

## Определение Надежности Плотины Водохранилища Топографо- Геодезическим Методом

*Нарзиев Жасурбек Жураевич<sup>1</sup>, Жовлиев Уктам Темирович<sup>2</sup>,*

*Мурадов Навруз Курбанович<sup>3</sup>, Камолова Саодат<sup>4</sup>,*

*Омондуллохонов Фаёз<sup>5</sup>, Хазратов Маъруфжон<sup>6</sup>*

Пачкамарское водохранилище русловое, сезонного регулирования, расположено в долине р. Гузардаря при слиянии ее двух составляющих - рек Урадаря и Кичикурадаря. Географически водохранилище расположено у пос. Пачкамар, в 15 км от районного центра Гузар и в 65 км восточнее г.Карши. Проектные параметры водохранилища: Отметки ФПУ=677,7 м, НПУ=676,0 м, УМО=636,0 м, полная емкость водохранилища – 260,0 млн.м<sup>3</sup>, полезная емкость - 250, 0 млн.м<sup>3</sup>, мертвый объем – 10,0 млн.м<sup>3</sup>, площадь зеркала при НПУ – 12,4 км<sup>2</sup>, УМО – 1,6 км<sup>2</sup>, длина водохранилища – 5,0 км, глубина водохранилища: максимальная – 62,0 м и средняя – 21,0 м, ширина водохранилища – 2,0 км.

Натурные наблюдения за деформациями сооружений водохранилища начаты в период строительства.

Была произведена закладка КИА (контрольно-измерительной аппаратуры) и выполнен нулевой цикл наблюдений за осадками и горизонтальными деформациями сооружений водохранилища.

В 1965 г. проведён нулевой цикл наблюдений за осадками и горизонтальными деформациями плотины и сооружений в октябре - ноябре 1969 г от института “Узгипроводхоз”. Отметки определены институтом «Узгипроводхоз» в Балтийской системе высот III-им классом, от марки II класса, находящейся в здании станции "Гузар".

### **1. Наблюдения за осадками плотины и применяемые инструменты**

Все разряды нивелирования II и III классов производились одними и теми же инструментами: нивелир нивелир фирмы Leica модели Sprinter 250 M №2216112 и штрих-кодowymi рейками GSS111 №741882/1 и №741882/2 (пятиметровые).

### **2. Методика нивелирования, точность**

Нивелирование II разряда выполнено между реперов и по осадочным маркам откоса плотины нижнего бьефа до марки №1 гребня плотины. Выполнен прямом и обратном направлении по фундаментального репера №03. Характеристика результатов нивелирования II класса приведена в таблице №3.

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем

<sup>3</sup> Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем

<sup>4</sup> Докторанты

<sup>5</sup> Докторанты

<sup>6</sup> Докторанты



Таблица №3

№	Наименование ходов	Длина хода, км	Число штативов	Разность превышений из прям.и обратного ходов, мм		Ср.кв. погрешность одного штатива
				получено	допустимо	
1	Рп.06- Рп.07	1,53	98	4,3	□4,9	□0,08

Допустимая разность превышений прямого и обратного ходов в нивелировании II класса подсчитана по формуле:

$$fh_{\text{доп}} = \pm 0,5\sqrt{n} \quad (1)$$

где n – число штативов в ходе одного направления.

В нивелировании II класса значение средней квадратической ошибки одного штатива ( $m_{\text{ст}}$ ) подсчитано по формуле:

$$m_{\text{ст}} = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[dd]}{2n}} \quad (2)$$

где: d - разность превышений, измеренные на станции по основной и дополнительной шкале рейки.

n - число разностей.

Средняя квадратическая погрешность слабой марки в конце хода (марка 10), за нивелированной II классом будет равна:

$$m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2} \quad (3)$$

где:  $m_1$  - ср.кв.погрешность марки 1 из нивелирования II класса,

$m_2$  - ср.кв.погрешность нивелирования II класса по гребню плотины от марки 1 до марки 10.

Исходя из полученных данных, положение высотной марки 1 будет получено со средней квадратической погрешностью:

$$m_1 = \mu\sqrt{n} = \square 0,8 \text{ мм} \quad (4)$$

где: n - число штативов в ходе от Ф.рп.3 до высотной марки М1,

□□□□□□ - ср.кв.погрешность одного штатива из нивелирования II класса.

$$m_2 = \mu\sqrt{n} = \square 0,33 \text{ мм} \quad (5)$$

где: □□□ - ср.кв.погрешность одного штатива из нивелирования II класса по гребню плотины.

$$m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = \square 0,87 \text{ мм.}$$

Средняя квадратическая погрешность осадки слабой марки будет равна:

$$M_{\text{ос}} = \pm m\sqrt{2} = \pm 1,22 \text{ мм} \quad (6)$$

$$M_{\text{ос. пред}} = \pm 2M_{\text{ос}} = \pm 2,45 \text{ мм} \quad (7)$$

На основании РСТ Уз.843-97 таблицы №2 допустимая погрешность измерения вертикальных деформаций зданий и сооружений 4 класса точности составляет  $\pm 10$  мм, что удовлетворяет техническим требованиям. Нивелирование III класса выполнено по маркам гребня плотины, в здании управления затворами и по маркам водосброса. Нивелирование III класса выполнено



замкнутыми ходами, опирающиеся на знаки нивелирования II класса. В таблице №4 дана характеристика нивелирных ходов III класса.

