

## ОЦЕНКА ВАЛОВОГО ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ ЕКАТЕРИНБУРГА

### EVALUATION OF THEORETICAL HYDROPOWER POTENTIAL OF LARGE RESERVOIRS OF YEKATERINBURG

Немков Д. А., Щеклеин С. Е.  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
xeqlol@gmail.com, s.e.shcheklein@urfu.ru

Nemkov D. A., Shcheklein S. E.  
Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** В работе приводятся оценки валового гидроэнергетического потенциала крупных водохранилищ города Екатеринбурга при постоянном срабатывании и при суточном накоплении воды.

**Abstract:** The paper presents estimates of gross hydropower potential of large reservoirs of Ekaterinburg at constant fires and full day accumulation of water.

**Ключевые слова:** гидроэнергетический потенциал; водохранилища Екатеринбурга; гидроаккумуляция.

**Key words:** hydropower potential; reservoirs of Yekaterinburg; hydro accumulation.

Получение дешевой энергии от крупных ГЭС – хорошо изученная и решенная во всех развитых странах задача. Однако, на многих водохранилищах наблюдается пренебрежение использованием их потенциала. Такие водохранилища, используемые в основном для снабжения пресной водой расположенных рядом населенных пунктов или производственных объектов, не оборудованы гидроэнергетическими установками, способными вырабатывать электроэнергию от постоянного расхода «излишков» воды. Другими словами, вода расходуется, с точки зрения энергетики, впустую. Оборудование таких водохранилищ гидротурбинами может позволить получать дешевую электроэнергию прямо «на месте» для рядом лежащих населенных пунктов (коллективные сады, частные секторы, дачные поселки и т. д.) или покрытия пиковых вечерних нагрузок, составляющих существенную часть дневной нагрузки [1-3].

В окрестностях Екатеринбурга расположено 6 крупных водохранилищ, оборудованных плотинами, но не оборудованных каким-либо электрогенерирующим оборудованием: Исетское, Верх-Исетское, Нижне-Исетское, Волчихинское, Верхне-Макаровское и Нязепетровское

водохранилища [4, 5]. Основной задачей данных водохранилищ является снабжение пресной водой близлежащих населенных пунктов. Целью данной работы является оценка валового потенциала каждого из перечисленных водохранилищ. В табл. 1. приводятся основные (проектные) характеристики водохранилищ [5].

Таблица 1

Основные характеристики водохранилищ

Характеристика	р. Исеть			р. Чусовая		р. Уфа
	Исетское	Верх-Исетское	Нижне-Исетское	Волчинское	Верхне-Макаровское	Нязе-петровское
Год создания	1802	1782	1813	1942	1973	1976
Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	633	978/345	1439/413	1650/440	1210/963	2890
Средний многолетний расход, м <sup>3</sup> /с	0,74	1,46	0,28	2,02	4,72	16,8
Отметка НПУ, м	252,2	250,53	229,0	302,16	317,0	310,5
Отметка УМО, м	251,2	249,35	225,53	299,16	309,2	298
Объем при НПУ, млн м <sup>3</sup>	67,0	44,5	10,2	82,5	72	153
Объем УМО, млн м <sup>3</sup>	43,8	28,0	1,2	18,0	2,32	15
Полезный объем, млн м <sup>3</sup>	23,2	16,5	9,0	63,5	69,7	138
Высота плотины, м	1,2	5	1,8	2	2	16

Средняя мощность, которая может быть получена на гидроузле, оценивалась по следующей формуле [1]:

$$P_{\text{ср}} = \rho g Q H \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где  $P_{\text{ср}}$  – средняя мощность, кВт;  $\rho$  – плотность воды, кг/м<sup>3</sup>;  $Q_{\text{ср}}$  – расход воды в нижний бьеф, м<sup>3</sup>/с;  $H$  – напор, м. Для тех водохранилищ, для которых не известен среднегодовой расход, средний расход воды может быть рассчитан из следующих соображений.

