

**УДК 626/627**

**Калинин Н. И., заместитель главного инженера проекта  
(ПАО «Укрэнергопроект», г. Харьков)**

## **РЕКОНСТРУКЦИЯ ГЭС. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**В работе рассмотрены особенности проектирования та реконструкции гидроэлектростанций в соответствии с современными нормативными документами.**

**Ключевые слова: проектирование, реконструкция, ГЭС.**

В процессе эксплуатации ГЭС установленное на них оборудование: турбины, генераторы, механическое и вспомогательное оборудование, постепенно вырабатывают свой ресурс и требуют частичной либо полной замены. С этой целью, владелец ГЭС (Заказчик) инициирует проведение реконструкции объекта и, соответственно, выполнение комплекса проектных работ.

Основными задачами при выполнении реконструкции объекта является повышение уровня безопасной эксплуатации, улучшение экологических показателей, продление срока эксплуатации объекта, а также увеличение установленной мощности ГЭС.

Гидроэлектрические станции относятся, в основном, к объектам 4-й и 5-й категории сложности и, как правило, принадлежат государству. Соответственно, любые восстановительные и реконструктивные работы выполняются за бюджетные средства либо по линии кредитования зарубежными банками. Проект реконструкции подлежит обязательно утверждению Государственной экспертизой.

При разработке проекта реконструкции должно выполняться обязательное условие соответствия реконструируемого объекта современным действующими нормами и правилам. Неоднократно при выполнении проекта реконструкции и в дальнейшем при разработке рабочей документации у проектировщиков звучит фраза: "Чтобы выполнить все требования современных норм, необходимо разобрать ГЭС и построить ее заново". Связано это с тем, что на момент строительства многих ГЭС, а это всегда значительно более 30-ти лет назад, действовали совершенно другие, более «мягкие» нормы проектирования по сравнению с современными. На сегодняшний день значительно усугубились требования к безопасности сооружений, к пропуску паводков, но охране окружающей среды, технологические требования к установке сосудов под давлением и т. д. Выполнение современных норм по про-

тивопожарной безопасности вообще представляется на первый взгляд невозможным.

Причин на это несколько:

– Архитектурные особенности каждой ГЭС. ДнепроГЭС-1, например, является памятником архитектуры и изменение его внешнего вида категорически запрещены. Поэтому выполнение дополнительных вентиляционных отверстий для обеспечения воздухом вновь устанавливаемых в помещениях компрессоров, установка эстакад и т. д. требует поиска нетрадиционных решений, повышающих их стоимость.

– Невозможность перепланировки под существующие нормативные требования. На Саратовской ГЭС, где ПАО "Укргидропроект" участвовал в разработке проекта и в дальнейшем выполнял рабочую документацию по вспомогательному оборудованию горизонтальных капсульных гидроагрегатов, в изначальном проекте был предусмотрен пассажирский лифт для обслуживающего персонала. **Эвакуационный (пожарный)** не требовался по старым нормам. Для возможности прохождения экспертизы, лифт был перекалвалифицирован в эвакуационный и свободное перемещение в нем в эксплуатационном режиме было запрещено.

– С целью соблюдения современных норм и требований к установке оборудования на этой же ГЭС, часть оборудования раскомпонована отлично от первоначального проекта, например воздухоотборник высокого давления (6,5 МПа) был вынесен за пределы здания ГЭС на открытую площадку, насосы смазки и технического водоснабжения перенесены на другую отметку этажом ниже и т. д. С одной стороны, с появлением современного оборудования (вспомогательное гидромеханическое и электротехническое оборудование) удалось более компактно разместить системы, обеспечивающие работоспособность гидроагрегатов, как следствие, освободились некоторые помещения в секции. С другой стороны, в связи с изменением технологии работы основного оборудования (обеспечение агрегата маслом, охлаждающей водой и сжатым воздухом), проектировщики были вынуждены компоновать оборудование в определенных помещениях с незначительными отступлениями от норм технологического проектирования, согласовав этот вопрос с Заказчиком.

В ходе реконструкции ГЭС Днепровского каскада и Днестровской ГЭС-1 изначально в проекте реконструкции должна была подлежать замене значительная часть основного и вспомогательного оборудова-

ния. Однако, в связи с тем, что на момент разработки проекта и утверждения его в экспертизе в бюджете было недостаточно средств для реализации всего комплекса работ, часть оборудования пришлось исключить из объемов реконструкции. Однако, его состояние с годами становилось только плачевнее. В связи с этим, в настоящее время Заказчик инициировал процедуру корректировки ранее выпущенного проекта с прохождением всех изменений в экспертизе.

Реализация любого проекта должна приносить определенный эффект. С одной стороны увеличение установленной мощности гидроагрегатов приводит к дополнительной выработке электроэнергии и, как следствие, к получению дополнительной финансовой выгоды. С другой стороны, стремление привести при реконструкции существующие ГЭС к современным нормам, а это, в первую очередь, безопасность эксплуатации, приводит к значительному снижению эффективности реконструкции.

Учитывая большой опыт выполнения реконструкции гидроузлов, необходимо особо отметить важность передачи Заказчиком необходимых для проектирования исходных данных. Некорректность исходных данных влечет за собой затраты дополнительного времени и финансовых средств Заказчика. Как пример можно привести случай, когда Заказчик в качестве исходных данных передает чертежи ГЭС, выполненные еще при первоначальном проектировании этой ГЭС (30-ти летней и более давности). После прохождения экспертизы проекта реконструкции, разработанного по этим чертежам, выполняется рабочая документация и передается Заказчику. При монтаже выясняется, что фактические габариты помещений отличаются от указанных значений в исходных данных и, как правило, в меньшую сторону. В результате, выбранное и скомпонованное ранее оборудование не «садится» на свои места без нарушения норм. В итоге, пересматриваются компоновка оборудования, трассировка технологических трубопроводов, раскладка кабелей и т. д., что приводит к значительным потерям времени проектирования и увеличивает его стоимость.

Выводы:

- Учет всех современных нормативных требований, в том числе и по пожарной безопасности, является неотъемлемой частью при проектировании. При невозможности реализации всех требований проектировщик обязан предусмотреть ряд компенсирующих мероприятий, обеспечивающих безопасную эксплуатацию оборудования.

- Выполнение реконструкции при многоэтапной реализации может привести к снижению экономического эффекта, заложенного в проект, однако эффект всегда будет положительным, т. к. реконструкция обес-

печит длительную (не менее 40 лет) безопасную эксплуатацию генерирующего оборудования. Кроме того, учитывая увеличение установленной мощности не менее чем на 10%, можно говорить о появлении дополнительных «оперативных» мощностей в пиковом режиме работы ГЭС, что также является дополнительным элементом безопасности энергосистемы.

- При выполнении реконструкции необходимо большое внимание уделять исходным данным. При отсутствии исполнительной документации по объекту, необходимо силами Заказчика, а при невозможности — дополнительным заданием проектировщику, выполнять необходимые обмерочные чертежи по сооружениям, отдельным помещениям сооружений ГЭС и оборудованию. Их достоверность и достаточность позволяет значительно сократить общий процесс проектирования и введения оборудования в эксплуатацию.

Рецензент: д.т.н., профессор Рябенко О. А. (НУВГП)

---

**Kalinin M. I., Deputy Chief Engineer of the Project**  
(PSJC "Ukrhydroprojekt", Kharkiv)

## **RECONSTRUCTION OF HPP. DESIGN FEATURES**

**The paper discusses the features of the design is the reconstruction of hydroelectric power plants in accordance with current regulations.**

**Keywords: design, reconstruction, hydroelectric power plants.**

---

**Калінін М. І., заступник головного інженера проекту**  
(ПАТ «Укргідропроект», м. Харків)

## **РЕКОНСТРУКЦІЯ ГЕС. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ**

**У роботі розглянуті особливості проектування та реконструкції гідроелектростанцій у відповідності з сучасними нормативними документами.**

**Ключові слова: проектування, реконструкція, ГЕС.**

---