Таблица №4

NN	Наименование ходов	Длина хода км	Число штативов	Невязки		Ср.кв.погрешность одного штатива-
				получено	допустимо	
1	м.7-м.7	0,69	32	-3,5	□8,5	□0,11
2	Рп8 –п5	0,70	44	-4,2	□□,9	□0,12
3	м.34-.34	0,18	18	-2,7	□□,4	□0,19

Невязка замкнутого хода в нивелировании III класса подсчитана по формуле:

$$f_n = \pm 1,5\sqrt{n} \quad (8)$$

где: n - число штативов.

Средняя квадратическая ошибка на станции подсчитана по формуле:

$$m_{ст} = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{|dd|}{2n}} \quad (9)$$

где: d - разность превышений, измеренных по основной и дополнительной шкалам, n - число разностей (равен на 1,4).

Средняя квадратическая погрешность слабой марки в середине хода, занивелированной III классом будет равна:

$$m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = \pm 0,82 \text{ мм} \quad (10)$$

где: m<sub>1</sub> - ср.кв.погрешность слабой марки из нивелирования II класса,

m<sub>2</sub> - то же, III класса.

Исходя из полученных данных, положение высотной марки в слабом месте соответствующего класса будет получено со средней квадратической погрешностью:

$$m_1 = m_{ст}\sqrt{n} = \pm 0,62 \text{ м} \quad (11)$$

где: n - число штативов в ходе от ф.рп.3 до высотной марки m<sub>1</sub>,

□ - ср.кв.погрешность одного штатива из нивелирования II класса.

$$m_2 = \mu\sqrt{n} = \pm 0,54 \text{ мм} \quad (12)$$

где: μ - ср. кв. погрешность одного штатива из нивелирования III класса, равна от ±0,11 до ±0,19 мм (таблица №4) .

$$M_{ос} = \pm m\sqrt{2} = \pm 1,16 \text{ мм} \quad (13)$$

$$M_{ос. пред} = \pm 2M_{ос} = \pm 2,33 \text{ мм} \quad (14)$$

На основании РСТ Уз.843-97 таблицы №2 допустимая погрешность измерения вертикальных деформаций зданий и сооружений 4 класса точности составляет ±10 мм, что удовлетворяет техническим требованиям.

### 3. Контрольная высотная основа

Отметки контрольных высотных знаков получены из нивелирования II и III разряда. Ниже приводятся отметки осадочных марок (нулевого и последнего циклов), расположенные на сооружениях плотины, полученные из нивелирования II и III классов. Данные осадок приведены в таблице №5.



Таблица №5

Марок	Место-положение	Осадки в мм		Осадка, мм между 12-11 циклами
		11 цикл IV-2017 г	12 цикл VIII. 2024 г.	
<b>Гребень плотины</b>				
ПМ-21	0+07	-51	-55	-4
ПМ-22	0+48	-322	-333	-11
ПМ-23	0+88	-399	-414	-15
ПМ-24	1+39	-400	-414	-14
ПМ-25	2+06	-435	-445	-10
ПМ-26	2+54	-416	-432	-16
ПМ-27	3+20	-349	-362	-13
ПМ-28	3+66	-207	-213	-6
ПМ-29	4+06	-163	-164	-1
ПМ-30	4+86	-116	-119	-3
ПМ-31	5+10	-84	-90	-6
ПМ-32	5+48	-40	-50	-10
<b>Берма на отметке 665 м</b>				
ПМ-8	0+48	-150	-155	-5
ПМ-9	0+88	-206	-213	-7
ПМ-10	1+39	-204	-211	-7
ПМ-11	2+06	-209	-221	-12
ПМ-12	2+54	-207	-216	-9
ПМ-13	3+20	-154	-161	-7
ПМ-14	3+66	-54	-55	-1
ПМ-15	4+06	-38	-40	-2
ПМ-16	4+50	-7	-12	-5
ПМ-17	4+86	-35	-39	-4
<b>Берма на отметке 650 м</b>				
ПМ-4	0+88	-131	-136	-5
ПМ-5	2+06	-131	-139	-8
ПМ-6	3+20	-80	-86	-6
ПМ-7	3+66	-41	-41	0
<b>Берма на отметке 635 м</b>				
ПМ-1	0+88	-98	-106	-8
ПМ-33	2+06	-20	-23	-3
ПМ-34	3+20	-14	-17	-3
<b>Дамба обвалования</b>				
ПМ-17	0+10	-7	-17	-10
ПМ-18	0+97	-62	-70	-8
ПМ-19	1+60	-62	-67	-5
ПМ-20	2+30	-14	-24	-10
<b>Глубинные репера. Куст N1</b>				
ГМ-4	2+56	-354	-362	-8
ГМ-5	2+61	-498	-512	-14

#### 4. Заключение

По полученным данным ведомости осадок (таблица №5) построены графики вертикальных перемещений по плотине, бермам, дамбе обвалования и глубинным маркам.



