КЕРЧЕНСКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ ПЕРЕХОД. КАК СТРОИМ ?

М.Я.Бикбау,акад.РАЕН,ОАО «Московский ИМЭТ»,
В.Н.Панафидин,ООО «ТрансИСПроект»,

Технологическая отсталость страны, практическая потеря отраслевых институтов, по крайней мере работающих в области строительства и стройиндустрии за последние десятилетия , чрезвычайно негативно отражается как на решение проблем жилья и дорог.так и всех значимых и важных стройках страны. Объекты к сочинской олимпиаде, форуму на острове Русском, космодром «Восточный»,стадион «Зенит» и др. строятся плохо, долго и дорого ...

Бикбау М.Я.,акад.РАЕН,д.х.н.
Генеральный директор ОАО «Московский ИМЭТ»

Еще одним ярким примером отсталости строительного комплекса страны может стать строительство стратегически важного для Российской Федерации Керченского транспортного перехода. Лучшие, по мнению, Министерства транспорта, умы, собранные в Экспертном совете при Научно-техническом совете ГК « Автодор» убедили руководство страны в необходимости строить транспортный переход через Керченский залив в виде моста, на что было выделено 228,3 млрд. руб. налогоплательщиков страны, находящейся весьма в сложном финансовом положении…

Настоящая статья посвящена альтернативному варианту транспортного перехода через Керченский пролив в виде погружного сборного тоннеля на дне пролива из пустотелых железобетонных коробчатых конструкций, обладающих плавучестью, изготавливаемых на берегу в сухом доке, радикально упрощающего строительство, сводящееся к монтажу готовых сборных конструкций и их укладке в траншею в дне пролива. Предложенный вариант позволял значительно ускорить строительство перехода, радикально повысить его надежность и безопасность, обеспечить антисейсмичность и съэкономить около 120 млрд. бюджетных средст. К сожалению,этот вариант был отвергнут «умами» упомянутого Экспертного совета…

Можно допустить, что чиновники и преданные им специалисты, не в курсе мировых достижений в области строительства погружных сборных тоннелей, аналогичных предлагаемому для Керченского транспортного перехода,но,к сожалению, они начав вовсю строить мостовой переход, даже не проанализировали судьбу первого моста через Керченский пролив, возведенного в 1944 году, но смытого за несколько часов ледоходом в начале февраля 1945 года… Что уж говорить о международном праве, с точки зрения которого никакой мост в Керченском проливе Россия не может строить без согласования с Украиной(см.интервью А.Вылегжанина 12.01.2015 г.в газете.ru)… Но наши строители его возводят…

В настоящее время Правительством РФ официально определены стоимость и сроки транспортного перехода через Керченский пролив в размере 228,3 млрд. руб. со сроком строительства в течение трех с половиной лет. Планируемый переход длиной 19 км. предполагает строительство четырех полос автомобильной трассы и две нитки железной дороги через Тузлинскую косу в виде совмещенного моста с опиранием на свайные опоры.

В настоящее время Правительством РФ официально определены стоимость и сроки транспортного перехода через Керченский пролив в размере 228,3 млрд. руб. со сроком строительства в течение трех с половиной лет. Планируемый переход длиной 19 км. предполагает строительство четырех полос автомобильной трассы и две нитки железной дороги через Тузлинскую косу в виде совмещенного моста с опиранием на свайные опоры.

Нами в различные инстанции предлагался альтернативный вариант строительства в течение трех лет Транспортного перехода через Керченский пролив, включающем четыре полосы автомобильной трассы и две нитки железной дороги, через Косу Чушка с пересечением пролива в виде погружного тоннеля из сборных длинномерных железобетонных конструкций с обеспечением большей надежности, безопасности магистрали, снижением стоимости строительства не менее чем на 120 млрд. руб.

Предложенный вариант отличался тем,что основные работы по сооружению отдельных коробчатых пустотелых плавучих железобетонных секций должны осуществляться в сухом доке, на берегу. Непосредственно в проливе должны были выполняться работы по отрывке траншеи на дне пролива и укладка в нее железобетонных секций с герметичным уплотнением между ними.

На основании предварительно проработанных вариантов положения трассы транспортного перехода через Керченский пролив ООО «ТрансИСПроект», совместно с Московским институтом материаловедения и эффективных технологий (ОАО Московский «ИМЭТ»), разработал Технико- экономическое предложение погружного тоннельного перехода через Керченский пролив, проходящего от порта «Крым» до станции «Кавказ» на полуострове Чушка севернее существующего створа паромной переправы на 320 метров (рис.1).

