

# СТРОИТЕЛЬСТВО ПЕРВОЙ СКОРОСТНОЙ МАГИСТРАЛИ К 2018 ГОДУ ПО СИЛАМ РОССИЙСКИМ УЧЕНЫМ, ИНЖЕНЕРАМ И РАБОЧИМ

М.Я. БИКБАУ, доктор хим. наук, генеральный директор ОАО «Московский ИМЭТ», А.Л. ЛОЩЕНКО, канд. экон. наук, президент Национального объединения участников строительной индустрии, В.М. БОГДАНОВ, канд. техн. наук, советник генерального директора ОАО «ВНИИЖТ», С.П. КОПША, генеральный директор ЗАО «Строительные технологии и машины», г. Хвалынский, Саратовская область

**На недавнем международном экономическом форуме в Санкт-Петербурге президент В.В. Путин отметил, что рост экономики России должен базироваться на трех китах: увеличении производительности труда, инвестиций и инноваций. При этом он объявил 3 новые приоритетные мегастройки: высокоскоростная железнодорожная магистраль из Москвы в Поволжье и далее на Урал, Центральная автомобильная автодорога (вокруг Москвы за МКАД) и расширение Транссиба.**

Президент поставил амбициозную задачу по созданию в короткие сроки первой в России скоростной железнодорожной магистрали Москва – Казань с ее пуском в начале 2018 года, в преддверии мирового чемпионата по футболу. Своевременное строительство такой трассы могло бы стать ключевым достижением российских проектировщиков и строителей, которые должны реализовать поставленные руководством страны масштабные планы строительства скоростных, остро необходимых транспортных магистралей с севера на юг и с запада на восток.



Рис 1. Стратегические планы развития скоростного железнодорожного транспорта

Экспертному сообществу и отраслевым специалистам очевидно, что опыт реализации первых проектов в области высокоскоростного железнодорожного сообщения в России можно признать неудачным: попытки создания высокоскоростных проектов на существующих железнодорожных магистралях привели к массе негативных технологических, экономических и социальных последствий, несмотря на привлечение иностранных специалистов и их технологий.

Принятое решение руководства РФ о необходимости оперативного развития отечественных пассажирских и грузовых перевозок способно заложить основу для эффективного развития транспортной инфраструктуры государства на стратегическую перспективу, дать импульс крупнейшим интеграционным международным проектам. Реализовав такие планы, Россия становится крупнейшим мировым транзитным транспортным интегратором (рис. 1).

К сожалению, большая часть планов развития страны, как это показали подготовка к Олимпийским играм в Сочи, строительство инфраструктуры к саммиту АТЭС на Дальнем Востоке, выполняется с большим опозданием, со значительным перерасходом бюджетных средств, что не прибавляет авторитета нашим проектировщикам, строителям и руководителям знаковых строек.

Перед железнодорожным транспортом страны поставлена сложная в наших климатических условиях задача. Необходимо за 4 года построить и ввести в эксплуатацию высокоскоростную магистраль Москва – Казань со скоростью движения скоростных поездов до 400 км/ч. И это в условиях отсутствия в стране нормативной базы для проектирования и строительства таких объектов и действия жестких требований Технического регламента Таможенного союза «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта».

Многие специалисты считают, что задача может быть успешно решена путем использования при строительстве европейских норм для высокоскоростных магистралей. Однако при этом не учитываются принципиальные геофизические и климатические отличия районов расположения магистрали Москва – Казань от европейских.

Большинство европейских высокоскоростных магистралей построено с использованием земляного полотна в качестве основания пути. Разработаны и реализуются жесткие нормы строительства такого основания, включая создание специальных защитных слоев. Это обеспечивает минимизацию расстройств рельсовой колеи и поддержание ее в безопасном для движения поездов состоянии.

Значительная часть протяженности трассы Москва – Казань проходит по болотистой местности, в том числе пожароопасным торфяникам. На сегодня нет доказательств работоспособности построенных по европейским нормам защитных слоев в этих условиях. Для выполнения требований Технического регламента необходимо построить опытную насыпь протяженностью порядка 100 км, провести на ней комплекс испытаний со скоростями до 440 км/ч и работы по усилению защитного слоя. Все это потребует минимум 3 года.

