

УДК 621.311.214

**ГАЛАТ Вад. В.**, зам. технического директора, гл. инженер проекта,  
 ПАО "Укргідропроєкт", г. Харьков

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАНЕВСКОЙ ГАЭС. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЕКТА



**И**стория проектирования Каневской ГАЭС насчитывает уже более 30 лет и очень тесно переплетается с современной историей развития нашего государства. Первоначально планировалось строительство огромной гидроаккумулирующей станции мощностью 3600 МВт, которая должна была участвовать в регулировании мощностей объединенной энергосистемы Юга СССР. За последнее время история изменила не только названия государств, городов и улиц, но изменились и задачи стоящие перед энергетической отраслью и в частности гидроэнергетикой независимой Украины. Таким образом, в соответствии с программой развития энергетики Украины, возникла необходимость обоснования строительства Каневской ГАЭС с измененными параметрами.

По заданию ОАО "Укргідроенерго" в 2006 году в ОАО "УКРГІДРОПРОЕКТ" разработано технико-экономическое обоснование (ТЭО) строительства Каневской ГАЭС, которое было утверждено Распоряжением Кабинета Министров Украины № 955-Р от 08.11.2007 года.

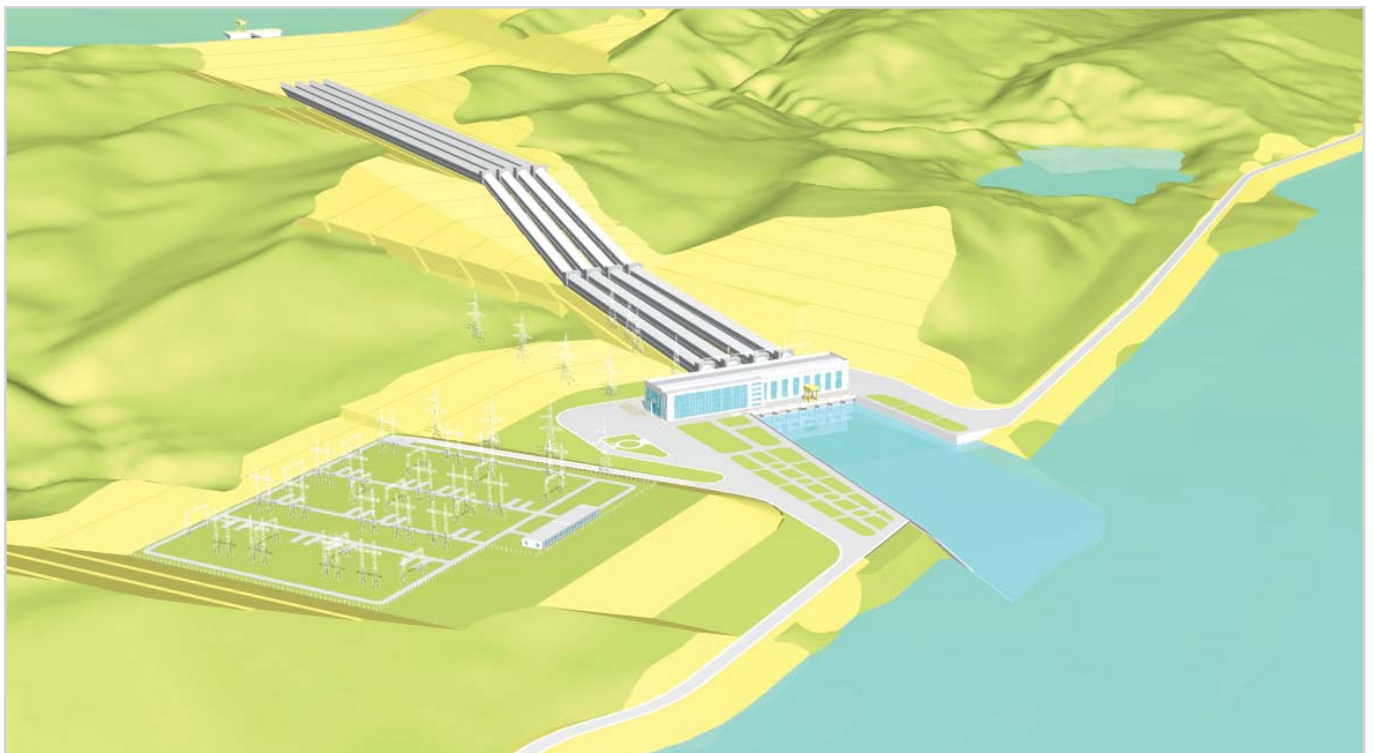
В разработанном ТЭО была выполнена экспертная оценка площадок размещения сооружений

ГАЭС с учетом местоположения археологических памятников в районе строительства, вариантов отметок НПУ и УМО верхнего водоема, количества агрегатов ГАЭС. На основании рассмотрения вариантов в утвержденном ТЭО приняты:

- площадка размещения сооружений ГАЭС со смещением вправо от старого створа;
- уровненный режим верхнего водоема – НПУ 202,000 м, УМО 180,000 м;
- ГАЭС мощностью 1000 МВт в генераторном режиме в составе 4-х агрегатов мощностью по 250 МВт каждый.