Водохранилище располагает полезным объемом  $V_{\text{полз}}$ , м<sup>3</sup>, т. е. объемом, который может быть сработан для получения энергии. Такой объем должен быть сработан за год, т. е. средний расход может быть оценен по следующей формуле:

$$Q_{\text{ср}} = \frac{V_{\text{полз}}}{\tau}, \quad (2)$$

где  $\tau = 31556926$  – количество секунд в году, с. За напор берется высота плотины. Валовой потенциал водохранилища  $E$ , кВт·ч, оценивается по следующей формуле:

$$E = P\tau \cdot 2.7 \cdot 10^{-7} \quad (3)$$

В случае с вечерним срабатыванием, т. е. накоплением воды в течение дня и срабатыванием в вечерние часы пиковой нагрузки, суточный потенциал оценивается умножением средней мощности на 21 час – период накопления воды. Полученные результаты сведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты расчета потенциалов водохранилищ

Водохранилище	Средняя мощность, кВт	Суточный потенциал, кВт·ч	Годовой потенциал, кВт·ч
Исетское	8,7	0,21	76
Верх-Исетское	71,54	1,67	609,59
Нижне-Исетское	4,9	0,11	41,74
Волчихинское	39,59	0,92	337,32
Верхне-Макаровское	92,5	2,16	788,13
Нязепетровское	2634	61,49	22444,7

Как видно, наибольшим потенциалом обладает Нязепетровское водохранилище. Это объясняется относительно высоким расходом в нижний бьеф и относительно высокой плотинной высотой. Потенциал данного водохранилища может быть направлен на сглаживание пиковой вечерней нагрузки. Потенциалы остальных водохранилищ невысоки, поэтому могут быть направлены на собственные нужды, либо на нужды близлежащих потребителей.

#### Список использованных источников

1. Малые реки России (использование, регулирование, охрана, методы водохозяйственных расчетов). Свердловск : Сред.-Урал. кн. изд-во, 1988. 320 с.
2. Петенков А. В., Ершова Л. М. Экологизация использования водных ресурсов малых рек // Мелиорация и водное хозяйство. 1999. № 3. С. 5–7.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 11. Средний Урал и Приуралье. Вып. 1. Кама / Под ред. В. В. Николаенко. Л. : Гидрометеиздат, 1966. 324 с.
4. Водное хозяйство Екатеринбурга / Под ред. А. М. Черняева. Свердловск : Урал-НИИВХ, 1991. 135 с.
5. Водные ресурсы Свердловской области / Под науч. ред. Н. Б. Прохоровой; ФГУП РосНИИВХ. Екатеринбург : изд-во АМБ, 2004. 432 с.

УДК 662.76

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМАССЫ В ДОПОЛНЕНИЕ К ОСНОВНОМУ ТОПЛИВУ НА ПГУ С ВНУТРИЦИКЛОВОЙ ГАЗИФИКАЦИЕЙ

### THE USE OF BIOMASS IN ADDITION TO THE MAIN FUEL IN IGCC POWER PLANT

Никитин А. Д., Худякова Г. И., Рыжков А. Ф.

Уральский федеральный университет, Екатеринбург, nikitin.a.d@yandex.ru

Nikitin A. D., Khudyakova G. I., Ryzhkov A. F.

Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** В работе представлен обзор использования биомассы в качестве добавки к основному виду топлива на ПГУ с внутрицикловой газификацией. Приведены данные по существующему использованию биомассы и по проводимым в этом направлении исследованиям. Описана экспериментальная установка, создаваемая для исследования совместной газификации угольной пыли и биомассы.

**Abstract:** The paper presents an overview of the use of biomass as a supplement to the main form of fuel for IGCC power plants. The data on current use of biomass and carried out in this direction research are presented. The described experimental setup, are created research to joint gasification of coal dust and biomass.

**Ключевые слова:** газификация; биомасса; ПГУ; внутрицикловая газификация; пиролиз; поточный газогенератор.

**Key words:** gasification; biomass; IGCC; pyrolysis; entrained-flow gasifier.