Аналогичные сложности возникнут и при использовании последних технических решений, развиваемых ОАО «Скоростные магистрали» по рекомендациям немецких специалистов: выполнение скоростной магистрали в виде безбалластного верхнего строения пути на том же земляном полотне с накрывкой его слоем монолитного бетона и укладкой на такой слой бетонных плит в виде подрельсового основания.

В этих условиях нам представляется наиболее целесообразным использование в качестве основы пути железнодорожных эстакад. Существует давно устаревшее устойчивое мнение, что путь на эстакадах в два с лишним раза дороже, чем на земляном полотне. Однако при этом не учитываются новые разработки в области конструкций эстакад, мостов, строительно-технических свойств и долговечности современных бетонов, затраты в сооружении защитных слоев, включая необходимость использования специальных грунтов с их высокой стоимостью и дальностью перевозки. Государственный заказчик работ ОАО «Скоростные магистрали» оперативно ищет оптимальные варианты своевременного строительства скоростной трассы Москва – Казань, поскольку существующий подход к созданию железнодорожных магистралей связывается отечественными разработчиками с применением в основании путей давно устаревшей технологии земляного полотна, что вызывает сомнения в способности построить такую магистраль протяженностью 803 км за 3 года, невзирая на выделенную значительную сумму в размере 928 млрд руб., – в силу некоторых ключевых проблем:

– *трасса Москва – Казань должна пройти по весьма заболоченной местности Центрального и Приволжского*

*федеральных округов, со слабыми аллювиальными, водонасыщенными грунтами, с сотнями больших и малых рек, оврагов и перелесков с повышенной пожароопасностью в летнее время; существующий рельеф, многочисленные деревни и множественные пересечения дорог – мосты и путепроводы по технологии земляного полотна съедят половину бюджета строительства трассы;*

– *для отсыпки только земляного полотна под верхнее строение скоростной железнодорожной магистрали потребуется не менее 60 млн куб. м песка и щебня, добыча, перевозка и укладка которых в призму насыпи вызовут затраты в размере не менее 180 млрд руб. Но самое главное – это обусловит значительные временные затраты, техники и труда на такие земляные работы и решение проблем с созданием транспортных и пешеходных переходов во всей длине трассы скоростной магистрали;*

– *устройство земляного полотна, кроме того, требует выполнения значительных объемов работ по профилированию дорожной призмы и дренажу насыпи, решения проблем снегозадержания; расположение магистрали на поверхности земли не позволит обеспечить ее безопасность и оставит легкую доступность для несанкционированных действий злоумышленников;*

– *эксплуатация трассы с земляным полотном вызовет также значительные затраты на его содержание и сохранность, в зимний период – необходимость очистки полотна от снега, а во время весенних и осенних паводков и дождей – проблемы с водоотводом, не говоря уже о возможности проседания, вспучивания и размыва слабых грунтов под скоростной магистралью. Проведенные недавно немецкой фирмой «МАКС БЁГЛЬ» испытания монолитных бетонов в качестве оснований скоростных железнодорожных магистралей показали их быстрое разрушение, низкую морозостойкость ввиду несоответствия климатическим условиям России.*

Нами предлагается подход, лишенный всех указанных недостатков, реализация которого может позволить построить скоростную магистраль Москва – Казань в установленные сроки, с возможным опережением задания правительства и экономией значительных финансовых средств, созданием десятков тысяч новых рабочих мест и приобретением опыта современного строительства скоростных железнодорожных и автомобильных магистралей.

Суть наших предложений – в строительстве скоростной железнодорожной магистрали в виде непрерывной эстакады из сборных коробчатых пустотелых железобетонных конструкций (рис. 2-4) по транспортной системе «ИМЭТСТРОЙ» [1-3].

## ЧТО МЫ ПРЕДЛАГАЕМ?

Современные железнодорожные и автомобильные магистрали сегодня необходимо строить по разработанной российскими учеными системе «ИМЭТСТРОЙ», предусматривающей круглогодичную сборку железобетонных конструкций двух видов – опорных колон и пустотелых коробчатых балок, стянутых над колоннами стальными



Рис. 2. Крупногабаритные железобетонные пустотелые коробчатые балки для транспортных магистралей

канатами. В этом случае любая магистраль независимо от грунта, рельефа и непогоды возводится из таких сборных конструкций в кратчайшие сроки. Так, один мостоотряд с соответствующей техникой, по нашим расчетам, способен в сутки монтировать не менее 400-500 м эстакад для высококлассных автомобильных или железных дорог. Типовые крупногабаритные железобетонные пустотелые коробчатые балки для транспортных магистралей приведены на рис. 2.