Расчеты стоимости строительства сборного опускного тоннеля через Керченский пролив Таблица 1

№ п/п	Наименование основных видов работ	Ед.изм.	Объем	Стоимость работ тыс. руб.
1	Подводная разработка грунта	тыс.м3	1320	4 286 938
2	Обратная засыпка	тыс.м3	777.56	174 690
3	Укрепление грунтов в основании тоннеля и рамповых участков	тыс.м2	96	8 240 000
4	Устройство земляных анкеров	шт.	3000	300 000
5	Монтаж ж.б. конструкций тоннеля	тыс.м3	331.5	43 095 000
6	Монтаж ж.б. к. рамповых участков	тыс.руб.	250.8	30 096 000
7	Устройство земляного полотна	тыс.м3	350	912 000
8	Устройство дорожной одежды	тыс.м2	180	720 000
9	Устройство ж.д. пути	км	12	912 000
10	Монтаж оборудования тоннелей	комп.	4	624 000
11	Укрепление основания насыпи	тыс.м2	156	203
12	Укрепление откосов насыпи и рамповых участков тетраподами	п.м.	7690	2 514 630
13	Устройство автодорожных развязок	шт.	2	1 200 000
14	Проектно-изыскательские работы	объект	1	1 800 000
	Итого			94 875 460
	Сопутствующие и непредвиденные работы	10%		9 487 546
	ВСЕГО в ценах на 19.12.2014г.			104 363 006

Рис 1. Схема сборного опускного транспортного тоннеля через Керченский пролив

Рис 2. Разрез предлагаемого опускного траснпортного тоннеля ;Длина закрытого участка тоннеля: 2588 м. Объем бетонных работ на закрытом участке тоннеля: 328 676 м^3

По данному предложению предусматривается устройство совмещенного автомобильного и железнодорожного тоннеля. Тоннель предназначен для двухпутной железной дороги и четырех полос автомобильной дороги, а также для прокладки водоводов, кабельных сетей и других коммуникаций (рис.2).

Разделение тоннеля в поперечном сечении на две секции дает возможность осуществлять строительство в две очереди. Каждая очередь строительства предусматривает сооружение тоннеля для железной дороги под один путь и автомобильной дороги под две полосы движения. Сооружение тоннеля производится путем погружения на дно готовых секций длиной 100 -150 м, изготавливаемых в доках, методом опускных секций.

Для стабилизации плавучести предусматривается устройство грунтовых анкеров. Общая длина перехода составляет 6108 метров. При строительстве перехода может одновременно осуществляться производство следующих работ: - устройство насыпей на обоих берегах; - устройство открытых рамповых участков с обоих берегов в шпунтовом ограждении из композитных материалов сразу в нескольких местах производства работ; - устройство основания под опускные секции тоннеля; - изготовление опускных секций длиной 100-150 метров в доках.

По мере готовности основания готовые секции тоннеля заводятся на плаву в проектное положение и погружаются с помощью пригруза. Предложенная конструкция тоннельного перехода, технология строительства, а также применение современных отечественных материалов и конструкций из наноцементов и композитных материалов позволят уменьшить срок строительства объекта, обеспечить очередность ввода его в эксплуатацию, а также значительно уменьшить стоимость строительства. Расчетный срок строительства перехода 36 месяцев. Максимальная стоимость строительства 104,4 млрд. руб. в ценах на декабрь 2014 года. Основные объемы работ по предлагаемому варианту и ориентировочная стоимость приведены в Табл. 1.

В поперечном сечении тоннель представляет две раздельные секции шириной 20,1 м (Рис. 2), каждая из которых включает в себя три отсека: - первый отсек шириной 8,6 м под автомобильную дорогу габарит Г-7; - средний отсек шириной 4,6 м разделяет автомобильную и железную дороги, предназначен для эвакуации людей при наступлении чрезвычайных ситуаций и прокладки коммуникаций (водопровод, кабельные сети и т.д.); - третий отсек шириной 6,9 м для железной дороги.

На продольном направлении тоннельный переход делится на пять участков . Первый участок перехода длиной 1099 м начинается в месте подключения к железной дороге в районе порта «Крым» и располагается на насыпи шириной 48,2 м заходящей в пролив . Далее идет рамповый (открытый) участок тоннеля длиной 1085 м, проходящий по акватории при глубине воды от 2,65 м до 6,5 м. Рамповый участок представляет собой железобетонные конструкции, в поперечном сечении повторяющие сечение тоннеля, но открытые сверху.

