

УДК 621.311.21

**КРУПНЕЙШИЕ ГЭС В МИРЕ
THE LARGEST NUCLEAR POWER PLANTS IN THE WORLD**

Е.Н. Стремоус, В.А. Анисимов

Научный руководитель – Г.А. Михальцевич, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

E. Stremous, V. Anisimov

Scientific adviser – G. Mikhaltsevich, senior lecturer.

Belarusian National Technical University, Minsk

Аннотация: Число гидроэлектростанций за последнее время сильно увеличилось. В настоящее время в мире насчитывается более 500 гидроэлектростанций. По состоянию на 2021 более 24% мировой электроэнергии поступает с гидроэлектростанций. Каждая из них уникальна и имеет свои отличительные черты. В данной статье мы рассмотрим ТОП-10 крупнейших гидроэлектростанций мира, увидим особенности и характеристики каждой из них.

Abstract: The number of hydroelectric power plants has increased dramatically in recent years. Currently, there are over 500 hydroelectric power plants in the world. As of 2021, more than 24% of the world's electricity comes from hydroelectric power plants, each of which is unique and distinctive. In this article, we will consider the TOP 10 largest hydroelectric power plants in the world, we will see the features and characteristics of each of them.

Ключевые слова: гидроэлектростанции, гидроэлектроэнергия, турбина, общая мощность, вода.

Keywords: hydroelectric power plants, hydroelectricity, turbine, total capacity, water.

Введение

Во всем мире спрос растёт на электроэнергию, а также увеличивается необходимость появления и использования надежных, безопасных и, также экономичных источников электроэнергии.

Основная часть.

Рассмотрим ТОП-10 крупнейших гидроэлектростанций в мире.

Красноярская ГЭС.

Мощность: 6000 МВт.

Красноярская гидроэлектростанция находится на реке Енисей возле города Дивногорска в Красноярском крае. Это вторая по мощности электростанция России. Начало строительства Красноярской гидроэлектростанции запустилось в 1955 году. Первый гидроагрегат на станции был запущен в 1967 году, а в 1971 году последний. При завершении строительства Красноярская гидроэлектростанция была самой мощной электростанцией СССР и самой большой ГЭС в мире. Красноярская ГЭС одна из мощнейших производителей электроэнергии в Красноярском крае, производя больше 30% её производства в регионе, за всё время работы станция выработала более 900 млрд кВт*ч электроэнергии. Кроме выработки электроэнергии,

станция является защитником от наводнений и обеспечивает работу речного транспорта.

Строительство Красноярской гидроэлектростанции способствовало большим социальным и экологическим проблемам. При строительстве Красноярского водохранилища площадью 2 000 км² затопило 132 населённых пункта, из которых было переселено примерно 60 тысяч человек. В результате пропуска через Красноярскую ГЭС воды с постоянной температурой около +4°С ниже станции образуется незамерзающая полынья, в результате чего Енисей в черте Красноярска перестал замерзать.

Саяно-Шушенская ГЭС.

Мощность: 6400 МВт.

Саяно-Шушенская гидроэлектростанция является мощнейшей ГЭС в России. Находится на реке Енисей, между Красноярским краем и Хакасией, около посёлка Черёмушки, возле Саяногорска.

Это высшая ступень Енисейского каскада ГЭС. Высота станции составляет 242 м это самая высокая плотина России и одна из самых высоких плотин мира. Станция получила своё название от Саянских гор и расположенного неподалёку от станции села Шушенское, широко известного на пространстве бывшего СССР как место ссылки В.И. Ленина.

Строительство Саяно-Шушенской ГЭС, было начато в 1963 году и закончилось в 2000 году. В результате постройки и эксплуатации ГЭС были проблемы, связанные с разрушением водосбросных сооружений и формированием трещин в плотине, позднее успешно исправлены.

17 августа 2009 года на станции произошла крупнейшая в истории российской гидроэнергетики авария, в которой погибло 75 человек. Восстановление станции было завершено 12 ноября 2014 года после запуска последнего нового гидроагрегата.

Плотина Лунтань.

Мощность: 6426 МВт.

Плотина Лунтань это гравитационная плотина, находящаяся на реке Хуншуй в Китае. Плотина 216,2 метра в высоту и 849 метров в длину, самая высокая в мире в своем роде. Предназначение плотины это производство электроэнергии, борьбы с наводнениями и судоходства. Плотина включает 7 водосбросов, 2 донных водосбросов и подземной электростанции.

Стоимость строительства 4,2 миллиарда долларов. Установленная мощность 6 426 МВт. Годовая выработка составляет 18 700 ГВт*ч.

Плотина Гранд-Кули - Grand Coulee Dam.

Мощность: 6809 МВт.

Предложение о строительстве плотины было предметом больших споров в 1920-х годах между двумя группами. Одна группа хотела орошать древнюю территорию Гранд-Кули с помощью гравитационного канала, в то время как другая занималась строительством высокой насосной системы. Бюро мелиорации было за построение «низкой плотины» высотой 88 метров, которая вырабатывала бы электричество без поддержки ирригации. В том году Бюро мелиорации США и консорциум из трех компаний под названием MWAК

(Mason-Walsh-Atkinson Kier Company) начали строительство высокой плотины, хотя они получили разрешение на строительство низкой. После посещения строительной площадки в августе 1934 года президент Франклин Делано Рузвельт одобрил проект «высокой плотины», которая на высоте 168 метров обеспечила достаточно электричества для закачки воды в бассейн Колумбии для орошения. Конгресс одобрил строительство высокой плотины в 1935 году, и строительство было завершено в 1942 году. Первые воды вышли за водосброс Гранд-Кули 1 июня этого же года.

Плотина Тукурууи.

Мощность: 8370 МВт.

Плотина Тукурууи является бетонной гравитационной плотиной на реке Токантинс в штате Пара, Бразилия. Назначение плотины – производство и транспортировка гидроэлектроэнергии. Это первый крупный гидроэнергетический проект, расположенный в бразильских тропических лесах Амазонки. Установленная мощность блока из 25 блоков составляет 8370 МВт, затраты на строительство достигли 5,5 миллиарда долларов. Высота 78 метров, длина 12,5 км.

Плотина Гури - Guri Dam.

Мощность: 10235 МВт.

Гидроэлектростанция Симона Боливара, также Плотина Гури, представляет собой бетонную гравитацию и плотина набережной в штате Боливар, Венесуэла, на реке Карони, построенная с 1963 по 1969 год. Строители смогли добиться длины в 7 426 метров и высоты – 162 метра. Он охватывает большое водохранилище Гури (Эмбальс-де-Гури) с площадью поверхности 4250 квадратных километров.

Водоохранилище Гури, питающее плотину, является одним из самых больших в мире. В своё время ГЭС была крупнейшей в мире по установленной мощности, заменив Гранд-Кули ГЭС, но уступила Итайпу.

Дамба Белу-Монте - Belo Monte Dam.

Мощность: 11230 МВт.

Плотина Белу-Монте (ранее известная как Карарао) – это плотина гидроэлектростанции комплекс в северной части реки Шингу в штате Пара, Бразилия. После введения 18-й турбины в ноябре 2019 года, ГЭС вышла на мощность комплекса плотин в 11233 МВт, что делает его вторым по величине комплексом гидроэлектростанций в Бразилии и четвертое по величине в мире по установленной мощности после плотины «Три ущелья» и плотины Ксилуоду в Китае и бразильской – Парагвайской Плотина Итайпу. Учитывая колебания стока реки, гарантированная минимальная мощность выработки мощности от плотины Белу-Монте составляет 4571 МВт, что составляет 39% от ее максимальной мощности.

Плотина Ксилуоду.

Мощность: 13860 МВт.

Плотина Ксилуоду – арочная плотина на реке Цзиньша в Китае. Основное назначение плотины - выработка гидроэлектроэнергии, а ее электростанция имеет установленную мощность 13860 МВт. Строительство плотины и

электростанции началось в 2005 году. Разница между введением в эксплуатацию первого и последнего генератора составила всего один год с 2013 по 2014. Расположение плотины Силуоду в Китае.