В 1950-1960-е годы советские строители при монтаже эстакад подобные коробчатые конструкции размещали на железобетонных опорных колоннах. На таких колоннах осуществляли возведение опор и размещение на них неразрезного железобетонного пролетного строения из продольных балок заводского изготовления, которые монтировали посекционно с последующей продольно-цикловой надвижкой секций до размещения каждой из них в проектном положении. Была создана нормативно-техническая базовая документация технологии монтажа таких конструкций.

Напрягаемую арматуру в виде стальных канатов размещали в закрытых каналах, часть каналов выполняли прямолинейными, а часть – криволинейными; арматуру, расположенную в прямолинейных каналах, натягивали в пределах каждой секции перед ее надвижкой, а арматуру в криволинейных каналах проталкивали или протягивали в каналах после надвижки всего пролетного строения или надвигаемой его ветви и натягивали после надвижки всех секций, образующих пролетное строение или его надвигаемую часть (см. «Технологические карты. Уравновешенный навесной монтаж железобетонного неразрезного пролетного строения» – Москва, 1974 г.).

При монтаже предварительно напряженного пролетного строения его собирают из отдельных поперечно-члененных коробчатых блоков на рельефных стыках, а для армирования применяют стальные канаты, которые стягивают конструкции в единую балку. Применение в известных решениях эффективных трубобетонных опор, отличающихся высокой несущей способностью и на-



шедших применение во всем мире, а также современных коробчатых преднапряженных блоков заводской готовности позволяет возводить эстакады и мостовые переходы повышенной несущей способности и эксплуатационной надежности.

Работы последнего десятилетия ОАО «Московский ИМЭТ» посвящены разработке конструкций автомобильных и железнодорожных магистралей для решения задачи ускорения строительства, исключения работ по отсыпке и теплоизоляции дорожного основания, а также охлаждения опор, повышения безопасности движения транспорта и снижения эксплуатационных затрат в регионах вечной мерзлоты, слабых грунтов и болот, в горной и пересеченной местностях [3].

Разработанный способ строительства эстакад и мостовых переходов для автомобильных и железных дорог в условиях скоростной железнодорожной трассы Москва – Казань включает возведение круглых трубобетонных опор и монтаж на них неразрезного железобетонного пролетного строения, собранного из коробчатых блоков, стянутых и напряженных стальными канатами или их пучками из расчета от 5 до 20 тонн на каждый канат в длинномерную сборную конструкцию – балку с сечением поперек

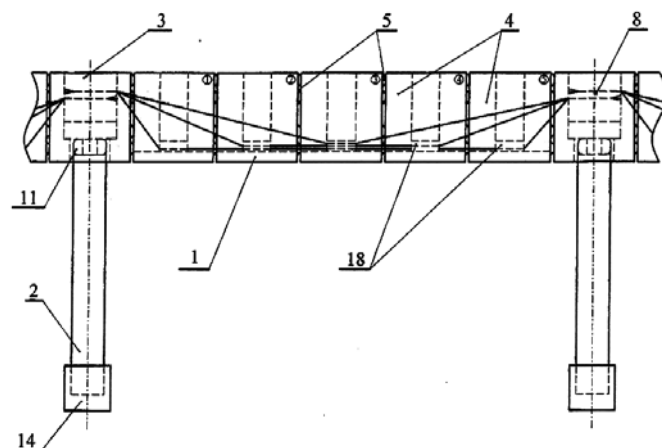


Рис. 3. Пролет эстакады транспортной магистрали по системе «ИМЭТСТРОЙ» (обозначения – в тексте)

полотна в виде обратной трапеции с проезжей частью в виде поверхности верхнего основания, удлиненной консолями с перпендикулярными им боковыми отбойными стенками, отделенных зазорами для продувания. Трубобетонные колонны забивают вдавливанием в слой грунта с одновременным его уплотнением, опорную часть свай-колонн бетонируют под давлением, подачей бетонного раствора через трубобетонную колонну, создавая опорную пятую, а верхнюю часть трубобетонных опор снабжают упругими герметичными емкостями, например шинами грузовых автомобилей, наполненными сжатым до давления не менее 4 атм. воздухом (рис. 3).