Отсутствие перекрытий позволяет вести работы открытым способом, кроме того, рамповые участки не требуют устройства вентиляции пространства внутри конструкции. Высота боковых стенок рассчитана с учетом набега волны, для исключения возможности попадания воды внутрь тоннеля. Снаружи боковые стенки рамповых участков обсыпаны крупнообломочным грунтом и укреплены тетраподами (фигурными бетонными блоками) для защиты от воздействий ледохода. Уклон проезжей части и ж.д. полотна на этом участке составляет 18,5‰, что соответствует максимальному уклону для железных дорог. Рамповый участок переходит в закрытый участок тоннеля. Длина закрытого участка тоннеля 1980 метров. От начала закрытого участка со стороны порта Крым тоннель проходит с уклоном 14,5 ‰ на протяжении 728 м. Далее, на протяжении 324 м тоннель проходит на нулевом уклоне, затем идет подъем в сторону станции Кавказ с уклоном 14,5 ‰ на протяжении 928 м.

Длина и глубина заложения центрального участка длиной 324 метра определена из условия габарита и угла поворота фарватера в этом месте. Закрытый участок переходит в открытый рамповый участок длиной 914 метров аналогично рамповому участку со стороны порта «Крым», затем идет участок по насыпи длиной 1031 метров по проливу, примыкающему к полуострову Чушка, и по самому полуострову до станции «Кавказ».

В настоящее время в Керченском проливе полным ходом строиться «технологический» мост через косу-остров Тузла… Некоторые источники называют его временным. Сравнивая с геологических позиций варианты транспортного перехода через косу Чушка и остров Коса Тузла, необходимо обратить внимание на следующие факторы:

1. В створе у острова Коса Тузла проходят как минимум два современных тектонических разлома, по которым возможны подвижки при опирании на дно пролива в этом месте свайных опор моста.
2. У острова Коса Тузла ширина и глубина долины палеоДона существенно больше чем у косы Чушка, более прочные породы коренных глин сарматского возраста располагаются у острова Косы Тузла на глубине до 80-100 метров, против 50-60 метров у косы Чушка.
3. Мощность очень слабых слоев глинистых илов и глин с повышенным содержанием органики достигает у острова Косы Тузла 50-60 м, тогда как у Косы Чушка до 20-35 м
4. В непосредственной близости от острова Косы Тузла, располагается действующий грязевой вулкан, тогда как около косы Чушки действующих вулканов нет.

Необходимо также учитывать при проектировании и строительстве транспортного перехода весьма интенсивные штормовые воздействия на надводные и подводные сооружения в Керченском проливе, возрастающие к акватории Черного моря. Изученность геологической основы Керченского пролива в районе Косы Чушка значительно превосходит таковую для острова Косы Тузла, что может позволить сократить сроки инженерно- геологических изысканий в районе транспортного перехода и выбрать наиболее эффективные технологии строительства.

Рис 3. Сухой док для изготовления длинномерных коробчатых железобетонных блоков тоннеля

Слабые грунты (глинистые илы), залегающие в основании части закрытого тоннеля и рампового участка со стороны станции «Кавказ» по нашим предложениям закрепляются инъектированием наноцемента. Конструкция тоннеля обеспечивает его нужную плавучесть, что сводит к минимуму давление на слабые грунты.

Технология погружного тоннеля использовалась при строительстве нескольких транспортных артерий: в Республике Корея при недавнем возведении транспортной магистрали между г. Пуссан - о. Кодже и Эресуннского моста-тоннеля соединяющего Швецию и Данию.

Осуществленное успешное и экономичное строительство подводного погружного тоннеля Пуссан-Кодже можно разделить на 3 этапа: возведение блоков, их доставка к месту сборки и сборка.

Чтобы начать производство блоков, был построен завод ЖБИ и сухой док, в котором можно было организовать одновременное производство элементов (блоков) будущего туннеля и их хранение.

Размеры каждого блока составляли: длинна 180 м., шириной 26,5 м. и высотой 9,75 м., масса одного элемента от 45.000 до 50.000 тонн. Толщина наружной оболочки (стены) блока составляла 1,3 м.

