

УДК 624.27: 625.74

Э.Д.Подлозний

ЧУО «БІП – Институт правоведения» Минск

## К ПРОБЛЕМЕ ПЕРЕКРЫТИЯ БОЛЬШИХ ВОДНЫХ ПРЕГРАД (НА ПРИМЕРЕ ПЕРЕКРЫТИЯ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА)

*Приведены основные технико-экономические показатели схемы перекрытия больших проливов (на примере перекрытия Керченского пролива), показаны преимущества данной схемы по сравнению со схемой института "Гидропроект", указано на основные элементы эстакады и мостового перехода – предварительно напряженные винтовые железобетонные сваи-оболочки, стойки, плиты и мостовые балки. Стоимость основного варианта перекрытия не превышает 206 млн. долл. США. Ил. 3, табл. 1.*

Ключевые слова: *перекрытие, Керченский пролив, винтовые сваи, эстакада, мостовой переход.*

### Введение

В последнее время в печати и в Интернете появляются сообщения о решении начать работы по перекрытию Керченского пролива (соединению Крыма и Кавказа), в недалекой перспективе – Татарского пролива (соединение о. Сахалин с материком, а далее с о. Хоккайдо, Япония), а в более отдаленной перспективе – перекрытие Берингова пролива (соединение Евразии и Америки). При этом намечается реконструкция и строительство новых железных и автомобильных дорог, освоение новых территорий, дальнейшее развитие инфраструктуры.

В настоящее время в АР «Крым» вновь возник интерес к перекрытию Керченского пролива в связи с интеграционными процессами и возведением трубопроводов по перекачке нефти и газа на Запад и возможность обеспечить более сокращенный путь на олимпиаду в Сочи – 2014.

Автор данного сообщения имеет технико-экономические разработки, выполненные совместно с Цюрупой И.И., видным мостостроителем, Героем социалистического труда, на уровне технического проекта перекрытия Керченского пролива [1-4].

Из двух вариантов – наземного и подземного автор отдает предпочтение наземному (эстакаде и мостовому переходу), учитывая сейсмичность района, меньшие эксплуатационные расходы и следовательно, меньшую сметную стоимость в случае наземного варианта.

1. Техничко-экономические показатели, которые могут быть достигнуты при реализации проекта

#### 1.1. Краткое описание проекта и его преимущества

Автором совместно с Героем социалистического труда Цюрупой И.И. была разработана схема перекрытия Керченского пролива, соединяющего Азовское и Черное моря, в двух вариантах.

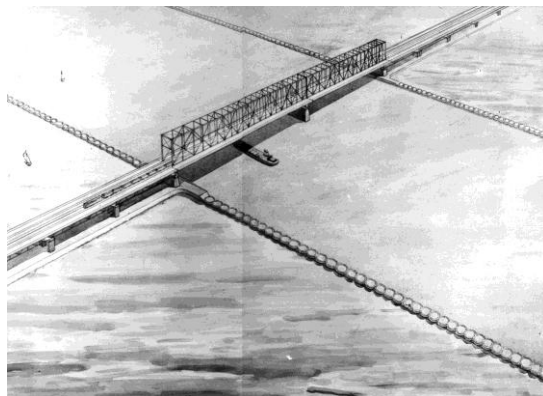


Рис.1. Схема основного варианта перекрытия Керченского пролива

В обоих вариантах (основной – рис. 1 и второй – рис. 2) предусматривается при длине перехода 5100 м сужение свободного открытого водо- и солеобмена дамбой, защищающей опоры

эстакады, длиной 4700 м, с открытым бесшлюзовым каналом шириной 420-460 м. Регулирование водо- и солеобмена осуществляется за счет струнаправляющих стенок.

Цель проекта: Реализовать устойчивое движение железнодорожного (одно- или двухпутное) и автомобильного (двухрядное на консолях) транспорта через Керченский пролив для соединения Краснодарского края Российской Федерации и Автономной Республики «Крым», Украины. С осуществлением данного проекта предусматривается реализовать движение транспортных потоков в сторону Дальнего Востока и Республик Средней Азии, а по югу Украины – в Западную Европу. Возможна также реализация потока железнодорожного и автомобильного транспорта в северном направлении и в южном – за счет возведения новых портов и причалов, организация паромных переправ и т.п.

В данной схеме (основной вариант) не нарушается движение судоходства (глубина канала 11,5 м), при подмостовом габарите в основном варианте 33 м, не прерывается движение основных судов класса "море-море" (рис. 1). При этом не ухудшаются условия миграции рыбы в проливе (при ширине канала 400 м). При годовом изъятии вод до 13 км<sup>3</sup> солеобмен уменьшается в 3-4 раза за счет струнаправляющих стенок длиной до 4 км. Движение всех видов наземного транспорта осуществляется непрерывно по эстакаде и мостовому переходу.

Во втором варианте (рис. 2) движение автомобильного транспорта осуществляется по дамбе с переходом на мост по наклонной эстакаде, а движение железнодорожного транспорта – по эстакаде и мостовому переходу. Движение железнодорожного транспорта может прерываться при подъеме центрального пролета моста с подмостовым габаритом с 22 м до 35 м для пропуска судов.



