

НАДЕЖНОСТЬ МОРСКИХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Рогачко С.И.¹, проф., д.т.н., Сахненко М.А.², доцент, к.т.н.

¹ *Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
Украина*

² *Московская государственная академия водного транспорта, Россия*

Надежность гидротехнических сооружений зависит от многих факторов, которые условно можно разделить на две основные группы. К первой из них относится все то, что определяет качество проекта на всех его трех стадиях, а ко второй группе можно отнести совокупность факторов, связанных с непосредственной реализацией проекта в процессе строительства.

На первой стадии проектирования (технико-экономического обоснования) производится обзор и анализ природно-климатических условий района будущего строительства, назначаются их расчетные параметры, в зависимости от класса ответственности проектируемого сооружения /1/. Параллельно с этим, производятся инженерно-геологические изыскания в основании будущих сооружений, а также устанавливается степень сейсмической опасности /2/. От качества инженерно-геологических изысканий зависит достоверность физико-механических характеристик грунтов.

На стадии технического проекта рассчитываются внешние нагрузки, которым будут подвергаться в процессе эксплуатации будущие сооружения. Поскольку все без исключения гидротехнические сооружения являются уникальными, то на второй стадии проекта уточняются вопросы научного сопровождения, которые необходимо решать тем или иным научным учреждениям. В соответствии с рекомендациями действующих нормативных документов и, с учетом принятых в проекте расчетных значений по ветру, температуре воздуха, определяются параметры ветрового волнения от штормов, представляющих наибольшую опасность, а также параметры дрейфующих ледовых образований /3/. При отсутствии соответствующих рекомендаций нормативных документов в части определения волновых и ледовых нагрузок на проектируемые сооружения сложных форм, производятся их уточнение экспериментальным путем.

С учетом внешних воздействий, в том числе и сейсмических, рассчитывается напряженно-деформированное состояние грунтового основания под фундаментной частью проектируемых сооружений и производится оценка их общей устойчивости. Итогом технического проекта является выбор оптимального основного конструктивного варианта проектируемых сооружений и их планового расположения. При этом особое внимание уделяется наличию местных строительных материалов и инфраструктуре района строительства.

На третьей стадии проекта (рабочие чертежи или рабочий проект) окончательно уточняются расчеты внешних нагрузок, как природных, так и технологических и производится уточнение общей устойчивости сооружений. Кроме этого выполняются также расчеты прочности отдельных узлов и элементов конструкций. Достоверность результатов всех расчетов, производимых в процессе проектирования на всех стадиях, зависит от совершенства их методов и от уровня научного сопровождения. Готовый рабочий проект гидротехнического сооружения или комплекса сооружений должен быть подвергнут тщательной научно-технической экспертизе специалистами высшей квалификации в различных областях знаний, кроме всех прочих формальных процедур.

Под готовый к реализации проект объявляется тендер на его строительство с целью выбора оптимального генерального подрядчика. В тендере могут участвовать только те строительные фирмы, которые имеют опыт строительства гидротехнических сооружений на реках и морях. При этом генеральный подрядчик должен располагать, соответствующей технической базой и специальной строительной техникой, опытным инженерно-техническим персоналом и квалифицированными рабочими кадрами. Фирма, выигравшая тендер, должна гарантировать сдачу объектов в оговоренный в контракте срок, а также не превышение их сметной стоимости. Генеральный подрядчик также должен обеспечить выполнение производства различных работ в соответствии с требованиями ведомственных нормативных документов, гарантирующими их качество.

Контроль качества производимых работ, в том числе и скрытых, осуществляется технической службой заказчика, укомплектованной специалистами гидротехниками, соответствующей специальности и квалификации, имеющих опыт строительства гидротехнических сооружений. В течение всего срока строительства на любых стадиях реализации проекта, контроль качества гидротехнических работ осуществляется также и службой главного инженера проекта - так называемый авторский надзор.

В процессе возведения сооружений генеральный подрядчик фиксирует их реальное состояние в исполнительной документации, которая после завершения строительства передается в службу эксплуатации заказчика вместе с актами на скрытые работы. В исполнительной документации отмечаются все допущенные допустимые отклонения от проекта, которые регламентируются соответствующими техническими условиями. Это позволит службе эксплуатации контролировать техническое состояние построенных объектов в период их срока службы. Перечисленные выше факторы, определяющие надежность гидротехнических сооружений представлены на схеме (см. рисунок).

Следует особо отметить, что проектирование и строительство морских гидротехнических сооружений в советские времена осуществлялось только инженерами и техниками, имеющими специальность – строительство водных путей и портов. Научное сопровождение выполнялось учеными, представляющими отраслевую, вузовскую и академическую науку, которые своими исследованиями совершенствовали нормативную базу в виде рекомендаций общесоюзных и ведомственных нормативных документов. В процессе использования таких норм в проектной и строительной практике, они проходили апробацию и уточнялись на основании результатов более совершенных методов исследований. Таким образом, рекомендации нормативных документов постоянно обновлялись, благодаря финансовой поддержке государства.

Такой порядок проектирования и строительства гидротехнических сооружений существовал во времена СССР. Как показывает инженерный опыт возведения портовых гидротехнических сооружений того времени, нарушение каких либо из перечисленных выше правил, неминуемо приводило к авариям непосредственно после сдачи их в эксплуатацию или по прошествии некоторого времени при возникновении экстремальных внешних воздействий, не предусмотренных проектом.