**Гребень плотины за период между циклами имеет неравномерную осадку:**

- по между 0-ой и 12-ей циклам (1971-2024 гг. в течение 53 лет) составляет от «-50» мм до «-445» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,9» до «-8,4» мм.
- по между 11-ый и 12-ей циклам (2017-2024 гг. в течение 7 лет) составляет от «-1» мм до «-16» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,1» до «-2,3» мм.

**Бермы нижнего бьефа на отметке 665 м имеют неравномерную осадку:**

- по между 0-ой и 12-ей циклам (1971-2024 гг. в течение 53 лет) составляет от «-12» мм до «-221» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,2» до «-4,2» мм.
- по между 11-ый и 12-ей циклам (2017-2024 гг. в течение 7 лет) составляет от «-1» мм до «-12» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,3» до «-1,7» мм.

**Бермы нижнего бьефа на отметке 650 м имеют неравномерную осадку:**

- по между 0-ой и 12-ей циклам (1971-2024 гг. в течение 53 лет) составляет от «-41» мм до «-139» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,8» до «-2,6» мм.
- по между 11-ый и 12-ей циклам (2017-2024 гг. в течение 7 лет) составляет от «-0» мм до «-8» мм, средняя осадка в год составляет от «0,0» до «-1,1» мм.

**Бермы нижнего бьефа на отметке 635 м имеют неравномерную осадку:**

- по между 0-ой и 12-ей циклам (1971-2024 гг. в течение 53 лет) составляет от «-17» мм до «-106» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,3» до «-2,0» мм.
- по между 11-ый и 12-ей циклам (2017-2024 гг. в течение 7 лет) составляет от «-3» мм до «-8» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,4» до «-1,1» мм.

**Дамба обвалования имеют неравномерную осадку:**

- по между 0-ой и 12-ей циклам (1971-2024 гг. в течение 53 лет) составляет от «-5» мм до «-10» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,3» до «-1,3» мм.
- по между 11-ый и 12-ей циклам (2017-2024 гг. в течение 7 лет) составляет от «-5» мм до «-10» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,7» до «-1,4» мм.

**Глубинные репера. Куст №1 имеют неравномерную осадку:**

- по между 0-ой и 12-ей циклам (1971-2024 гг. в течение 53 лет) составляет от «-354» мм до «-498» мм, средняя осадка в год составляет от «-7» до «-10» мм.
- по между 11-ый и 12-ей циклам (2017-2024 гг. в течение 7 лет) составляет от «-8» мм до «-104» мм, средняя осадка в год составляет от «-1,1» до «-2,0» мм.

**Глубинные репера. Куст №2 имеют неравномерную осадку:**

- по между 0-ой и 12-ей циклам (1971-2024 гг. в течение 53 лет) составляет от «-44» мм до «-407» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,8» до «-6,2» мм.
- по между 11-ый и 12-ей циклам (2017-2024 гг. в течение 7 лет) составляет от «-3» мм до «-16» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,4» до «-2,3» мм.

**Глубинные репера. Куст №3 имеют неравномерную осадку:**

- по между 0-ой и 12-ей циклам (1971-2024 гг. в течение 53 лет) составляет от «-32» мм до «-93» мм, средняя осадка в год составляет от «-0,6» до «-1,8» мм.
- по между 11-ый и 12-ей циклам (2017-2024 гг. в течение 7 лет) составляет от «-9» мм до «-12» мм, средняя осадка в год составляет от «-1,3» до «-1,7» мм.



### Список литературы

1. Нарзиев Ж.Ж. Сув омборлари грунтли тўғонларининг ишончлилиқ параметрларини ҳисоблашнинг гидравлик усулларини такомиллаштириш/ дисс. техника фанлари бўйича (PhD) фалсафа доктори - 05.09.07//Тошкент – 2022.
2. И.Махмудов, Ж.Нарзиев, Б.Улуғбеков, Ш.Устемиров. Технический отчет о натуральных наблюдениях топографо-геодезическими методами за деформациями плотины Акдарьинского водохранилища 4-ий цикл. - Тошкент, 2022 г. С. 28.
3. Ж.Ж.Нарзиев. Совершенствование гидравлических методов расчета параметров надежности грунтовых плотин водохранилищ. Автореферат диссертации доктора философии (Phd) по техническим наукам. - Тошкент, 2022 г. С. 44.