Рис.2. Второй вариант схемы перекрытия Керченского пролива

Авторами предложена данная схема, как имеющая существенные достоинства по сравнению со схемой института "Гидропроект" (Москва). Известна также схема – дамбы со шлюзом, разработанная в прошлом 19 веке Менделеевым В.Д. – сыном великого русского химика Менделеева Д.И.

Из указанных трех схем перекрытия Керченского пролива ни одна не реализована по ряду причин, главные из них – отсутствие финансирования и наличие сложных гидрогеологических условий в проливе (слабые грунты и морские условия).

Авторы проанализировали причины аварии временного моста через Керченский пролив, возведенного военными строителями в годы Великой Отечественной войны.

Сооружение в слабых грунтах и сложных гидрогеологических условиях должно быть одновременно легким и устойчивым.

Главными преимуществами предложенной схемы (в основном варианте) является осуществление движения как железнодорожного, так и автомобильного транспорта через пролив полностью по эстакаде и мостовому переходу, а не по дамбе и мостовому переходу, как в схеме института "Гидропроект". Кроме того, достоинством данной схемы является осуществление бесшлюзового, т.е. непрерывного движения морского транспорта через пролив, а также регулирование водо- и солеобмена между морями путем устройства струнаправляющих стенок, направленных под определенным углом к оси перехода.

Основными элементами эстакады и мостового перехода являются железобетонные предварительно напряженные сваи-оболочки с металлической винтовой лопастью (рис. 3).

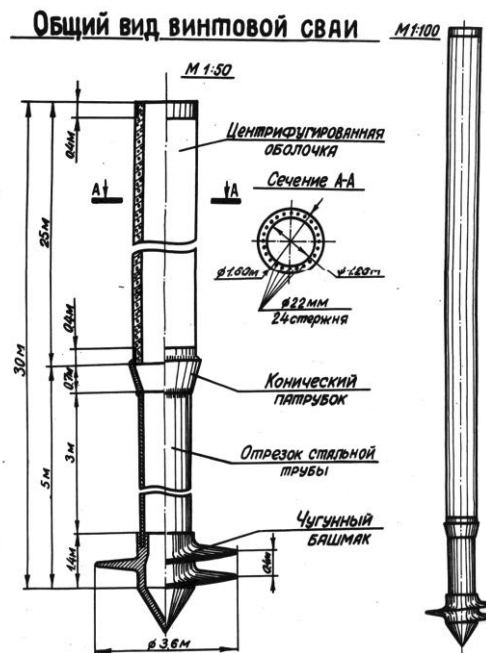


Рис.3. Винтовая железобетонная свая-оболочка

Внедрение винтовых свай обусловлено не только эффективностью их в опорах ЛЭП в слабых грунтах, но прежде всего, применением их при возведении внеклассных мостов под совмещенную езду (железнодорожное и автомобильное движение), где были применены винтовые сваи значительной грузоподъемности. Эксплуатация сооружений в течение 50 лет в сложных условиях показала высокую надежность винтовых свай, как опор сооружений в сложных гидрологических условиях.

Конструктивные элементы моста: стойки, плиты, мостовые балки могут быть выполнены предварительно напряженными, с армированием высокопрочной проволокой и внутренними анкерами. На арматурные элементы и мостовые балки получены патенты на изобретения республики Беларусь № №2983, 3485 и 3672. Возможно также объединение всех элементов сооружения в единое целое за счет преднапряжения стыков, т.е. создание неразрезной рамной эстакады, что будет способствовать еще большей экономичности проектного решения.

Пролетные строения через судоходную часть пролива – мостовой переход, предлагается выполнить в виде типовых металлических ферм габаритом 2x220 м или 2x110+88 (или 66 в подъемном пролете) + 2x110 м. Оптимальные длины мостовых ферм определяются расчетом с учетом их экономичности.

Автором предложено для завинчивания свай использовать новые принципы создания крутящего момента, передаваемого не на верхнюю часть, а на нижнюю – лопасть сваи (а.с. СССР №№ 794140, 866103), шарнирное соединение свай с лопастью (а.с. СССР № 910931), установки для погружения элементов (а.с. СССР № 896182), струнно-реактивный метод (патент на изобретение РБ № 8681).

Существенным достоинством предложенной схемы является то, что движение по эстакаде и мостовому переходу осуществляется непосредственно после возведения сооружения в виду незначительной осадки винтовой лопасти, которая погружена через слой ила в более прочный грунт.

В схеме института "Гидропроект" камнеабросная дамба будет давать осадку в течение десяти лет, что потребует подсыпки и проведения ремонтно-восстановительных работ.

В штормовых условиях моря возведение опор моста (особенно фарватерных) рекомендуется производить с помощью плавдока, снабженного механизмом для погружения винтовых свай, механизмом для вибропогружения шпунта по периметру дока, насосами для выкачивания воды, пульпы и грунта до начала монтажа плиты ростверка и балочно-стоечного яруса. Такая технология работ будет способствовать экономичности возведения сооружения в сложных гидрогеологических условиях.