На строительство ГЭС было потрачено 6,2 миллиарда долларов США. Высота 285,5 м, длина 700 м. Общая мощность 12 670 000 000 кубометров. Активная мощность 6 460 000 000 кубометров. Площадь дренажа 454 400 км при нормальной высоте 600 м. Установленная мощность 13 860 МВт.

Итайпу.

Мощность: 14000 МВт.

Итайпу – плотина, вторая по мощности и одна из двух крупнейших гидроэлектростанций в мире на реке Парана, в 20 км от Фос-ду-Игуасу на границе Бразилии и Парагвая. Название он получил от названия острова, который в дальнейшем стал основой этого крупнейшего гидротехнического сооружения и одним из крупнейших сооружений в мире.

В 2016 году ГЭС стала первой электростанцией в мире, производящей более 100 миллиардов кВт*ч электроэнергии в год, в этом году выработка составила 103,1 миллиарда кВт*ч.

Строительные и подготовительные работы начались в 1971 году, последние запланированные действия, это введение 8 электрогенераторов были закончены в 1991 году и еще два – в 2007 году.

Состав конструкций ГЭС:

- Комбинированная плотина общей длиной 7235 м, шириной 400 м и высотой 196 м;
- Перелив бетона с максимальным расходом 62 200 м³/с;
- •Бразильская часть плотины оборудована рыбным проходом.

Мощность станции 14 ГВт. Среднегодовая выработка с 1984 года - 69,5 млрд. кВт*ч, после завершения в 2007 году – 85-98 млрд. кВт*ч в год (73% ICUM).

Его строительство обошлось в 19,6 миллиарда долларов. Высота 196 м, длина 7919 м.

Объем плотины 12300000 м³, установленная мощность 14 ГВт, коэффициент мощности 73%.

Самая большая в мире плотина гидроэлектростанции «Три ущелья» расположена на реке Янцзы в провинции Хубэй.

Исток реки Янцзы находится в Тибете на высоте 5600 метров. Река протекает по гористой местности и прорывается через горы Ушань, в районе «Трех ущелий», и уходит в равнину. Место, откуда вода Янцзы падает с большой высоты в узкую долину, было выбрано для строительства мощной гидроэлектростанции.

Три ущелья.

Мощность: 22750 МВт.

Строительство станции было начато в 1992 году и было закончено в 2012 году. На текущий год «Три ущелья» – крупнейшее гидротехническое сооружение в мире. Стоимость постройки достигла 31 миллиарда долларов.

Около трети бюджета было потрачено для того что бы переселить людей из близлежащих районов, 1,3 миллиона.

Конструктивно «Три ущелья» представляет собой обычную утяжеленную бетонную плотину с переливом. Перелив расположен посередине конструкции и рассчитан на 116 000 кубометров воды в секунду.

Устойчивость гравитационной плотины обеспечивается силой трения о грунт, пропорциональной весу самой плотины. Высота установки 181м, длина 2335м, коэффициент мощности 45%, годовая мощность 87 ТВт*ч.

Заключение

При относительно не сложном технологическом процессе гидроэнергия остается одной из самых дешевых, и человечество не скоро сможет полностью отказаться от нее. Но большой минус ГЭС в том, что они не могут быть установлены в большинстве водоёмов мира.

Литература

1. Лимонов, А. И. Гидроэлектростанции / А. И. Лимонов // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 13-й Международной научно-технической конференции. Т. 1. - Минск: БНТУ, 2015. - С. 110.
2. ГЭС [Электронный ресурс]/ Принцип работы, схема, оборудование, мощность - Режим доступа <https://www.kakprosto.ru/kak-968316-ges-princip-raboty-shemaoborudovanie-moschnos> – Дата доступа: 19.04.2021.
3. Топ 20 крупнейших ГЭС в мире [Электронный ресурс]. - Режим доступа:https://zen.yandex.ru/media/smapse_travel/top20-krupneishih-gidroelektrostantsii-v-mire-608abe345b922143a711f89e – Дата доступа: 20.10.2021.