Предлагаемая конструкция непрерывной эстакады скоростной трассы изображена на рис. 3, продольный разрез; на рис. 4 – крепление трубобетонных опор в надпорных блоках, поперечный разрез. На рис. 5 вид сверху укладываемого подрельсового основания.

Пролетное строение (1) выполнено в виде неразрезной предварительно напряженной сборной балки, составленной из коробчатых надпорных (3) и пролетных (4) блоков строения с размером плиты проезжей части вдоль полотна от 0,5 до 2,0 его ширины (рис. 3, 4). Для обеспечения точной установки блоков на сопрягаемых торцах коробчатых блоков предусмотрены фиксаторы (5) – попеременные, симметрично расположенные пирамидальные выступы и впадины совпадающей формы, выполненные высотой или глубиной от 0,5 до 1,0 толщины соответствующей стенки блока и суммарной площадью сопряжения от 0,3 до 0,5 площади каждой стенки. Фиксаторы могут иметь различную форму.

Однако при устройстве фиксаторов пирамидальной формы в стенках блока улучшается работа стыка элементов сборной конструкции на передачу поперечных сил любого направления. На торцовых стенках надпорных блоков (3)

размещены также люки (6) для монтажа и обслуживания анкерных креплений внутри блоков. Надпорные блоки снабжены вертикальной стенкой (7), расположенной вдоль блока в его средней части, с размещенными на ней с обеих сторон стенки арматурными гнездами (8) для крепления анкеров.

Верхнее основание, нижнее основание и боковые стенки коробчатых блоков предлагаемой пролетной конструкции в поперечном сечении составляют обратную трапецию с консолями на верхнем основании, формирующими плиту проезжей части полотна магистрали. Надпорные блоки (3) выполнены с утолщенным нижним основанием (9), в котором расположены цилиндрические отверстия (10) диаметром, на 10–20 мм превышающим диаметр трубобетонных опор (2) для ввода верхней части опор. Опоры выполнены в виде трубобетонных колонн диаметром от 0,5 до 1,5 м. Они размещаются на поверхности грунта по трассе магистрали и расположены поперек дорожного полотна на оптимальном расстоянии друг от друга, а по длине полотна – на расстоянии от 25 до 40 м. Железобетонные коробчатые блоки пролетного строения стягивают и натягивают стальными канатами или их пучками попарно и симметрично между надпорными блоками, а все пролетное строение устанавливают с зазором-продухом между нижней поверхностью балки и поверхностью грунта не менее 2 м.

Пролетные блоки эстакады выполнены с размещенными внутри, в средней части, поперек дорожного полотна, стенками с выступами высотой над поверхностью основания блоков и стальными гильзами вдоль полотна в выступах, для ввода в них стягивающих и натягаемых стальных канатов или их пучков в попарно и симметрично расположенные по длине дорожного полотна пролетные блоки, исключая средний.

Надпорные блоки строения снабжены расположенной в средней части поперек полотна вертикальной стенкой с размещенными симметрично с обеих сторон стенки анкерными гнездами для крепления анкеров, при этом стягивающие и натягаемые стальные канаты или пучки канатов расположены попарно в отверстиях выступов-ригелей симметричных пролетных блоков, исключая средний, а анкеры на концах натягаемых стальных канатов или их пучков располагают в крепежных пустотах с двух сторон стенок надпорных блоков; на боковых стенках надпорных коробчатых блоков размещены люки для монтажа и обслуживания анкерных креплений внутри блоков.

