

## ПРИБРЕЖНЫЕ СООРУЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА

Г.В.КОСИВЦОВ, К.И.КЕНЖЕТАЕВ,  
Ж.К.ТАЙЛЯКОВА, С.Н.АСКАРБЕКОВ  
*E.mail. ksucta@elcat.kg*

*Заводто даярдалынган унификациалынган мейкиндик блок-секцияларды колдонуу менен жээктик курулмалардын конструктивдик схемалары каралууда.*

*Рассматриваются конструктивные схемы береговых сооружений с использованием унифицированных пространственных блок-секций заводского изготовления.*

*Considered design schemes of coastal structures using standardized spatial block sections preassembled.*

Развитие туризма и зон отдыха в условиях Кыргызстана требует решения вопросов застройки не только мест проживания, но и оснащения береговой зоны конструкциями отдыха с устройством пирсов, причалов, навесов, водяных горок и т.д. Строительство комплексов отдыха решает вопрос бытового и хозяйственного обслуживания, а также проблемы застройки прибрежной зоны, обеспечивающей более комфортное использование микросреды берегового отдыха, включающей возведение спортивно-развлекательных и оздоровительных объектов. Эти проблемы касаются не только курортных зон озера Иссык-Куль, но также местных естественных и искусственных водоемов с временным отдыхом.

Расширение предоставляемых услуг для отдыха в прибрежной зоне включает устройство пирсов, причалов для парусных судов, катеров, участков отдыха, рыбалки, пунктов питания и др. В настоящей статье рассматривается вопрос возведения стационарных береговых сооружений: пирсов, причалов, дебаркадеров, а также надводных сооружений, стационарных платформ с использованием сборных металлических конструкций. Пирсы выполняются на открытых побережьях озер, водохранилищ и рек, подверженных воздействию волн и течению воды /1-2/.

Конструктивные решения пирсов и причалов, как правило, решаются на забивных сваях, выполненных из железобетона, бревен, металлических труб, прокатных профилей двутаврового или швеллерного сечения.

Прибрежные сооружения находятся под воздействием воды (морская или пресная вода, грунтовые или ирригационные воды). Вода оказывает на них механическое, физическое, химическое и биологическое воздействие. Механическое воздействие выражается в виде статического давления воды, льда и наносов, а также динамического воздействия от удара волн и льдин. Физическое воздействие на сооружения – в виде износа элементов конструкций водой (кавитация), наносами или льдом, а также переменными циклами замораживания-оттаивания. Химическое воздействие приводит к выщелачиванию бетона либо к коррозионному разрушению металлоконструкций или арматуры. Биологическое воздействие связано с деятельностью микроорганизмов, обитающих в воде. Все эти факторы в совокупности с нарушениями при проектировании и выполнении строительно-монтажных работ приводят к преждевременному разрушению гидротехнических сооружений или повреждению отдельных конструкций /3-4/.

С целью получения данных о техническом состоянии и эксплуатационной надежности прибрежных гидротехнических сооружений в курортной зоне озера Иссык-Куль специалистами института «КыргызНИИП сейсмостойкого строительства» были проведены обследования пирсов, пристаней, причалов, находящихся в эксплуатации, а также получивших повреждения.

Действующие пирсы в пансионатах на озере Иссык-Куль, в основном, выполнены с использованием свайных стоек из прокатного профиля и труб. Как правило, их конструктивное решение не предусматривает устройства вертикальных связей, а палубный настил расположен близко к воде (рис. 1). В результате таких конструктивных решений многие прибрежные сооружения получили значительные повреждения и не пригодны к дальнейшей эксплуатации.

К основным причинам неудовлетворительного состояния несущих конструкций существующих пирсов и причалов можно отнести следующие факторы:

- нарушение строительных норм как в части проектирования, так и в части правил производства строительно-монтажных работ;
- нерегулярные системы свайного основания;
- несимметричная постановка связевых элементов в надводной зоне, что не обеспечивает устойчивость как отдельных несущих элементов, так и сооружения в целом;
- нарушения строительных норм в части выполнения узловых сопряжений элементов;
- сверхнормативные деформации конструкций и их коррозионный износ.



Рис. 1. Причал санатория «Голубой Иссык-Куль»



Рис. 2. Характер разрушения пирсов

Результаты проведенного обследования технического состояния существующих береговых сооружений в курортной зоне озера Иссык-Куль позволяют сделать вывод, что до 40 % сооружений находится в неудовлетворительном техническом состоянии, а 25 % сооружений находится в аварийном и предаварийном состоянии и характеризуется довольно низким уровнем надежности (рис. 2).

Анализ повреждений прибрежных сооружений показал необходимость разработки конструктивных решений пирсов, имеющих пространственную жесткость не только в надводной части, но и в подводной части сооружений.