Что касается нынешнего времени, то прежний подход к проектированию и строительству гидротехнических сооружений различного назначения в странах бывшего Советского Союза нарушен. Исследователи в области гидротехнического строительства не имеют должной государственной поддержки. Поэтому нормативная база не обновляется и не совершенствуется должным образом со времен распада СССР. Те фирмы, которые заказывают проекты гидротехнических объектов, в целях неоправданной экономии, нарушают стадийность проектирования и не финансируют в должном объеме научное сопровождение. В результате этого, на стадии

проектирования может приниматься целый ряд необоснованных решений, что в конечном итоге негативно скажется на работе построенных объектов.

В тендерах на строительство таких сооружений часто принимают участие фирмы, не имеющие: опыта строительства гидротехнических сооружений; специалистов-гидротехников; современных технических средств; рабочих соответствующей квалификации. Перечисленные выше факторы не могут гарантировать должное качество проекта и качество производства гидротехнических работ в процессе возведения гидротехнических сооружений.

Несоблюдение рекомендаций нормативных документов по эксплуатации построенных гидротехнических объектов также не гарантирует их надежность в течение расчетного срока службы.

Разработка современных и эффективных технологий и новых прогрессивных конструктивных решений, которые могут применяться в гидротехническом строительстве, невозможна усилиями только изобретателей, поскольку их доведение до промышленного внедрения, требует значительных финансовых затрат и времени. В настоящее время при получении патентов на полезные модели и изобретения все расходы ложатся на самих изобретателей. Таким образом, без целевой поддержки государства в настоящее время невозможно успешно внедрять в инженерную практику уже имеющиеся в наличии патентные разработки, которые положительно повлияли бы на надежность проектируемых и строящихся гидротехнических сооружений.

Строгое соблюдение правил эксплуатации возведенных гидротехнических объектов, и постоянный мониторинг их технического состояния позволит принять своевременные меры по их текущему ремонту с наименьшими финансовыми затратами.

Выводы

Исходя из анализа современного проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений, а также состояния соответствующей нормативной базы, можно сформулировать ряд выводов.

1. Несоблюдение стадийности проектирования, рекомендаций нормативных документов по инженерным изысканиям и проектированию, недостаточное научное сопровождение являются причиной технического несовершенства проектов.

2. Реализация даже технически совершенных проектов невозможна без надлежащего контроля качества производства гидротехнических работ авторским надзором и технической службой заказчика.

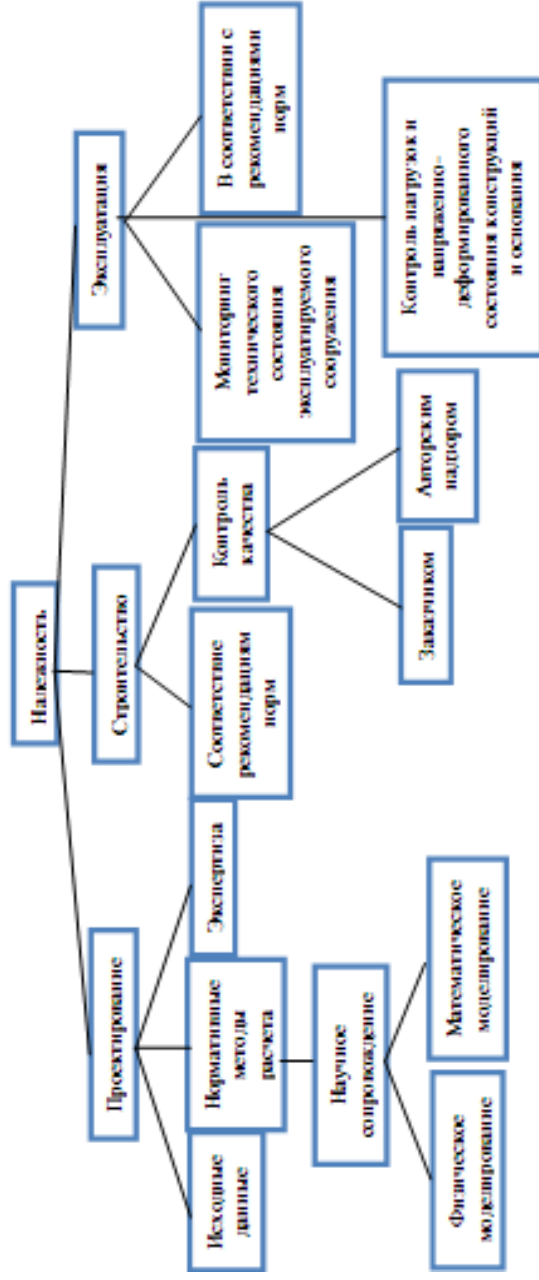


Рис. Составляющие надежности морских гидротехнических сооружений

3. Соблюдение правил эксплуатации гидротехнических объектов, плановый мониторинг их технического состояния позволит проводить своевременные локальные текущие ремонты с минимальными затратами.

4. Совершенствование нормативной базы, а также разработка и внедрение новых конструкций и технологий в гидротехническое строительство требует государственной финансовой поддержки.

Summary

The factors, which influence to the reliability of sea structures, presented in this paper.

Литература

1. ДБН В.2.4-3:2010 Гідротехнічні споруди. Основні положення. Мінрегіонбуд України.-К,2010.

2. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.-К,2014.

3. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и взаимодействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Минстрой России. - М.: ГП ЦПП, 1995. 48 с.