Верхняя часть трубобетонных опор (2) снабжена упругими герметичными емкостями для амортизации опор (рис. 4). Амортизирующие упругие емкости (11) могут быть выполнены в виде автомобильных шин, заполненных сжатым воздухом до давления не менее 2 атм., с внешним диаметром, совпадающим с наружным диаметром опор (2). Шины (11) размещены между верхним торцом свай и нижним утолщенным основанием (9) надпорных блоков (3) в цилиндрических углублениях (10) утолщен-

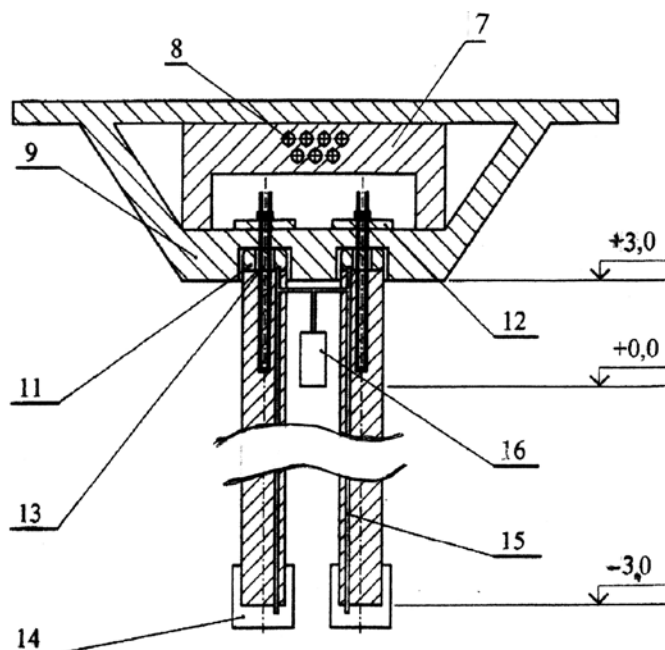


Рис. 4. Поперечный разрез эстакады по опорному блоку транспортной системы «ИМЭТСТРОЙ» (обозначения – в тексте)

ного основания диаметром, на 10-20 мм превышающим диаметр трубобетонных опор. Торцы опор введены в цилиндрические углубления (10) на высоту от 0,1 до 0,2 диаметра опор.

В верхней части трубобетонные опоры прижимаются креплением 12 с помощью стальных стержней (13) в количестве от 2-х до 4-х и диаметром от 20 до 40 мм. Нижние части стержней находятся в теле бетона трубобетонных опор и соединены друг с другом на уровне от 1 до 2 диаметров опор от верхнего торца опор. В верхней части стержни выполнены с резьбой на концах, проходят через отверстия в основании надопорных коробчатых блоков (3) и крепятся к основанию блоков (3) пластинкой (12) с шайбами и гайками.

Блоки (4) пролетного строения (рис. 3) выполнены с размещенными в средней части внутри блока, поперек дорожного полотна, вертикальными стенками (17), в нижней части которых расположены сквозные горизонтальные отверстия (18) и стальные гильзы (19), ориентированные вдоль полотна и предназначенные для ввода стягивающих и напрягаемых стальных канатов или их пучков в попарно и симметрично распределенные – относительно середины пролета – блоки (4) пролетного строения.

Благодаря размещению упругих герметичных емкостей со сжатым до давления не менее 4 атм. воздухом на верхних торцах трубобетонных круглых опор реализуется упругая компенсация знакопеременных нагрузок проходящего транспорта.

Используемые при этом в качестве опор в неразрезном многопролетном строении предлагаемой эстакадной магистрали трубобетонные колонны заводского изготовления с несущими конструкциями пролетных строений по системе «ИМЭТСТРОЙ» воспринимают и гасят знакопеременные нагрузки с нескольких мостовых пролетов, являясь наиболее быстро возводимыми, индустриальными, конструктивно надежными и экономичными в строительстве и эксплуатации на любых грунтах.

Железобетонные плиты подрельсового основания укладываются в герметичную полимерную прокладку в выемку-углубление в верхней части всех коробчатых блоков эстакады по длине трассы, а на плитах, стянутых стальными канатами, монтируются стальные рельсы на упругих скреплениях.

Плитное подрельсовое основание приведено на рис. 5 и включает:

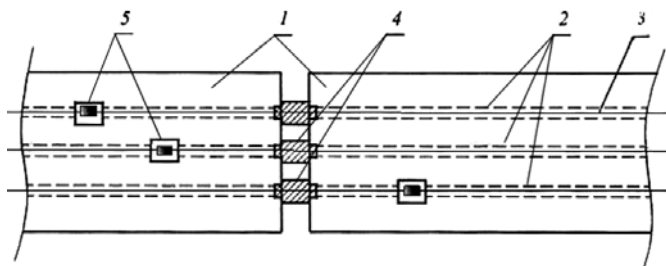


Рис. 5. Вид плитного подрельсового основания по системе «ИМЭТСТРОЙ» сверху (обозначения – в тексте)

- уложенное на балласт подрельсовое основание из последовательно размещенных преднапряженных железобетонных плит (1) с полостями для стальных канатов (3), стягивающих и напрягающих плиты в пакеты-диски;

- упругие элементы между плитами (4) и крепежными полостями (5) для анкеров;

Отличительной особенностью конструкции является стягивание расположенных в специальных углублениях на поверхности эстакад магистрали плит подрельсового основания в пакеты длиной от 20 до 100 м напряженными стальными канатами, проходящими в средней части плит. При этом между плитами на стальные канаты надеты уплотняющие резиновые элементы; стальные канаты в количестве от 3-х до 5-ти расположены: один – на оси пути, а остальные – симметрично оси пути, причем концы напряженных канатов снабжены анкерами, размещенными в крепежных прямоугольных пустотах плит и омоноличены бетоном. Между плитами после натяжения стальных канатов и их закрепления выдержан зазор для упругой прокладки.

Предлагаемый способ с использованием заявляемой конструкции эстакады, мостового перехода осуществляют следующим образом: в грунт в месте прохождения трассы забивают под давлением трубобетонные колонны (2), нижнюю часть которых в грунте омоноличивают бетоном, подаваемым под давлением через колонну. Монтаж неразрезного, предварительно напряженного многопролетного строения (рис. 3) на трубобетонных опорах производят методом поперетной сборки на сплошных подмостях отдельных железобетонных коробчатых блоков. Блоки изготавливают на заводах или полигонах и подвозят к месту монтажа на платформах. При этом длина блоков определяется их массой, грузоподъемностью применяемого кранового оборудования и условиями транспортирования.

Надпорные блоки (3) и пролетные блоки (4) эстакады монтируют по длине трассы шириной 5 м с углублением для плит подрельсового основания шириной 2 м. Напрягаемые стальные канаты (рис. 4) пропускают на всю длину пролета с нечетным числом пролетных блоков с одновременным протягиванием их через отверстия (18) со стальными гильзами (19) в нижней части вертикальных стенок (17) пролетных блоков (4). При этом протягивают напрягаемую арматуру через блоки (4) пролетного строения при, например, 7-пролетных блоках, попарно: через 1-й и 7-й, 2-й и 7-й, 3-й и 5-й блоки, симметрично относительно середины монтируемого пролета, в которой блок (4) пролетного строения напрягается самостоятельно.

Концы арматурных канатов закрепляют в анкерных гнездах (8), размещенных на торцевых стенках надпорных блоков (3). Расположенные на торцевых поверхностях блоков фиксаторы (5) в виде переменных симметрично расположенных трапециевидных выступов и впадин обеспечивают точное совпадение при монтаже соседних блоков и после натяжения стальных канатов или их пучков усилием

в пределах от 5 до 20 тонн на каждый канат обеспечивают несущую способность пролетной конструкции, опирающейся на трубобетонные колонны.

Более экономичным следует считать устройство подмостей только в одном пролете. После монтажа пролетного строения в пролете подмости разбирают и перемещают в следующий пролет.

Предлагаемый способ и конструкция эстакады, мостового перехода для автомобильных и железных дорог позволяют круглогодично строить магистрали из полностью сборных железобетонных элементов/конструкций — коробчатых блоков, трубобетонных опор — как в жестких климатических условиях вечной мерзлоты, так и в различных регионах с пересеченной местностью, наличием болот и слабых грунтов. Новая конструкция позволяет исключить материал- и трудоемкие работы по отсыпке и теплоизоляции дорожных оснований, отпадает необходимость специальных работ по созданию систем охлаждения опор и дорожного полотна. Применение сборных железобетонных элементов и комплектующих позволяет обеспечить высокий темп строительства эстакад и мостовых переходов по предлагаемому изобретению, значительно снизит трудозатраты и стоимость строительства.

Можно сопоставить простые цифры: для строительства магистрали с применением земляной призмы, например 1 км железной дороги с 2-мя нитками шириной 15 м (с учетом отмопок и дренажа), необходимо переработать участок поверхности грунта  $1000 \times 15 = 15000$  кв. м с объемом около 75000 куб. м грунта, песка и щебня. Тот же 1 км магистрали в виде эстакады потребует возведения не более 100 опорных колонн с площадью ввода в грунт каждой трубобетонной опоры в среднем 1 кв. м, что в расчете на 1 км магистрали составит не более 100 кв. м (вместо 15000 кв. м) поверхности грунта, без объема работ по его выемке. Кроме того, монтаж эстакады из сборных крупногабаритных пустотелых коробчатых блоков, связанный с возможностью применения современных грузоподъемных механизмов, по трудоемкости и финансовым затратам не сопоставим с указанным объемом работ по завозу, перемещению и укладке 75000 куб. м грунта только для 1 км



Рис. 6. Железнодорожный мост из трубобетонных арок через реку Исеть в Челябинской области, пролет моста 140 м, 1939 год

земляного полотна трассы. Значительная часть объемов работ по созданию скоростной железнодорожной эстакады переместится на предприятия или полигоны вдоль магистрали по изготовлению коробчатых железобетонных конструкций, трубобетонных опор и плит подрельсового основания с легко фиксируемой стоимостью каждого изделия.

Весьма важным является строительство мостов и мостовых переходов, кровель станций для скоростной магистрали Москва — Казань из трубобетонных арочных конструкций, разработанных и реализованных впервые в мире советскими учеными и инженерами (рис. 6), но развиваемых в настоящее время, к сожалению, только за рубежом (рис. 7).

В КНР технология возведения арочных трубобетонных мостов позволила законодательно запретить строительство мостов с опорами (быками) в речную поверхность, так как в этой стране реки — основные транспортные артерии. Для климатических условий России с ежегодным замерзанием и ледоходом рек трубобетонные мосты с опорами с берега на берег — гарантия их надежности и долговечности, как это показала скоро уже вековая эксплуатация железнодорожного трубобетонного моста через реку Исеть.



Рис. 7. Арочный мост ЛУПУ (Шанхай, КНР) из трубобетонных конструкций, пролет моста 550 м, 2009 год



Рис. 8. Фото моста Конфедерации в Канаде, смонтированного из коробчатых большеразмерных железобетонных пустотелых коробчатых балок, стянутых в магистраль стальными канатами по технологии post-tension и опирающихся на колонны. Расстояние между осями опор 250 м. Высота магистрали над водной поверхностью около 50 м

Железобетон является высокопрочным, эффективным и долговечным материалом со сроком эксплуатации в десятки и сотни лет. Наиболее целесообразно изготовление долговечных сборных железобетонных элементов в виде трубобетонных опор и коробчатых блоков на основе наноцементов, разработанных и уже реализуемых на практике [4-7]. Промышленная база для реализации нашего предложения существует: на территории страны в годы советской власти была построена колоссальная инфраструктура, состоящая из сотен предприятий в различных регионах России для производства изделий из сборного железобетона с потенциальными объемами производства в сотни миллионов кубометров изделий ежегодно. В настоящее время такие предприятия – ЖБИ, ЖБК, ДСК – работают на 30-35% своей проектной мощности, десятки таких крупных предприятий расположены вдоль трассы Москва – Казань и далее на Урал, кроме того, они, как правило, снабжены железнодорожными тупиками.

Учитывая достижения ЗАО «СТМ» в разработке и изготовлении отечественного машиностроительного оборудования для беспалубочной формовки длинномерных изделий из железобетона возможны оперативная модернизация предприятий ЖБИ, ЖБК вдоль трассы Москва – Казань и создание по ее протяженности быстро-возводимых полигонов для производства комплектующих изделий из железобетона в виде коробчатых блоков, плит и трубобетонных колонн для системы «ИМЭТСТРОЙ» скоростной железнодорожной магистрали в указанных выше объемах.

В перспективности изложенного предложения убеждает ознакомление с передовым опытом и высоким технологическим уровнем современного строительства эстакад и мостовых переходов в США, