

ВЫСОЧАЙШИЕ И ВЫДАЮЩИЕСЯ САМО ПОНЯТИЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ У БОЛЬШИНСТВА ЛЮДЕЙ АССОЦИИРУЕТСЯ С ЧЕМ-ТО МАСШТАБНЫМ И ВПЕЧАТЛЯЮЩИМ. СРЕДИ ЭТИХ СООРУЖЕНИЙ ЕСТЬ УНИКАЛЬНЫЕ, КОТОРЫЕ ОТЛИЧАЮТСЯ НЕ ТОЛЬКО СВОЕЙ ВЫСОТОЙ, НО И ВОЗРАСТОМ, СИЛОЙ НАПОРА И ДАЖЕ ОТСУТСТВИЕМ ВОДОХРАНИЛИЩА. ОДНАКО НЕМНОГИЕ ЗНАЮТ, ГДЕ В РОССИИ, А УЖ ТЕМ БОЛЕЕ В МИРЕ РАСПОЛОЖЕНЫ САМЫЕ ВЫДАЮЩИЕСЯ ГЭС СОВРЕМЕННОСТИ. АГЛАЯ ОПАРИНА

РОССИЙСКИЕ ЧЕМПИОНЫ Когда в России появилась первая гидроэлектростанция, точно сказать сложно. На звание первой ГЭС страны претендует несколько станций, из которых ни одна не сохранилась — ясно только, что это случилось в конце XIX века. Из станций, доживших до наших дней в работоспособном состоянии, старейшей является ГЭС «Хямеоски» в Карелии, которая была пущена еще в 1903 году. Мощность ее на данный момент составляет 2,68 МВт. Интересно, что часть гидроагрегатов этой станции, отработав 108 лет, исправно функционирует и в настоящее время.

Самые молодые отечественные ГЭС находятся на Кавказе — в конце декабря 2010 года были пущены Кашхатау ГЭС (65 МВт) в Кабардино-Балкарии и Егорлыкская ГЭС-2 (14,2 МВт) в Ставропольском крае.

Крупнейшая ГЭС России (одновременно являющаяся ГЭС с самой высокой плотинной) — Саяно-Шушенская. Мощность станции — 6,4 тыс. МВт (это самая мощная электростанция страны), высота плотины — 245 м. Уникальна конструкция плотины — арочно-гравитационная, ее устойчивость обеспечивается как весом, так и упором в берега. Плотина Саяно-Шушенской ГЭС — самая высокая такого типа в мире.

В то же время самой высоконапорной ГЭС России является не Саяно-Шушенская, а небольшая Гизельдонская ГЭС в Северной Осетии, построенная еще по плану ГОЭЛРО в 1927–1934 годах. Ее плотина имеет высоту всего 21 м, но за счет использования естественного падения реки путем отвода в тоннель ее стока удалось создать на турбинах станции напор в 289 м. Рекорд Гизельдонской ГЭС должна побить строящаяся в той же Северной Осетии на реке Ардон Зарамагская ГЭС-1 мощностью 342 МВт, ее напор — 619 м. Как и в случае с Гизельдонской, напор создается не плотинной, а отводом стока реки в тоннель.

Самой длинной гидроэлектростанцией России можно считать Зеленчукскую ГЭС в Карачаево-Черкесии: длина ее гидротехнических сооружений составляет около 33 км. Станция интересна тем, что для выработки электроэнергии собирает сток сразу трех рек — Большого Зеленчука, Аксаута и Марухи (притоки реки Кубань), который перебрасывается в Кубань по сложной системе каналов и тоннелей. Таким образом, без высоких плотин и больших водохранилищ создается напор 234 м, что больше, чем напор Саяно-Шушенской ГЭС. Мощность Зеленчукской ГЭС — 160 МВт, в настоящее время ведется строительство второй очереди станции — гидроаккумулирующей электростанции мощностью 140 МВт.

Есть в России гидроэлектростанции, вовсе не имеющие плотин и водохранилищ, даже самых малых, напор на которых создается только за счет использования естественного уклона местности с помощью каналов, трубопроводов или тоннелей. Например, это ГЭС-1 мощностью 37 МВт, входящая в состав каскада Кубанских ГЭС, или Чирюртская ГЭС-2 мощностью 9 МВт на реке Сулак в Дагестане. Отсутствие водохранилища приводит к от-

сутствию зоны затопления, но одновременно делает выработку гидроэлектростанции полностью зависящей от стока реки.

МИРОВЫЕ РЕКОРДЫ Китайская ГЭС «Три ущелья» на реке Янцзы — крупнейшая гидроэлектростанция не только в стране, но и в мире. Ее характеристики поражают воображение: проектная мощность станции составляет 22,4 тыс. МВт (более чем втрое превышает мощность Саяно-Шушенской ГЭС). Среднегодовая выработка электроэнергии — 100 млрд кВт•ч.

Станция имеет три машинных зала — два надземных и один подземный, в которых размещены 32 гидроагрегата мощностью по 700 МВт. Плотина высотой 185 м образует крупное водохранилище, из зоны затопления которого было переселено более 1,2 млн человек, в том числе население двух городов. Для пропуска судов построены уникальные пятиступенчатые двухниточные шлюзы, ведется строительство судоподъемника.

Идею о строительстве крупной ГЭС в живописном районе трех ущелий высказывал еще Сунь Ятсен в 1918 году. Долгое время шли дебаты о необходимости создания столь крупной станции, в итоге непосредственно к строительству приступили в 1992 году. Первый гидроагрегат ГЭС запустили в 2003-м, а в 2008-м станция достигла мощности 18,2 тыс. МВт. В настоящее время достраиваются подземное здание ГЭС с шестью гидроагрегатами, а также судоподъемник.

