающие грунты. Герметизация стыков в бетоне, защищающем пленочный экран, недопустима, так как возможно разрушение бетонного покрытия при резком опорожнении канала под действием гидростатического напора воды, неизбежно скапливающейся между бетоном и пленкой.

Бетоно-пленочная облицовка - универсальный высокоэффективный способ противофильтрационной защиты, практически применимый в любых инженерно-геологических условиях. Водопроницаемость ее полностью зависит от целостности пленочного экрана. Натурные исследования и расчеты,

основанные на них (таблица 2), показывают, что бетоно-пленочная облицовка каналов обеспечивает сокращение фильтрационных потерь в 20-60 раз.

По конструктивным особенностям бетонное покрытие такой облицовки служит лишь для защиты пленочного экрана - вода легко заполняет свободное пространство между бетоном и пленкой и при наличии в ней повреждений просачивается в подстилающие грунты. Герметизация стыков в бетоне, защищающем пленочный экран, недопустима, так как возможно разрушение бетонного покрытия при резком опорожнении канала под действием гидростатического напора воды, неизбежно скапливающейся между бетоном и пленкой.

Бетоно-пленочная облицовка - универсальный высокоэффективный способ противофильтрационной защиты, практически применимый в любых инженерно-геологических условиях. Водопроницаемость ее полностью зависит от целостности пленочного экрана. Натурные исследования и расчеты, основанные на них (таблица 2), показывают, что бетоно-пленочная облицовка каналов обеспечивает сокращение фильтрационных потерь в 20-60 раз.

Таблица 2

Значения фильтрационных потерь на каналах с облицовкой и в

Номера опытных отсеков	Глубина воды в канале, м	Потери воды на фильтрацию, л/с/км		Степень сокращения фильтрационных потерь (в разы)	Дата проведения опытов
		С облицовкой	Без облицовки		
Канал ДГНС					
1. 2.	0,87 1,24 1,26	0,36 0,24 0,31	22,0 12,0 12,0	60,5 51,0 38,5	2008 г. 2013 г. 2014 г.
	1,35	0,31	13,0	42,5	2014 г.
3. 4.	1Д2 1,18	0,26 0,29	12,0 10,0	46,5 34,0	2015 г. 2015 г.
Головная часть КМК					
1.	4,40	45,4	1000	22,0	2014 г.
2.	3,65	57,5	1160	20,0	2014 г.

При строительстве и эксплуатации каналов возможны повреждения пленочного экрана в виде сдиров, прорезей, проколов, которые являются локальными очагами фильтрации. Величина фильтрационных потерь зависит от водно-физических свойств подстилающего грунта, количества и характера повреждений пленки и размеров канала. Авторы уточнили параметры фильтрации через отверстия в пленочном экране (таблица 3).

Таблица 3

К расчету фильтрации через отверстия в пленочном экране

$H+H_к$, м	Значения q/K при диаметре отверстия:				
	d= 1мм	d=3мм	d= 5 мм	d=10МН	d=20ММ
0,10	0,000824	0,00183	0,00283	0,0049	0,0088
0,50	0,00655	0,0139	0,0204	0,0340	0,0580
1,00	0,0161	0,0340	0,0485	0,0812	0,130
1,50	0,0292	0,0594	0,0818	0,133	0,219
2,00	0,0440	0,0866	0,121	0,195	0,322
2,50	0,0574	0,116	0,164	0,259	0,449
3,00	0,0720	0,151	0,211	0,328	0,550
3,50	0,0890	0,185	0,261	0,405	0,660
4,00	0,107	0,222	0,311	0,485	0,778
5,00	0,144	0,297	0,416	0,652	1,03
6,00	0,185	0,381	0,531	0,837	1,31
7,00	0,227	0,470	0,650	1,03	1,61
8,00	0,270	0,566	0,780	1.24	1,93
9,00	0,304	0,655	0,910	1,45	2,27
10,00	0,362	0,750	1,052	1,67	2,63

Для оценки величины фильтрационных потерь через пленочный экран при наличии в нем местных повреждений в виде вырезов с круговой формой очертания рекомендуются значения из каналов с непроницаемыми стенками в однородные подстилающие грунты при глубоком залегании уровня грунтовых вод. В таблице 3 приняты следующие обозначения:

q - фильтрационный расход через круглое отверстие в пленочном экране, $м^3$/сутки;

К - коэффициент фильтрации грунта, подстилающего пленочный экран, м/сутки;

H - напор воды над круглым отверстием в пленочном экране, м;

$H_к$- капиллярное давление, равное половине высоты капиллярного

поднятия воды в подстилающем грунте, м.

Если $H + H_к$ = 2,0м; К = 0,42 м/сутки; d = 20мм можно определить фильтрационный расход через одно отверстие *в* пленочном экране. По таблице 3 находим q/K = 0,322 м или q = 0,135 м/сутки. Расчеты фильтрации хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Дальнейшее экспериментальное и теоретическое исследование водопроницаемости пленочных экранов при наличии местных повреждений [3], позволит разработать объективные критерии контроля с учетом специфических условий фильтрации через полимерную пленку. С целью выравнивания скоростей потока могут быть установлены эластичные потокоформирующие элементы в начале верхнего участка фильтрации и в его конце.

Выводы:

1. Бетоно-пленочная облицовка - эффективный способ противофильтрационной защиты. Применение ее на машинных каналах в Узбекистане снизило фильтрационные потери в земляных руслах в десятки раз.

2. При эксплуатации каналов с облицовкой возможны повреждения пленочного экрана, которые являются локальными очагами фильтрации. Величина фильтрационных потерь зависит от воднофизических свойств подстилающего грунта, количества и характера повреждений пленки и размеров канала. Для оценки фильтрационного расхода через пленочный экран при наличии в нем местных повреждений можно воспользоваться приведенными расчетами, которые хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Список использованных источников

1. С.Х.Махкамов. Рациональное использование водных ресурсов. // «Архитектура таълими ва инновация» / Республика илмий - амалий анжуман материаллари туплами. II кием. -Т 2015. -179 с.

2. 0.Я.Гловацкий, Э.К.Кан. Влияние шероховатости и формы живого сечения машинных каналов на потери напора крупных насосных станций // «Гидротехника иншоотларининг самарадорлигини, ишончлилиги ва хавфеизлигини ошириш» (Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений) / Республика илмий - амалий конференция материаллари ТИМИ, -Т., 2013. -161-163 с.

3. О.Р.Очилов, О.Я.Гловацкий Новые методы очистки подводящего канала Каршинского магистрального канала // Гидротехника иншоотларининг самарадорлигини, ишончлилиги ва хавфеизлигини ошириш / Республика илмий - амалий конференция материаллари ТИМИ, -Т., 2013. - 396-399 с.

УДК 620.9

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ.

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.2.62.97

Серебряков А.Е.
магистрант кафедры менеджмента в электроэнергетике СПБГУАП, Санкт-Петербург
Канавцев М.В.
кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента в электроэнергетике СПБГУАП, Санкт-Петербург

АННОТАЦИЯ.

Рассмотрен потенциал возобновляемых источников энергии Мурманской области, расставлены приоритеты их возможного практического использования. Предпочтение отдано энергии ветра и гидроэнергии малых рек. Рассмотрены площадки для сооружения первоочередных ветропарков, ориентированных на работу в составе Кольской энергосистемы, и малых ГЭС, предназначенных для участия в энергоснабжении удаленных потребителей. Представлен обзор имеющегося практического опыта использования возобновляемых источников в энергетике региона.

ABSTRACT.

The article considers the potential of renewable energy sources in the Murmansk region, set priorities for their possible practical use. Evaluated sites for priority construction of wind farms, focused on the composition of the Kola power system, small hydroelectric power stations, intended for participation in energy supply to remote consumers. Presents an overview of current practical experience in the use of renewable energy sources in the region.

Ключевые слова: Мурманская область, возобновляемые источники энергии, предпосылки, приоритеты и опыт использования.

Keywords: Murmansk region, renewable energy sources, background, priorities and experience of using.

Использование возобновляемых источников энергии наиболее перспективно в районах, располагающих повышенным потенциалом этих источников и испытывающих недостаток в обычных традиционных топливных ресурсах. На Европейском Севере России к числу таковых относится Мурманская область, энергетика которой наряду с использованием местных гидроресурсов в значительной мере базируется на привозном топливе (ядерном горючем, угле, нефтепродуктах, сжиженном газе). В то же время область располагает широким набором возобновляемых источников.

Суммарный годовой приход солнечной радиации в Мурманской области при реальных условиях облачности приблизительно равен 650-850 кВт-