Одним из вариантов решения этой проблемы является разработка блок-секций, обладающих пространственной жесткостью. Блок-секция собирается на берегу и монтируется в рабочее положение в виде пространственной жесткой конструкции (рис. 3).

Предлагаемые конструктивные схемы береговых сооружений с использованием унифицированных пространственных блок-секций заводского изготовления позволяют решить следующие вопросы:

- создать разнообразные в плане конфигурации пирсов и надводных стационарных платформ, повышая их композиционную и архитектурную выразительность с учетом берегового ландшафта;

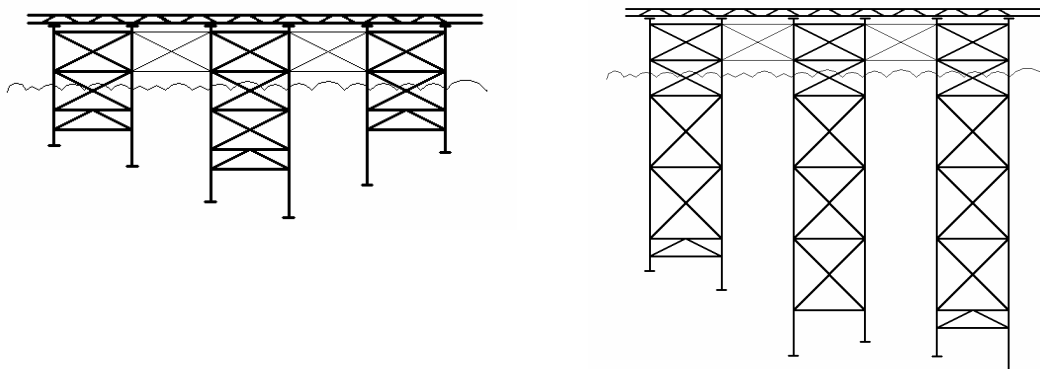
- повысить несущую способность указанных сооружений за счет применения пространственных жестких блоков;

- снизить расход металла за счет уменьшения расчетных длин несущих элементов;

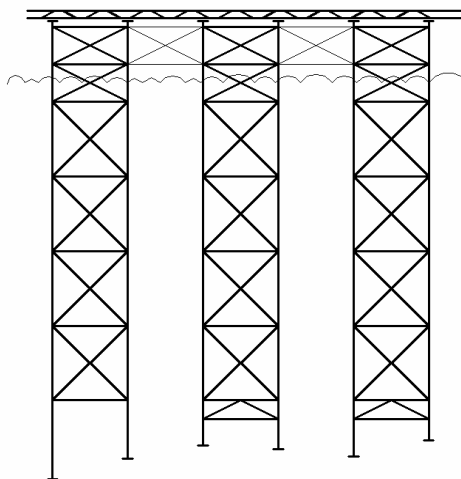
- обеспечить полный контроль качества изготовления и монтажа конструкций;

- исключить проведение подводных видов работ (кроме контрольных осмотров);

- технология монтажа позволяет обойтись без грузоподъемных плавательных средств.



а) Прибойная зона глубина до 3 м      б) Мелководная зона глубина до 6 м



в) Глубоководная зона глубина до 20 м

Рис. 3. Примеры компоновочных решений прибрежных сооружений и надводных стационарных платформ

Предлагаемые конструктивные решения могут быть использованы при строительстве объектов различного хозяйственного назначения, а именно:

- спортивно-тренировочных и учебных центров (парусный спорт, подводное плавание, рыболовство и др.);
- объектов курортно-развлекательного назначения (рестораны, бары, кино-концертные площадки, аквапарки);
- объектов здравоохранения (санаторно-курортное лечение, грязелечение и др.);
- объектов хозяйственного назначения на водных акваториях (разведение рыб, ракообразных, аквакультур и др.);
- инженерно-технических сооружений (грузопассажирские пристани, пирсы, стационарные надводные платформы и т.д.).

Указанные объекты могут найти широкое применение не только в курортно-туристических зонах озера Иссык-Куль, но и на любых естественных и искусственных водоемах с созданием зон отдыха.

Предлагаемые конструктивные схемы сооружений с использованием унифицированных пространственных блок-секций заводского изготовления позволяют:

- при проектировании создавать разнообразные в плане конфигурации пирсов и причалов;
- создавать объемные, пространственно жесткие несущие конструкции подводной части сооружений, способных воспринимать статические и динамические нагрузки;
- существенно снизить расход металла за счет уменьшения расчетных длин несущих элементов;
- обеспечить полный контроль качества изготовления несущих металлоконструкций и производства монтажных работ по возведению подводной части сооружения;
- производить качественное выполнение антикоррозионных покрытий в заводских условиях, тем самым повышая сроки безаварийной эксплуатации и надежности сооружения;
- исключить проведение подводных работ (кроме контрольных осмотров);
- принятые методы монтажа конструкций исключают использование дорогостоящего технологического оборудования и грузоподъемных плавательных средств.