ГЭС «Три ущелья» имеет огромное значение для экономики Китая — это центр создаваемой единой энергосистемы страны, ее водохранилище позволит защитить огромные территории с многомиллионным населением от наводнений, а также обеспечить их водой в маловодные годы. Общая стоимость проекта оценивается в настоящее время более чем в \$30 млрд.

Помимо «Трех ущелий» на Янцзы строится и проектируется еще несколько мощных гидроэлектростанций, после их создания возникнет крупнейший в мире каскад ГЭС мощностью более 65 тыс. МВт.

Рекорд ГЭС «Три ущелья» теоретически может быть побит перспективной гидроэлектростанцией «Гранд-Инга» на африканской реке Конго. Мощность этой станции может составить до 40 тыс. МВт, но перспективы реализации этого проекта в обозримой перспективе в бедной и политической нестабильной стране вызывают серьезные сомнения.

Нурекская ГЭС на реке Вахш в Таджикистане имеет самую высокую в мире плотину — 300 м. Плотина Нурекской ГЭС отсыпана из камня, имеет противоточную ядро из суглинки. Мощность ГЭС — 3 тыс. МВт, гидроэлектростанция является базовой для энергосистемы Таджикистана, регулирует выработку всего Вахшского каскада. Также водохранилище ГЭС играет важную роль в орошении засушливых земель. Строительство ГЭС началось в 1961 году, последний из девяти гидроагрегатов был пущен в 1979-м.

Рекорд Нурекской ГЭС должна была побить Рогунская ГЭС на том же Вахше. Согласно проекту, плотина этой станции мощностью 3,6 тыс. МВт должна была иметь высоту 335 м. Строительство Рогунской ГЭС было начато в 1976 году, но последовавшие за распадом СССР экономические и политические неурядицы вынудили остановить строительство. В настоящее время Таджикистан ведет работы по достройке Рогунской ГЭС, но перспективы завершения этого проекта остаются неясными.

Гораздо больше шансов побить рекорд Нурекской ГЭС имеют строящиеся китайские ГЭС «Даганьшань» и «Цзиньпин-1». Проект первой из них предусматривает создание каменно-набросной плотины высотой 312 м, второй — бетонной арочной плотины высотой 305 м. Ввод этих ГЭС в эксплуатацию запланирован на 2012–2014 годы.

Гидроэлектростанция, где используется самый большой в мире напор, 1883 м, — швейцарская ГЭС «Бьедрон». Столь впечатляющее значение было достигнуто за счет использования сложной системы тоннелей и трубопроводов, отводящих воду из горных рек. Мощность ГЭС «Бьедрон» — 1269 МВт, строилась она с 1933 по 1998 год. Гидроэлектростанция является частью сложного гидротехнического комплекса «Клезон-Диксенс», расположенного

в бассейне реки Роны. Комплекс включает в себя четыре ГЭС, несколько водохранилищ, сложную систему тоннелей, трубопроводов и насосных станций. Часть комплекса — бетонная плотина «Гранд-Диксенс» высотой 285 м — сегодня третья по высоте в мире, в свое время (плотина строилась с 1950 по 1964 год) высочайшая в мире.

Рекорд ГЭС «Бьедрон» вряд ли будет скоро побит — предыдущий рекорд, принадлежавший австрийской ГЭС «Райсек» (напор — 1773 м) продержался около 40 лет.

В 2009 году Исландия вышла на первое место в мире по выработке электроэнергии гидроэлектростанциями на душу населения. Произошло это за счет ввода в эксплуатацию в этой островной стране вулканов гидроэлектростанции с труднопроизносимым названием «Каурахьюкар» мощностью 690 МВт. Станция имеет сложную конструкцию: очень высокий напор (599 м) создается как за счет плотины высотой 193 м (самая высокая каменно-набросная плотина в Европе), так и за счет тоннелей общей длиной 73 км. ГЭС построена в 2003–2009 годах, основной ее задачей является энергоснабжение алюминиевого завода компании Alcoa мощностью 346 тыс. тонн в год. Стоимость строительства ГЭС составила \$1,5 млрд.

Дамба Гувера на реке Колорадо в США на многие годы стала символом гидроэнергетики. Высочайшая для своего времени (221 м) бетонная плотина арочно-гравитационного типа была построена в рекордно короткие сроки — с 1933 по 1936 год, то есть за три года (ГЭС в целом строилась пять лет) — и это в условиях технологий 1930-х годов! В ценах 1930-х годов сооружение этой ГЭС мощностью 2080 МВт обошлось в \$49 млн. Электростанция и в настоящее время играет важнейшую роль в поддержании баланса энергопотребления на Западе США, а ее плотина — вторая по высоте в США.

Каскад ГЭС на реке Рейн является одним из крупнейших и старейших в мире — он включает в себя 27 гидроэлектростанций общей мощностью почти 3 тыс. МВт, расположенных в Швейцарии, Германии и Франции. Первая ГЭС на Рейне была построена в Швейцарии еще в 1866 году (впрочем, до наших дней она не дошла). ■



КИТАЙСКАЯ ГЭС «ТРИ УЩЕЛЬЯ» ЯВЛЯЕТСЯ УНИКАЛЬНЫМ И САМЫМ БОЛЬШИМ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМ СООРУЖЕНИЕМ В МИРЕ

САМОЙ ДЛИННОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ РОССИИ МОЖНО СЧИТАТЬ ЗЕЛЕНЧУКСКУЮ ГЭС В КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕСИИ: ДЛИНА ЕЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ СОСТАВЛЯЕТ ОКОЛО 33 КМ. СТАНЦИЯ ИНТЕРЕСНА ТЕМ, ЧТО ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СОБИРАЕТ СТОК СРАЗУ ТРЕХ РЕК



ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА