

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ВЫСОКОНАПОРНЫЕ ГИДРОУЗЛЫ КАК АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Л.Н. Рыжанкова¹, Э.С. Аргал²

¹Кафедра гидравлики и гидротехнических сооружений
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419

²ООО «Гидроспецпроект»
ул. Летниковская, 11/10, стр. 3, Москва, Россия, 115114

В статье рассмотрены особенности отечественных высоконапорных гидроузлов как элементов сложной объемно-пространственной структуры, функционально и композиционно тесно связанных с другими природными и искусственно созданными элементами окружающей среды

Ключевые слова: высоконапорные гидроузлы, плотина, здание ГЭС, архитектурный объект.

Гидротехническое сооружение как объект художественного восприятия.

Совокупность гидротехнических сооружений (ГТС), объединенных общностью целей и расположенных на небольшой территории, принято называть комплексным гидроузлом. В общем случае в состав гидроузла входят плотины, сооружения гидроэлектростанций (ГЭС), сооружения водного транспорта (шлюзы, судоподъемники), сооружения для борьбы с наносами, рыбопропускные сооружения, лесосплавные сооружения, водосбросные сооружения, берегоукрепительные и выправительные сооружения. Несмотря на такое разнообразие гидротехнических сооружений, все они имеют общую особенность — постоянное взаимодействие с водным потоком. Наряду с чисто функциональными параметрами к основным эксплуатационным показателям гидроузлов относятся и факторы архитектурного соответствия назначению сооружения — форма конструкций, фактура их поверхности, цвет, освещение и пр.

Гидроузлы являются элементами сложной объемно-пространственной структуры, функционально и композиционно тесно связанными с другими природными и искусственно созданными элементами. Большая часть отечественных комплексных гидроузлов имеет энергетическое назначение, в то же время они представляют собой многофункциональные комплексные сооружения и определенное организованное пространство, служащее удовлетворению общественных потребностей человеческого сообщества или повышению потребительской стоимости компонентов природы. Каждый гидроузел — это архитектурный объект, имеющий свои особенности, а архитектурные ансамбли гидроузлов являются объектами художественного восприятия. Природные факторы имеют ярко выраженное формообразующее значение и определяют композицию, ритм и образ любого архитектурного объекта. Особенно это справедливо по отношению к гидросооружениям, где природные факторы определяют выбор створа гидроузла, конструкции и параметры сооружений, входящих в состав гидроузла, и при этом участвуют в создании художественной выразительности объекта и впечатления на зрителя, т.е. форми-

руют архитектурную среду. Поэтому проектирование архитектурной среды комплексных гидроузлов должно вестись на основе комплексного экологического подхода, при этом следует учитывать не только экологические факторы, но и психофизиологические реакции на них человеческого организма.

ГЭС независимо от их масштаба и класса, как правило, имеют художественную выразительность, и этот факт связан с организацией пространства, созданием единой системы «сооружение — окружающая среда», не только с массами архитектурного объекта, но и массами организованной гидротехническими сооружениями воды. Смотровые площадки для экскурсий на крупных гидроузлах проектируются с учетом этой особенности зрительного восприятия (рис. 1). При возведении арочной плотины Ингури ГЭС (на территории бывшего СССР) высотой 271 м на правом берегу в нижнем бьефе (НБ) устроили смотровую площадку, с которой можно полюбоваться величественным зрелищем огромного и в то же время изящного сооружения. Гидроузел как архитектурный объект не просто создает объемно-пространственную среду для выработки электроэнергии, но и воздействует на эмоциональное восприятие человеком окружающего и измененного им мира и формирует его эстетические оценки.



Рис. 1. Смотровая площадка Саяно-Шушенской ГЭС

Важнейшим композиционным средством в архитектуре является тектоника, т.е. художественное выражение закономерностей строения, присущих конструктивной системе здания. В гидросооружениях тектоника всегда связана с конструктивной основой сооружения. Одним из основных выразительных элементов высоконапорных бетонных плотин энергетических гидроузлов являются турбинные водоводы, размещенные на низовой грани плотины. Закономерности их размещения проявляются в образной выразительности сооружения, конструкция которого в результате представляет собой самостоятельную художественную ценность.

Самый яркий пример художественного выражения закономерностей строения гидросооружения — плотина Красноярской ГЭС. Недаром изображение этого гидроузла выиграло конкурс на оформлении денежных знаков Российской Федерации (рис. 2).



Рис. 2. Изображение плотины Красноярской ГЭС

Большое значение в композиции здания имеет членение поверхности архитектурного объема на отдельные элементы в задуманном архитектурном масштабе. Для крупных монументальных сооружений, которыми являются ГЭС, нехарактерно членение на мелкие элементы. Их масштаб подчеркивает отсутствие окружающей застройки.

Одним из важных средств художественной выразительности в архитектуре являются пропорции, то есть определенная система отношений частей и форм архитектурного сооружения между собой и их соотношение с сооружением в целом. Например, размеры и число водосливных отверстий в плотине зависят от общего расхода сбрасываемой в НБ воды. Задача архитектора — увязать эти требования так, чтобы соблюдались пропорции и соразмерность всей водосливной и других частей плотины, здания ГЭС, т.е. обеспечить гармоничность всего сооружения. Несоблюдение соразмерности и согласованности частей и форм сооружения может существенно ухудшить архитектурную выразительность всего гидроузла, что и произошло при изменении соотношения высоты плотины к ее объему при корректировке проекта Бурейской ГЭС (рис. 3).



Рис. 3. Гидроузел Бурейской ГЭС

Важным средством архитектурной композиции является художественный контраст, от которого в значительной степени зависит архитектурная выразительность ансамбля. Примерами художественного контраста в ГЭС могут служить

объемы серого бетона плотины в нижнем бьефе и объемы голубой воды в верхнем бьефе (ВБ), объемы практически неподвижной голубой воды в ВБ и режущие потоки белой водно-воздушной массы, сбрасываемой в НБ.

Специфическим художественным средством архитектурной композиции является закономерность ритма, т.е. закономерное повторение — чередование элементов сооружения в общей композиции архитектурного объекта. Для гидросооружений характерно равномерное чередование одного или нескольких элементов с равными интервалами. Примером служат секции глухих, водосливных и станционных частей плотины (рис. 4).



Рис. 4. Гравитационная плотина Усть-Илимской ГЭС

Один из самых значимых композиционных приемов в архитектуре гидросооружений — включение в архитектурную композицию природных компонентов, статичных и динамичных. К статичным компонентам относятся борта водохранилищ, берега рек, ландшафтные зоны, к динамичным — потоки движущейся воды, на которую человек может смотреть бесконечно. В архитектурном решении каждой территории, кроме центра композиции, существуют композиционные оси — направления развития архитектурного построения. В архитектурном решении гидроузла две основные оси, это — поток воды и — поток движения зрителя по направлению к смотровой площадке, расположенной, как правило, в НБ, или по гребню плотины, открывающему вид на окружающий ландшафт и ВБ.

Современный взгляд на архитектуру предполагает, что тектоника масс составляет форму, язык, средства архитектурного стиля, тогда как организация пространства является содержанием, идеей, целью архитектурного творчества. Нельзя не заметить, что строительство крупных гидроузлов прекрасно иллюстрирует единство организации пространства.

Комплекс гидротехнических сооружений вписан в окружающую среду, в которой всегда присутствует вода, водный поток,двигающийся в нижний бьеф и практически неподвижный в водохранилище. Вода — это не только объект использования и восприятия. Вместе с отражениями окружающего мира — гор, долин, лесов, неба или ослепительных огней в черноте ночи, движения света, бликов воды — вода участвует в создании художественной выразительности сооружений

и оказывает мощное воздействие на зрителя. Огромные объемы сооружений или их протяженность в пространстве уходят, оставляя впечатление легкости, воздушности и гармонии сооружения и пространства воды и воздуха.

Высоконапорные гидроузлы как архитектурные объекты по характеру использования сооружений и их компоновке бывают двух типов: на горных реках в глубоких, относительно узких, горных ущельях и на равнинных многоводных реках. Примером высоконапорного гидроузла на полноводной реке с широким руслом может служить Саяно-Шушенская ГЭС — крупнейшая электростанция России. Напорный фронт гидроузла образует бетонная арочно-гравитационная плотина максимальной высотой 242 м (самая высокая в России), ее верховая грань очерчена дугой с радиусом 600 м (рис. 5).

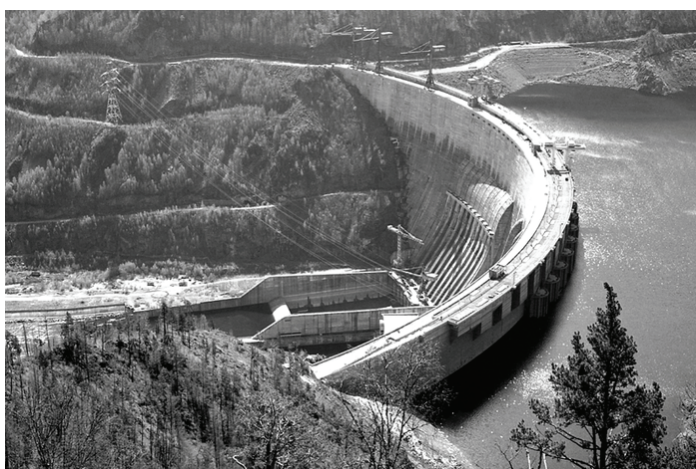


Рис. 5. Гидроузел Саяно-Шушенской ГЭС с арочно-гравитационной плотиной

Кроме основных сооружений, в архитектурную композицию плотины входят вспомогательные, обслуживающие и передающие вырабатываемую электроэнергию здания и сооружения. В четных секциях станционной части размещены водоприемники ГЭС, переходящие в турбинные водоводы, которые идут вначале в теле плотины, а затем по ее низовой грани. Соросудерживающие решетки водоприемников выполнены по типу «корзинки», выступающей пятиугольным эркером за верховую грань плотины и поддерживаемой консолью с наибольшим вылетом 16 м. Водоприемники лотков водосброса размещены в ВБ, их пролеты мы не видим, но можно представить их габариты, глядя на огромные массы воды, сбрасываемые в НБ. На концевых участках стен водосбросных лотков расположена строительная эстакада, использовавшаяся при строительстве. После окончания строительства ее было решено сохранить для использования в возможных ремонтных работах. Несмотря на то, что в первоначальное архитектурное решение сооружения эстакада не входила, ее присутствие не портит архитектурную выразительность объема сооружения, а, наоборот, увеличивает степень расчлененности композиции, уменьшает крупность ее форм, тем самым не угнетает зрителя своими объемами.

На реке Зея в Амурской области, в ущелье между хребтами Тукурингра и Соктахан, построена Зейская ГЭС мощностью 1330 МВт. В состав основных сооружений гидроузла входят бетонная массивно-контрфорсная плотина (уникальная для России) высотой 115,5 м и приплотинное здание ГЭС (рис. 6). Архитектурный облик плотины определяет ее низовая грань, имеющая единое заложение откоса глухих, водосливной и станционных частей и образующая единую плоскость, на которой выделяется лишь водосбросная часть с четкими гранями бычков. Дополнительную пластику архитектурному объему придает разброс отметок носков-трамплинов смежных водосбросных лотков.



Рис. 6. Гидроузел Зейской ГЭС/
с массивно-контрфорсной плотиной

Вид бурного потока воды, слетающего с водослива, привлекает внимание многочисленных фотографов. Одно из таких фото включено в экспозицию выставки Best of Russia 2013 (рис. 7).



Рис. 7. Энергия воды

Главный функциональный центр гидроузла — приплотинное здание ГЭС. По своим общим пропорциям оно решено сомасштабно с массой и характером членений плотины. Здание ГЭС обладает особыми характеристиками по фактуре и по масштабу деталей, что позволяет ему стать центром композиции всего гидроузла и задает привычный для человека масштаб членений.

Южная ориентация главного фасада предопределила пластичное его решение в виде самонесущей решетки, составленной из сборных железобетонных крестообразных элементов со скошенными гранями (рис. 8).



Рис. 8. Вид на здание Зейской ГЭС с НБ

Такое решение обогащает пластику фасада разнообразной игрой светотени. Верхние ярусы решетки заполнены панелями из стеклопрофилита, нижний ярус — стеклопакетами, что обеспечивает естественную освещенность в основных помещениях и зрительный контакт эксплуатационного персонала с природой в любое время года. Интерьер машинного зала решен с использованием специфических особенностей компоновки его гидросилового оборудования — диагональных гидроагрегатов. Машинный зал имеет три уровня, баки МНУ на промежуточной отметке отнесены к стене НБ, практически в створ с колоннами подкрановой эстакады. Этот прием, кроме эксплуатационных удобств, дал возможность найти индивидуальную пространственную характеристику всего объема машинного зала.

Таким образом, основой выразительных объемно-пространственных и образных архитектурных решений гидроузла стали его компоновка, конструктивные идеи основных сооружений и размещение гидросилового оборудования. Примером гидроузла, построенного в узком горном ущелье, является Чиркейская ГЭС на р. Сулак в Дагестане.

Самая высокая в России (232 м) арочная бетонная плотина вместе с небольшим зданием ГЭС представляют собой величественное зрелище (рис. 9). Впечатляет контраст голы скалы и бетонных поверхностей, сходных по цвету, но различных по фактуре.



Рис. 9. Чиркейская ГЭС в ущелье р. Сулак

Легкость и изящество сооружения, как и любой арочной плотины, всегда вызывает восхищение. Особенность здания ГЭС приплотинного типа — двухрядное размещение гидроагрегатов с двухъярусным расположением отсасывающих труб. В состав сооружений водоприемника органично вписана башня — минарет, напоминающая непосвященным о глубоких исторических корнях этой северокавказской республики (рис. 10).



Рис. 10. Водоприемник Чиркейской ГЭС

Общим в архитектуре высоконапорных гидроузлов является сходный облик однотипных сооружений и конструкций. Но, в то же время, нельзя не отметить, что каждый из них отличается «лица необщим выраженьем».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Рыжанкова Л.Н.* Архитектура гидросооружений: Учеб. пособие / Л.Н. Рыжанкова, Э.С. Аргал. — М.: РУДН, 2014. [*Ryzhannkova L.N.* Architektura gidrosoorugeniy: Ucheb. posobie / L.N. Ryzhannkova, E.S. Argal. — М.: RUDN, 2014.]
- [2] *Рыжанкова Л.Н.* Особенности архитектуры гидросооружений водных систем на примере канала им. Москвы / Л.Н. Рыжанкова, Э.С. Аргал. — Труды междунар. научно-практич. конфер. «Теория и практика науки третьего тысячелетия». — Уфа, 2014. — С. 231—235. [*Ryzhannkova L.N.* Osobennosti architekturi gidrosoorugeniy vodnih system na primere kanala im. Moskvy / L.N. Ryzhannkova, E.S. Argal. — Trudy megdunar. nauchno-praktich. konf. «Teoriya i praktika nauki tret' ego tisyacheletiya». — Ufa, 2014. — S. 231—235].
- [3] Объемно-пространственная композиция: Учеб. для вузов / А.В. Степанов, В.И. Мальгин, Г.И. Иванова и др. — М.: Архитектура-С, 2004. [*Ob'emno-prostranstvennaya kompoziciya: Ucheb. dlya vuzov / A.V. Stepanov, V.I. Malgin, G.I. Ivanova i dr.* — М.: Architektura-S, 2004.]
- [4] *Якубов В.Р.* Архитекторы гидроэнергетике. — М.: Институт «Гидропроект», 2012. [*Yakubov V.R.* Architektori gidroenergetike. — М.: Institut Hidroproekt, 2012.]

NATIONAL HIGH HEAD PRESSURE WATERWORKS AS ARCHITECTURAL OBJECTS

L. Ryzhankova, E. Argal

The article considers the features of the domestic high head pressure waterworks as elements of a complex volumetric-spatial structure, functional and compositional closely associated with other natural and artificially created elements of the environment.

Key words: high head pressure waterworks, the dam, power house, an architectural object.