В проекте также разработаны вопросы изготовления, буксировки, установки в проектное положение и погружение элементов струенаправляющих стенок.

Срок возведения такого сооружения – моста, эстакады, струенаправляющих стенок с защитной дамбой составляет 2-2,5 года. При этом учитываются проектные, исследовательские, опытные работы, изготовление и монтаж конструкций, отделочные работы.

Окупаемость проекта обусловлена объемом перевозок или погрузочно-разгрузочных работ на причальных сооружениях, частично – разумной платой за проезд автотранспортом по мосту.

#### 1.2. Основные технико-экономические показатели проекта

Ниже приведем технико-экономические показатели схемы Керченского перехода в ценах на январь 2009г. (табл.).

Таблица

Технико-экономические показатели схемы перекрытия Керченского пролива

№ з/п	Наименование показателей	ед. измер.	Данные показателей	
			I (основной) вариант	II вариант
	2	3	4	5
1.	Общая длина перехода: длина дамбы длина мостовой части  длина струенаправляющих стенок	м м м  км	5100 4720 или 4640 2x220 или 2x110+88+2x110  4	5100 4680 2x110+66+2x110 (подъемный пролет длиной 66 м)  4
2.	Судоходство бесшлюзовое подмостовой габарит ширина канала глубина судоходного канала	м м м м	беспрерывное 35 380 или 460  11,5	Частично прерывающееся 22 и подъем до 35 м 420  11,5
3.	Уменьшение водообмена солеобмена до годовой изъятие вод до	раз % км <sup>3</sup>	3,5-4 11 13	3,5-4 11 13
4.	Объемы работ бетон и железобетон металлоконструкции земляные работы	тыс. м <sup>3</sup> тыс. м млн. м <sup>3</sup>	225 120 4,5	210 90 3,5
5.	Сметная стоимость	млн. \$ США	206	177

#### 2. Условия, необходимые для своевременного выполнения работы

Необходимо провести организационную работу по созданию соответствующего объединения и решения вопроса реального финансирования. Автор берет на себя научное и производственное руководства выполнения контракта.

#### 3. Необходимость поставки опытных образцов, оборудования, приборов и т.п.

Собственными силами проектируется и изготавливается в заводских условиях оборудование по завинчиванию свай, плавучий док собирается на участке (полигоне) вблизи объекта возведения, опытные образцы железобетонных конструкций изготавливаются в заводских и построечных условиях, металлические конструкции и оснастка – на заводах.

Обобщенно стоимость работ по изготовлению опытных образцов оборудования, приборов, конструкций можно оценить в сумме 20% x 206 млн. долл. США, что составит 41,2 млн. долл. США.

4. Объемы работ, которые могут быть выполнены силами потенциального заказчика

В качестве потенциальных заказчиков могут выступать как государственные учреждения – Министерства промышленности, транспорта, дорог и т.п., так и негосударственные – акционерные общества, концерны типа Газпром, РАО ЕЭС и др., возможно привлечение средств иностранных инвесторов.

Объем работ потенциального Заказчика, который обеспечивает финансирование работ, оценивается в размере до 106 млн. долл. США, что в 2 раза меньше оцениваемой стоимости в настоящее время.

Указанная сметная стоимость объекта определена для южных условий России и Украины. (В случае производства работ в Северных районах и на Дальнем Востоке стоимость объекта увеличивается более, чем в два раза).

Внедрения эффективных технических решений, снижение стоимости конструкций за счет экономии арматуры, уменьшения их габаритов, прогрессивной организации работ, уменьшение времени возведения приведет в конечном счете к снижению стоимости объектов, возводимых в сложных условиях.

Выводы

Учитывая, что проблема перекрытия больших проливов, в том числе и Керченского, приобретает в настоящее время межгосударственное значение не только для России и Украины, но и очевидно, для Беларуси, как попытка решения вопросов развития собственного судоходства в средиземноморском направлении и учитывая наличие авторского материала по данной проблеме считаю своим долгом довести данный проект до соответствующих организаций, правительства, президентов России, Украины и Республики Беларусь с целью обеспечения возможности его реализации.

1. Подлозный Э.Д. Как перекрыть Керченский пролив. Порты Украины. – 2002.–№3.–С. 43,
2. Подлозный Э.Д. Перекрытие больших проливов – проблема XXI века. Комплексный анализ состояния и перспективы развития социально-экономической системы : Сб. науч. докл. и выступлений. МИТСО – Минск. – 2001. – С. 46-81.
3. Подлозный Э.Д. Проблема перекрытия больших водных преград (на примере Керченского пролива). Проблемы технологии производства строительных материалов, изделий, конструкций, строительства зданий и сооружений, подготовки инженерных кадров для строительной отрасли: материалы восьмого Междунар. научно-практического семинара. Минск, 15-16 ноября 2001г. / Белорусская политехн. акад. – Минск, 2001. – С. 302-311.
4. Способ погружения винтовых свай и устройство для его осуществления: патент на изделие № 8681 Респ. Беларусь, МПК Е 02 D 7/22 / Подлозный Э. Д., Бухаров А. В. // Афіцыйны бюл. – 2006. - №6. – С. 106-107.