Каждый блок был разделен двумя центральными переборками, где располагались аварийные отсеки, вентиляционная система, пожарная система, балластная система, линии электроснабжения и прочее оборудование, необходимое для эксплуатационной деятельности туннеля. Кроме этого, каждый блок имел шесть балластных танков по 1000 куб.м. каждый, которые частично заполнялись при погружении.

Необходимо отметить, что после окончания фабрикации блоков и перед началом заполнения дока, для предания им положительной плавучести, на открытые секции устанавливаются временные водонепроницаемые переборки.

Рис 4. Вид торца железобетонного блока тоннеля

Оценка вариантов строительства транспортного перехода через Керченский пролив между портами "Крым" и "Кавказ"

№ п/п	Параметры	Варианты	
		Мост	Погружной тоннель 4 автополосы+2 линии ж.д.
1	Стоимость строительства, млрд. руб.	228,3	104,4
2	Срок строительства, месяц	42	36
3	Возможность строительства с разделением на этапы	есть	есть
4	Необходимость согласования с Украиной	есть	нет
5	Ограничение международного судоходства при строительстве	есть	нет
6	Уязвимость от:		
	-штормов	есть	нет
	-землетрясений	есть	незначительная
	-льдов	есть	нет
	-воздушного нападения	высокая	низкая
	- подводного нападения	высокая	низкая
	- аварий судов	высокая	низкая
7	Возможность использования для линий электропередач мощностью 110 кВ	нет	да
8	Возможность использования для линий связи	да	да
9	Водовод в Крым	нет	да
10	Наличие защиты от взрыва морских мин	нет	да (подушка безопасности из песка и каменной наброски)
11	Экологические проблемы	Выбросы отработанных газов и шум от транспорта	Нет

После того, как блок подводился к месту погружения, он притапливался и с помощью понтонного крана при помощи лебедок осуществлялся спуск блока и его центровка с уже установленным блоком. Когда блоки состыкованы, то при помощи гидравлических захватов они притягиваются друг к другу и уплотнительная резина под напряжением входит в паз соседнего блока. Но для того, чтобы не произошёл гидроудар, между водонепроницаемыми переборками, то для этого открывается клапан и вода спускается в уже установленный блок.

В табл.2 приводиться сравнение всех особенностей мостового и тоннельного перехода через Керченский пролив.

Выполненные инженерные расчеты и профессиональный подход,учитывающий м ировой опыт, демонстрируют эффективность решения проблемы строительства стратегически важного, максимально безопасного и удобного в эксплуатации Керченского транспортного перехода в виде опускного сборного тоннеля.

Вызывает сожаление значительная деградация отечественных профессионалов строителей, не сумевших убедить лиц, принимающих решения в выборе стратегических технических решений для столь знакового объекта как Керченский транспортный переход.

ОТКРЫТИЕ ПОСЛЕ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА УЧАСТКА ФЕДЕРАЛЬНОЙ АВТОДОРОГИ А–120 «САНКТ–ПЕТЕРБУРГСКОЕ ЮЖНОЕ ПОЛУКОЛЬЦО»

В конце прошлого года состоялось торжественное открытие после капитального ремонта участка федеральной автодороги А–120 «Санкт–Петербургское южное полукольцо» Кировск – Мга – Гатчина – Большая Ижора.

В церемонии открытия приняли участие Руководитель Федерального дорожного агентства Роман Старовойт, губернатор Ленинградской области Александр Дрозденко, заместитель председателя правительства Михаил Москвин, председатель Комитета по дорожному хозяйству Ленинградской области Михаил Козьминых и начальник ФКУ «Севзапуправтодор» Валентин Иванов.

Отремонтированный участок автомобильной дороги А-120 «Санкт-Петербургское южное полукольцо» Кировск – Мга – Гатчина – Большая Ижора, км 107–км 149 расположен в Тосненском и Кировском районах Ленинградской области, непосредственно за развязкой с автодорогой М-10 «Россия» (км 107) и заканчивается на пересечении с ул. Набережная в г. Кировске (км 149).

Работы по капитальному ремонту участка дороги были начаты в декабре 2014 года. В ходе работ было выполнено устройство новой дорожной одежды, укрепление обочин, устройство переходно-скоростных полос, комплекс мероприятий по безопасности дорожного движения, установка знаков, нанесение разметки и устройство электроосвещения в г. Кировске.

В рамках мероприятия по открытию участка был проведен осмотр объекта, вручение почетных грамот и благодарностей сотрудникам, принимавшим участие в реализации проекта.

Пресс-служба ФКУ «Севзапуправтодор»