Компоновка объекта предусматривает возможность устройства причалов, замкнутых бассейнов для разведения рыб в естественных условиях, площадок для отдыха и тренировок и т.д.

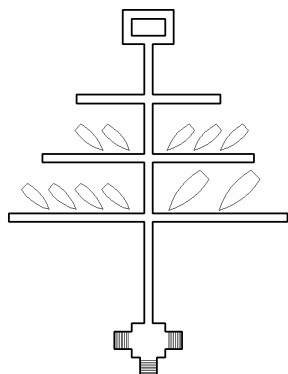
Устройство площадочных надстроек определяется технологическим назначением: тентно-каркасные сооружения – зоны отдыха; легкие каркасные постройки – развлекательные и лечебные помещения; полный каркас – для производственного назначения.

Использование основных и доборных блок-секций позволяет формировать пирсы и надводные стационарные платформы любой правильной формы в плане (рис. 4).

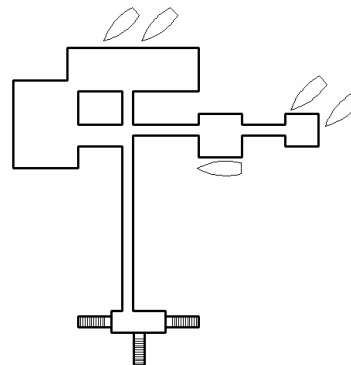
Несущие металлоконструкции надводных стационарных платформ, береговых сооружений, пирсов и т.п. разрабатываются на основании индивидуального технического задания на проектирование и предназначены к применению в гидротехнических сооружениях II–IV классов согласно СНиП 2.06.01-86\*, возводимых и эксплуатируемых на открытых акваториях, расположенных в сейсмических районах с температурой наружного воздуха минус 40 °С и выше, в I–IV ветровых и снеговых районах /5/.

Грунтовые условия подводной зоны естественного основания: пески, пески гравелистые, галечник и конгломераты.

Диапазон допускаемых расчетных нагрузок на конструкции надводных стационарных платформ от  $q_{\min}=200 \text{ кгс/м}^2$  до  $q_{\max}=1600 \text{ кгс/м}^2$ .



а) Линейная схема



б) Прямоугольная схема

Рис. 4. Примеры компоновочных решений прибрежных сооружений и надводных стационарных платформ

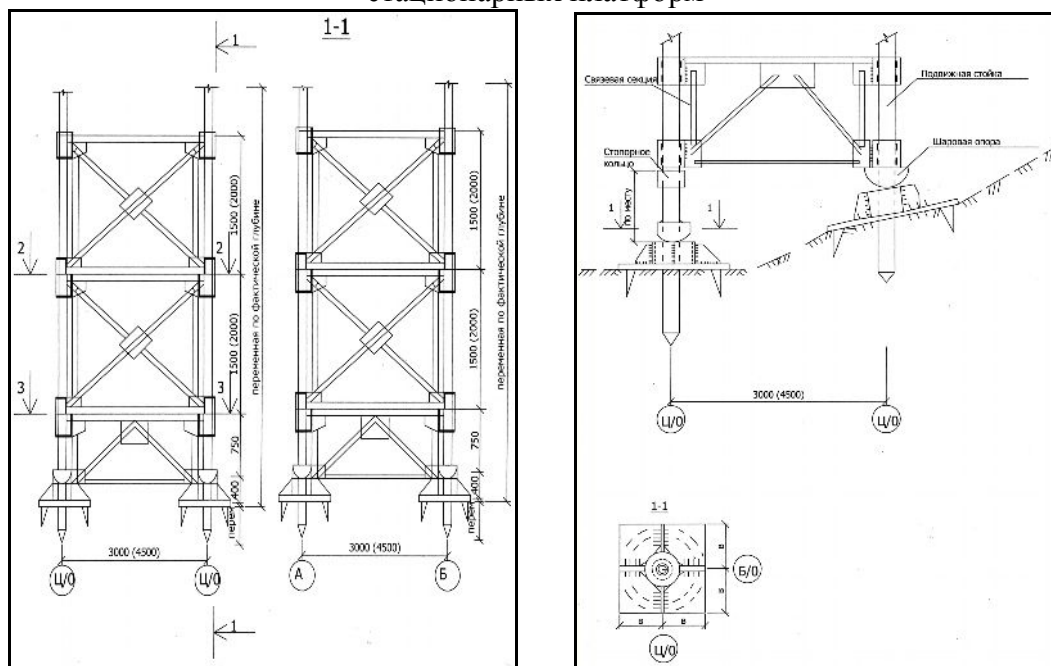


Рис. 5. Пространственная блок-секция для пирсов и надводных стационарных сооружений и фрагмент опорного участка блок-секции с применением сквозной сваи

Среда эксплуатации конструкций – среднеагрессивная согласно СНиП 2.03.11-85.

