

УДК 662.642: 621.926.7

Д.С.Старков, В.С.Кабанов (6 курс, каф. ВИЭГ), И.С.Саморуков, к.т.н., проф.

НИЖНЕКАМСКАЯ ГЭС И УСЛОВИЯ ЕЕ ГИДРОСИЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Нижнекамская ГЭС – последняя ступень Камского каскада располагается в 281 км от устья реки Камы у города Набережные Челны Татарстан между Воткинской и ГЭС имени В. И. Ленина в зоне выклинивания подпора от последней.

Основные показатели Нижнекамской ГЭС представлены в табл. 1.

Компоновка Нижнекамской ГЭС левобережная. Судоходный шлюз располагается на левобережной пойме. В нижнем бьефе от него отходит низовой судоходный канал шириной 190 м и длиной 4,5 км, соединяющий шлюз с руслом реки Камы.

Слева к верхней голове шлюза примыкает левобережная земляная плотина. На гребне земляной насыпи размещаются магистральные автомобильная и железные дороги, а также подъездные пути на монтажную площадку здания ГЭС – автомобильная дорога и железнодорожный путь.

Справа от судоходного шлюза, в левой протоке и частично на острове, на расстоянии примерно 310-320 м, располагается здание ГЭС длиной 488,0 м с примыкающей к нему трехпролетной секцией водосливной плотины длиной 81 м.

Таблица 1.

№	Наименование показателей	Измеритель	Показатель
1.	Установленная мощность	тыс. кВт.	1248
2.	Располагаемая мощность: зимой (90% обеспеченности) летом (50% обеспеченности)	тыс. кВт.	1000
		тыс. кВт.	1100
3.	Количество агрегатов	шт.	16
4.	Среднемноголетняя годовая выработка электроэнергии с учетом эффекта в каскаде	млрд. кВт час	2,71
5.	Нормальный подпорный уровень	м	68,0
6.	Минимальный проектный уровень В.Б.	м	66,0
7.	Максимальный напор (брутто)	м	18,8
8.	Расчетный напор по мощности	м	12,4
9.	Расчетный максимальный сбросной расход	тыс. м ³ /сек.	34,60

Между зданием ГЭС и судоходным шлюзом (левобережное сопряжение) располагаются ОРУ 500 кВ, монтажная площадка, а также административные и служебные здания гидроэлектростанции.

К водосливной плотине со стороны русла реки Камы с помощью правобережного сопряжения примыкает русловая земляная плотина, которая на правобережной пойме переходит в правобережную земляную плотину. Сопряжение бетонных сооружений с земляными осуществляется уголковыми железобетонными подпорными стенками, обеспечивающими одновременно требуемое направление потока.

Для разделения потоков, имеющих различные режимы гашения в нижнем бьефе между зданием ГЭС и водосливной плотиной, устраивается железобетонная раздельная стенка.

При принятой установленной мощности 1248 тыс. кВт на Нижнекамской ГЭС установлено 16 вертикальных агрегатов мощностью 78 мВт каждый. Принятые в настоящем проекте агрегаты имеют следующие параметры (см. табл. 2).

Таблица 2.

№	Наименование параметров	Единица измерения	Параметры
1.	Номинальная мощность агрегата	мВт	78,0
2.	Характеристика турбины:		ПЛ20/768-ВБ-1000
	А) тип		10,0
	Б) диаметр рабочего колеса	м	55,5
	В) скорость вращения	об/мин	12,4
	Г) расчетный напор	м	760
	Д) расход через турбину при расчетном напоре	м ³ /сек	80,5
	Е) мощность при расчетном напоре	МВт	6,5
	Ж) минимальный напор	м	48,5
	З) отметка оси рабочего колеса	м	
3.	Характеристика генератора		СВ 1450/1751
	А) тип		78,0
	Б) мощность номинальная	МВт	55,5
	В) скорость вращения	об/мин	13,8
	Г) напряжение	кВ	
	Д) номинальный коэффициент мощности	%	85

Проточная часть турбины характеризуется следующими параметрами:

Спиральная камера шириной 26,5 м имеет один промежуточный бычок. Угол охвата спирали – 180. Скорость на входном сечении спирали – 3,5 м/сек.

Отсасывающая труба шириной 26,5 м имеет высоту, равную 25,0 м и длину – 40,0 м.

Отметка оси рабочего колеса турбины – 48,5 м определена условиями бескавитационной работы турбины при работе ее полной мощностью на напорах до 18,0 м.

Машзал расположен на отметке 65,0. С этой отметки обслуживаются регуляторный генератор, маслоприемники и регуляторы скорости ЭГРК-150.

На отметке 61,0 между агрегатами расположено оборудование техводоснабжения агрегатов, насосы пожаротушения и маслонапорные установки МНУ 25-2/40.

Монтаж и демонтаж генераторов и турбин производится с помощью двух мостовых кранов грузоподъемностью 320/80/10 тс пролетом 20 м. Мостовые краны обслуживают и монтажную площадку, расположенную в конце машзала. Монтажная площадка имеет две отметки: отметка 61,0, примыкающая непосредственно к машзалу, и отметка 65,0 находится в торце. На отметке 61,0 осуществляется раскладка и укрупненный монтаж основных узлов агрегата, а отметка 65,0 служит перегрузочной площадкой.

По проекту максимальный напор на ГЭС составляет 18,8 м, но условия ее эксплуатации ограничены режимами по напору $H = 9,7$ м, ввиду того, что уровень верхнего бьефа не может быть поднят выше отметки 62,0 из-за подтопления вышележащих населенных пунктов и городов.

Выбранное гидросиловое оборудование с поворотно-лопастными турбинами ПЛ20/768-ВБ-1000 и предназначенное для работы в данном диапазоне напоров не позволяет эффективно использовать станцию для выработки среднегодовой электроэнергии 2,54 млрд. кВт. ч/год при полезном объеме водохранилища на 24% больше объема вышележащего водохранилища Воткинской ГЭС 37 км³. Гидроузел Нижнекамской ГЭС имеет большие холостые сбросы воды, которые не используются для выработки электроэнергии.

В диапазоне напоров до 12 м целесообразна установка более быстроходных турбин ПЛ15 либо ПЛ10, приспособленных для работы с увеличенной пропускной способностью при меньших напорах.

Кроме этого при уменьшении диапазона режимов работы гидросилового оборудования ГЭУ по напору возможна установка более экологически чистых турбин с упрощенной системой регулирования и конструкцией рабочих колес.