Местоположение основных сооружений определено при выборе площадки размещения ГАЭС.

В состав ТЭО вошли необходимые научно-исследовательские работы по обоснованию экологической безопасности строительства и эксплуатации Каневской ГАЭС, утвержденные решением ЦС Укринвестэкспертизы. Следует отметить, что в разработке ТЭО Каневской ГАЭС принимали участие ведущие научные организации Национальной академии наук Украины и многие профильные институты, связанные с проектированием объектов энергетики.



Каневская ГАЭС, общий вид.



На основании утвержденного ТЭО в 2008 году ПАО "УКРГИДРОПРОЕКТ" по договору с ОАО "Укргідроенерго" приступил к разработке проекта Каневской ГАЭС.

Для обеспечения скорейшего продвижения проекта, сокращения сроков проведения тендерных процедур и выбора типов и поставщиков оборудования, а также для согласования с Заказчиком принципиальных основополагающих решений было принято решение разработать первую стадию проекта — основные положения.

На этапе основных положений был выполнен анализ и доработка элементов ТЭО и разработка принципиальных основополагающих решений проекта, которые, после согласования с Заказчиком, были детально разработаны в проекте в соответствии с требованиями норм и законодательства Украины.

На основании выполненных расчетов по обоснованию технологических режимов регулирования гидромашин ГАЭС выданы рекомендации по уточнению принятых в ТЭО параметров системы "напорный водовод — гидромашин". В связи с этим, при разработке основных положений, для уточнения компоновки основных сооружений были рассмотрены варианты оптимизации параметров системы "напорный водовод — гидромашин" для рекомендованного ТЭО варианта створа с учетом уточненных параметров основного оборудования.

В состав основных сооружений Каневской ГАЭС входят:

- верхний водоем;
- водоприемник с подводным каналом и устоями;
- напорные сталежелезобетонные открытые водоводы;
- здание ГАЭС с четырьмя агрегатами;
- монтажная и перегрузочная площадки;
- отводящий канал с устоями;
- КРУЭ — 330 кВ.

Верхним водоемом ГАЭС служит искусственный бассейн, создаваемый на береговом склоне Каневского водохранилища в полувыемке-полунасыпи. Нижним водоемом ГАЭС служит существующее Каневское водохранилище.

Для уточнения геологического строения склона, на котором располагается ГАЭС было выполнено бурение 16 скважин общей длиной 1668 п. м., в том числе 4 структурных скважины глубиной от 180 до 245 м.

Институтом "Укрэнергосетьпроект" (ЭСП) выполнены проработки по режимам присоединения Каневской ГАЭС к энергосистеме Украины с учетом современного состояния сетевого строи-

тельства и расположения системных подстанций а также перспективы дальнейшего развития энергосистемы. Рассмотрено три варианта потребления и выдачи мощности — 330 кВ, 750 кВ, и комбинированный вариант. ЭСП в качестве рекомендованного предложил комбинированный вариант потребления и выдачи мощности. В результате всестороннего обсуждения вариантов со специалистами заказчика и НЭК Укрэнерго, было принято решение о выдаче мощности напряжением 330 кВ.

Для выбора быстроходности насос-турбины Каневской ГАЭС были рассмотрены проточные части насос-турбин, разработанные заводами ОАО "Турбоатом" и ОАО "ЛМЗ" за последние 30 — 40 лет:

- ОРО 75/3 — насос-турбины Киевской ГАЭС (ОАО "Турбоатом");
- ОРО 170/5217 — насос-турбины Днестровской ГАЭС (ОАО "Турбоатом");
- РОНТ 859 — насос-турбины Каневской ГАЭС, проект 1984 г. (ОАО "Турбоатом");
- РОНТ 851 — насос-турбины Ташлыкской ГАЭС (ОАО "ЛМЗ");
- прогнозное рабочее колесо, рассматриваемое в настоящем проекте.