Габариты пространственных блоков в плане (рис. 5, 6):

– основная блок-секция – 3,0 x 3,0 м и 4,5 x 4,5 м;

– доборная блок-секция (прямоугольная) – 1,5 x 3,0 м, 1,5 x 4,5 м;

– доборная в виде равностороннего треугольника с размером грани 3,0 м и прямоугольника с размером катета 3,0 м.

Параметры блок-секций могут корректироваться по требованию заказчика.

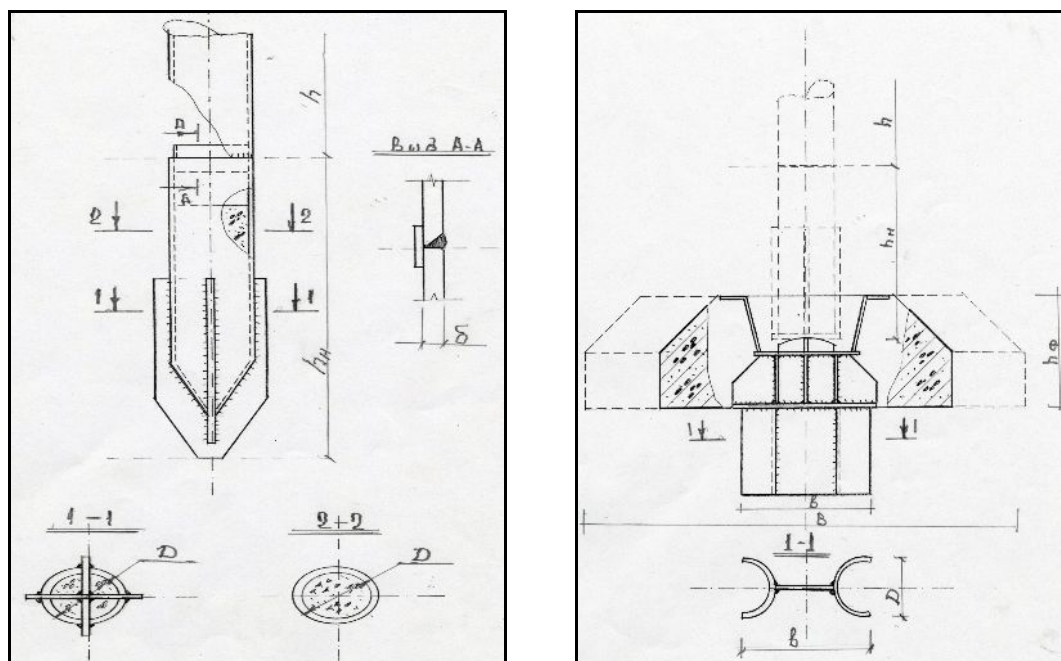


Рис. 6. Наконечник сваи-стойки и схема фундамента стаканного типа с анкерными элементами

Для предварительной оценки несущей способности стоек пирсов и надводных сооружений разработана расчетная программа, учитывающая динамическое воздействие волн и устойчивость стоек от вертикального воздействия постоянных и временных нагрузок. Динамический коэффициент волнового воздействия принят в зависимости от высоты стоек, скорости движения волны и граничных условий закрепления стоек согласно рекомендациям. При расчете на устойчивость учитываются геометрические, физико-механические параметры стоек и условия их закрепления. Напряженное состояние стоек определяется с учетом изменения факторов воздействия или геометрических параметров с возможным шаговым изменением одного из указанных параметров.

На основании вышеперечисленного можно сделать заключение о высокой эффективности применения предлагаемого технического решения поставленной инженерной задачи в части создания жесткой пространственной конструкции высокой несущей способности и надежности, снижения удельной материалоемкости и стоимости сооружения, а также снижения относительной удельной стоимости строительно-монтажных работ в сравнении с имеющимися аналогами.

### Список литературы

1. Безухов Н.И., Лужин О.В., Колкунов Н.В. Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах. – М.: Стройиздат, 1969. – 424 с.
2. Косивцов Г.В., Легостаев М.А. Унифицированные конструкции прибрежных сооружений. – Бишкек: Илим, 2008. – С. 15-19.
3. Гольденберг П.И., Аксельрод Л.П. Набережные Москвы. – М., 1980.
4. Будин А.Я., Демина Г.А. Набережные: Справочное пособие. – М., 1974.
5. СНиП 2.06.01-86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования. – М.: ЦИТП, 1987. – 32 с.