



ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Неъматов Давлатбек Бердиёр угли

Исследователь, Научно-исследовательский
институт ирригации и водных проблем.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17412031>

ARTICLE INFO

Received: 20th October 2025

Accepted: 21th October 2025

Online: 22nd October 2025

KEYWORDS

Экспериментальный, микро,
гидро, электрический,
станция, давление

ABSTRACT

С помощью параметров и уравнений, полученных на основе экспериментальных исследований, определены параметры эффективности МГЭС.

Методы и материалы. Экспериментальные исследования параметров МГЭС проводились в летне-осенние месяцы 14-16 июля 2023 года и 7-10 сентября 2024 года. Согласно методу исследования, скорость потока, расход и давление воды во входных и выходных трубопроводах рабочих колес МГЭС в зависимости от изменения уровня воды в водохранилище были определены на основе экспериментальных исследований (таблицы 1 и 2).

1. Уровень воды водохранилища определялся на основании показаний гидрометрической рейки, показывающей уровень воды, установленной в чаше на створе ПК46 плотины (рис. 1-2).

Таблица 1

Показатели скорости потока, расхода и давления воды во входном и выходном трубопроводах МГЭС, определенные на основе экспериментальных исследований

№	Дата проведения измерений	Уровень воды в водохранилище	МГЭС					
			Гидравлические параметры входной трубы			Гидравлические параметры выпускной трубы		
			u, (м/с)	Q, (м ³)	P, (кПа)	u, (м/с)	Q, (м ³)	P, (кПа)
1	14.07.2023	878,5	16,07	0,325	365	10,856	0,325	265
2	15.07.2023	878,2	15,9	0,341	377	10,72	0,341	277
3	16.07.2023	878	15,8	0,338	376	10,64	0,338	276

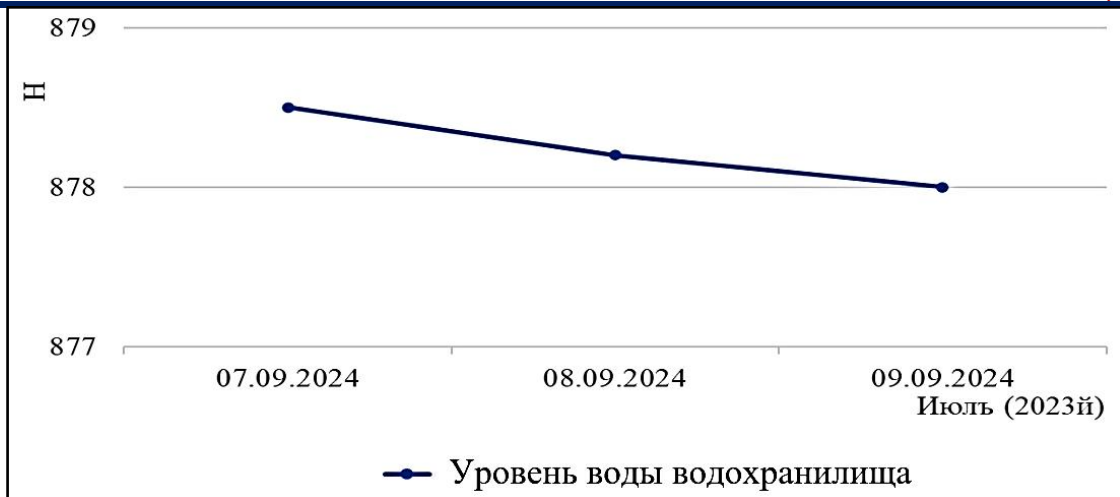
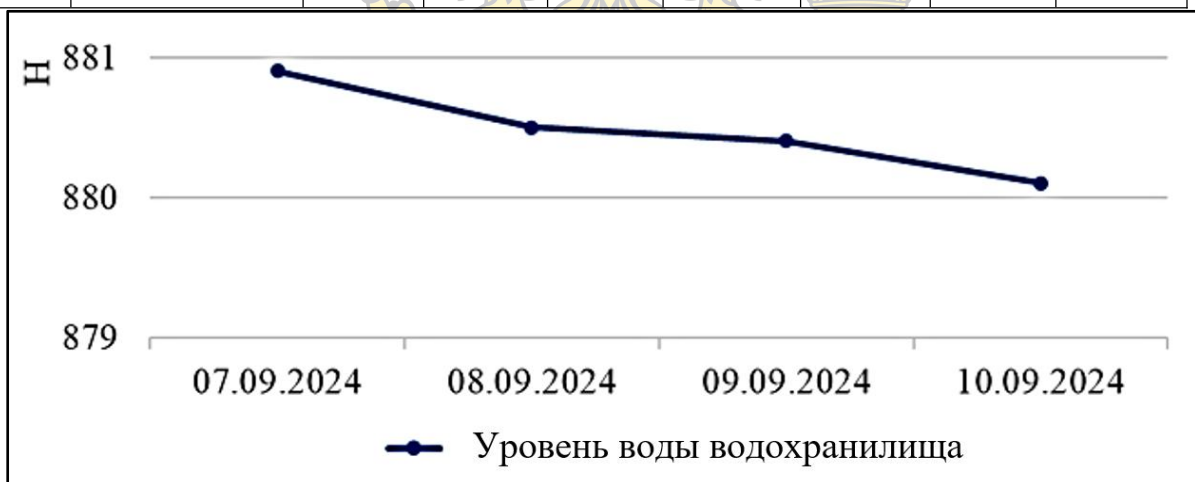