Для установки на Каневской ГАЭС была рекомендована вертикальная насос-турбина радиально-осевого типа РОНТ-В-630, диаметром рабочего колеса 6,3 м, мощностью 253 МВт, номинальной частотой вращения 150 мин.<sup>-1</sup>

В результате дополнительных проработок и изучения мирового опыта конструирования насос-турбин подобных параметров на последующем этапе разработки проекта Каневской ГАЭС будет рассмотрено применение насос-турбины диаметром 6,75 м и частотой вращения 136,6 мин.<sup>-1</sup>

Таким образом, в результате оптимизации технических решений, предложенных в ТЭО, был рекомендован в качестве основного вариант Каневской ГАЭС со следующими показателями указанными в таблице.

Рассмотрение завершеного проекта Каневской ГАЭС пришлось на начало весьма сложного в развитии нашей страны 2010 года. По формальным причинам, без обсуждения технических вопросов со специалистами проектировщика и заказчика, было составлено отрицательное заключение ГП Укрросстройэкспертизы по проекту Каневской ГАЭС. Это событие еще на значительный период приостановило продвижение проекта.

Со времени завершения разработки проекта в 2008 году произошли значительные изменения в нормативной базе проектирования гидроэнергети-



№ п/п	Наименование		Количество
1	Мощность ГАЭС	в турбинном режиме, тыс. кВт	1000
		в насосном режиме, тыс. кВт	1120
2	Выработка электроэнергии за год, млн. кВт-часов		1025
3	Потребление электроэнергии за год, млн. кВт-часов		1338
4	Напоры нетто в турбинном режиме	максимальный, м	108,4
		минимальный, м	85,2
		расчетный, м	95,0
5	Расход ГАЭС при $H_p$ и $N_{ном}$	в турбинном режиме, м <sup>3</sup> /с	1177,6
		в насосном режиме, м <sup>3</sup> /с	986,4
6	Число часов использования ГАЭС	в турбинном режиме, час	4,1
		в насосном режиме, час	4,78
7	Количество агрегатов, шт.		4
8	Полезный объем верхнего водоема, млн. м <sup>3</sup>		17,0
9	Насос-турбина		
9.1	Тип		РОНТ-В-630
9.2	Диаметр рабочего колеса, м		6,3
9.3	Номинальная частота вращения, мин. <sup>-1</sup>		150,0
9.4	Мощность ГАЭС при $H_p$ и $N_{ном}$ , МВт	в турбинном режиме	253,0
		в насосном режиме	277,0
10	Генератор-двигатель		
10.1	Тип		синхронный, вертикальный
10.2	Номинальная частота вращения, мин. <sup>-1</sup>		150,0
10.3	Мощность номинальная, МВт	в генераторном режиме	250,0
		в двигательном режиме	280,0
11	Трансформатор, МВА		300×4

ческих объектов. По-другому смотреть на многие компоновочные и конструктивные решения ГАЭС и ГАЭС заставила авария на Саяно-Шушенской ГАЭС. Изменились и требования энергосистемы Украины – баланс генерирующих мощностей и распределения электроэнергии.

Только благодаря последовательной и целеустремленной позиции заказчика проекта Каневской ГАЭС – ПАО "Укрэнерго", совместным усилиям генерального проектировщика и других проектных организаций, участвующих в разработке проекта Каневской ГАЭС, удалось возобновить работу над проектом.

Сегодня коллектив ПАО "Укрэнерго" выполняет уточнение проекта Каневской ГАЭС в соответствии с изменившимися нормативными документами, а также уточненными требованиями заказчика по компоновочным и конструктивным решениям.

В ходе уточнения проекта вновь выполнено расчетное обоснование всех основных сооружений ГАЭС с учетом повышения класса ответственности (последствий) эксплуатации сооруже-

ний, что повлекло за собой уточнение конструктивных решений. Изменена компоновка помещений здания ГАЭС с выносом всех вспомогательных помещений на незатапливаемые отметки. Особое внимание при уточнении проекта уделено безопасности эксплуатации и надежности сооружений. В уточненном проекте используется опыт строительства и эксплуатации первого агрегата Днестровской ГАЭС. В частности в качестве распределительного устройства используется КРУЭ-330 кВ, что позволило значительно улучшить компоновку пристанционной площадки. Особое внимание при уточнении проекта уделено безопасности эксплуатации и надежности сооружений. В состав проекта вошли большие разделы по подготовке плана ликвидации аварийных ситуаций и системы раннего оповещения населения об аварии. В тесном взаимодействии со специалистами заказчика разрабатывается система физической защиты объектов ГАЭС. Все перечисленные выше дополнения к проекту привели к повышению качества проектных решений, повышению надежности и безопасности эксплуатации ГАЭС.