Рисунок 1. Показатели уровня воды верхнего бьефа водотока

Таблица 2

Показатели скорости потока, расхода и давления воды во входном и выходном трубопроводах МГЭС, определенные на основе экспериментальных исследований

Т/р	Дата проведения измерений	Уровень воды в водохранилище	МГЭС					
			Гидравлические параметры входной трубы			Гидравлические параметры выпускной трубы		
			u, (м/с)	Q, (м ³)	P, (кПа)	u, (м/с)	Q, (м ³)	P, (кПа)
1	7.09.2024	880,3	16,3	0,336	370	14,24	0,326	270
2	8.09.2024	880,1	16,3	0,316	360	14,24	0,316	260
3	9.09.2024	880,9	16,2	0,348	329	14,16	0,348	229
4	10.09.2024	880,6	16,1	0,346	324	14,08	0,346	224



2-расм. Показатели уровня воды верхнего бьефа водотока

1. Скорость и давление потока воды во входном и выходном трубопроводах рабочих колес МГЭС определены с помощью современного портативного лазерного устройства (прибора).

Результаты и их анализ. Параметры, полученные на основе экспериментальных исследований, а также параметры эффективности МГЭС были определены с помощью следующих выражений.

$$N = 0.098 \cdot Q \cdot H \quad (1)$$

Здесь:

N - Мощность МГЭС (кВт);

Q - Расход воды в деривационном трубопроводе МГЭС (м³/с);

H - полный гидростатический напор (м);

$$N = 0.098 \cdot 0,336 \cdot 16,3 = 0,53$$

$$n = Q \cdot \omega \cdot g \cdot H \quad (2)$$

Здесь:

n - скорость вращения рабочего колеса турбины (об/мин);

Q - Расход воды в деривационном трубопроводе МГЭС (м³/с);

ω - поперечное сечение трубы (м²);

g - 9,8 м/с² - ускорение свободного падения;

H - полный гидростатический напор (м);

$$n = 0.336 \cdot 78.5 \cdot 9.81 \cdot 46,3 = 11980,05$$

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot u \quad (3)$$

Здесь:

Q - Расход воды в деривационном трубопроводе МГЭС, м³/с;

d - диаметр рабочего колеса (м);

$u = u_{\text{квр}} u_{\text{чнк}}$ - средняя скорость потоков, входящих и выходящих из рабочего колеса (м/с);

$$Q = \frac{\left(\frac{3.14 \cdot (0.5)^2}{4}\right) \cdot 17,27}{10} = 0,338 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$N_{\text{пот.}} = \frac{\pi d^2 \cdot \omega u^2}{\eta \cdot 8} \quad (4)$$

Здесь:

$N_{\text{оким}}$ - мощность водного потока;

d - диаметр рабочего колеса (м);

ω - поперечное сечение трубы (м²);

$u = u_{\text{квр}} u_{\text{чнк}}$ - средняя скорость потоков, входящих и выходящих из рабочего колеса (м/с);

η - коэффициент мощности гидротурбины;

$$N_{\text{оким}} = \frac{3.14 \cdot 0.25 \cdot 0,196 \cdot 17,27}{0.85 \cdot 8} = 6,75$$

На основе метода экспериментальных исследований определим мощность потока, действующего на турбину МГЭС относительно уровня воды в верхнем бьефе водохранилища:

$$N_{\text{оким}} = \rho \cdot Q \left[\frac{gH + (u_{\text{вход}}^2 - u_{\text{вых}}^2)}{2} \right] \quad (5)$$

$$N_{\text{поток}} = 1000 \cdot 0.336 \left[\frac{9.81 \cdot 46.3 + 20.3^2}{2} - \frac{14.24^2}{2} \right] = 111470,6 \text{ Вт} \approx 111,5 \text{ кВт}$$

Затем рассчитаем коэффициент полезного действия (КПД) МГЭС по следующему выражению:

$$\frac{N_{\text{ГЭС}}}{0,098 \cdot N_{\text{поток}}} = \eta_{\text{ГЭС}} \quad (6)$$

$$N_{\text{поток}} = 207.4 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{ГЭС}} = 200 \text{ кВт}$$

$$\eta_{\text{ГЭС}} = \frac{18}{0.098 \cdot 311.1} = \frac{18}{30.5} \approx 0.59$$

Наконец, определим рабочую мощность МГЭС при различных значениях уровня воды в верхнем бьефе водохранилища:

$$N_{\text{ГЭС}}^i = \eta \cdot Q^i \cdot H^i, \quad i = \overline{1, N} \quad (7)$$

$$N_{\text{ГЭС}}^i = 0.85 \cdot 0.336 \cdot 16.3 = 115758 \text{ Вт} \approx 115.8 \text{ кВт}$$

Численное решение выражения (7) представлено графически на рисунке 2.

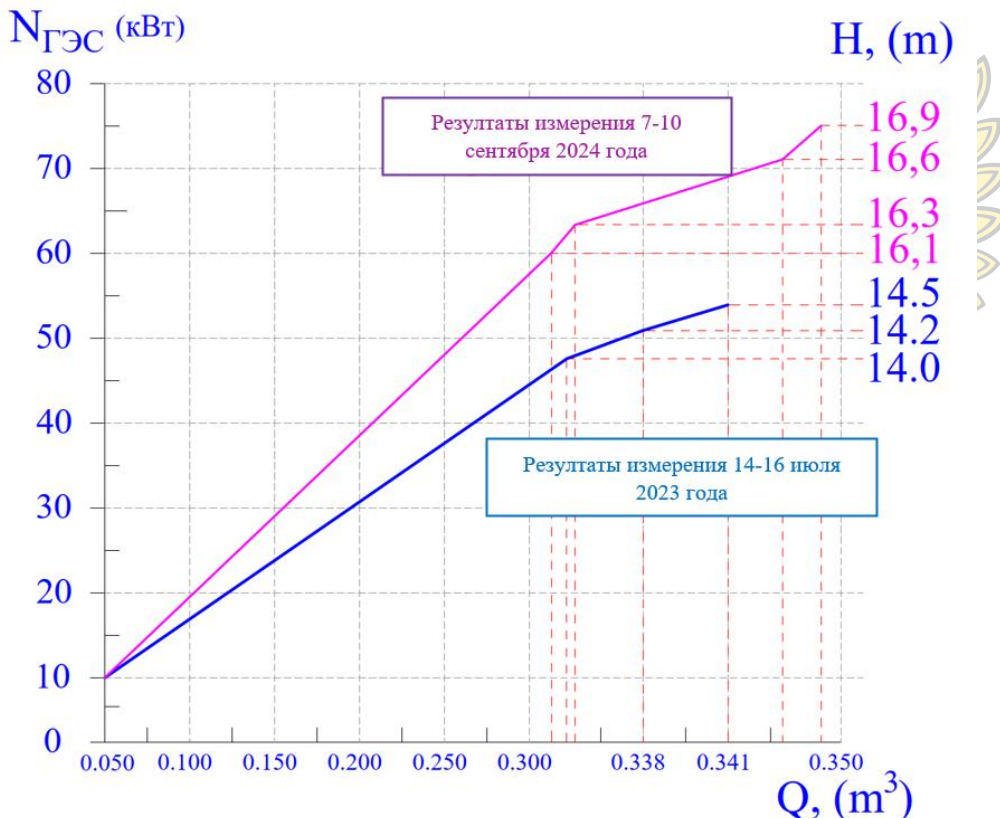


Рисунок 3. График численного решения выражения (7)

Выводы и предложения. В связи с наличием дисбаланса в распределении воды между участниками водохозяйственного комплекса, коэффициент полезного действия МГЭС составляет 0,59, а мощность МГЭС составляет 115,8 кВт, что составляет 57,9% от проектной мощности..

Список литературы:

1. Махмудов И.Э., Нарзиев Ж.Ж., Тохиров И.Х., Улугбеков Б.Б., Устемиров Ш.Р., Неъматов Д.Б. "Оценка безопасности и надежности плотин водохранилищ" - Научный журнал:

«Uneversum: технические наука». Выпуск: 3 (108) часть 2. Москва 2023 – Б. 5-6.(02.00.00; №1).

2.Махмудов И.Э., Нарзиев Ж.Ж., Улугбеков Б.Б., Устемиров Ш.Р., Неъматов Д.Б., Омонуллахонов Ф., Ражабов А.Х. “Иследования надежности водохранилищных сооружений” - «Меъморчилик ва қурилиш муаммолари» илмий техник журнал – Самарқанд: СамДАҚИ, - 2023 №1 (2-қисм) Б. 24-26. (05.00.00; №14).

3.Makhmudov Ilkhom, Narziev Jasurbek, Uktam Jovliev, Ulugbekov Bobur, Odiljon Sayliev, Shoxrux Ustemirov, Davlat Nematov. Mathematical model of ground deformation of a reservoir dam body. / III International Scientific and Theoretical Conference “Formation of innovative potential of world science” - Tel Aviv, State of Israel. 19 avg. 2022. p. 149-155.

4.Махмудов И.Э., Нарзиев Ж.Ж., Улугбеков Б.Б., Тохиров И.Х., Устемиров Ш.Р., Неъматов Д.Б., Омонуллахонов Ф. “Сув омбори тўғони ва ундаги гидротехника иншоотларидан ишончли ва хавсиз фойдаланиш бўйича илмий асосланган меъёрлар” / Илм-Фан ва ишлаб чиқариш интеграцияси: муаммо ва ечимлари-2023 мавзусида халқаро илм.-амал. Анжуман // Наманган: НамМТИ, 1-том. - 2023. – Б. 41-43.

5. Нарзиев Ж.Ж., Тохиров И.Х., Улугбеков Б.Б., Устемиров Ш.Р., Неъматов Д.Б. “Сув омборлари фойдали ҳажмини ошириш бўйича чора-тадбирлар”-Сув ресурслари ва гидротехника иншоотларидаги муаммолар ва уларнинг ечимлари мавзусида илм.-амал. анжуман // Қарши: ҚИ ва АИ, - 2023. – Б. 217-221.

6. Махмудов И.Э., Нарзиев Ж.Ж., Улугбеков Б.Б., Устемиров Ш.Р., Неъматов Д.Б., Омонуллахонов Ф. “Сув омборлари фойдали ҳажмини аниқлаш ва самарали фойдаланишни ташкил этиш” / Замонавий инновацион тадқиқотларнинг долзарб муаммолари ва ривожланиш тенденциялари: ечимлари ва истиқболлари мавзусида илм.-тех. анжуман // Жиззах: ЎзМу Жиззах филиали, 1-қисм. - 2023. – Б. 340-345.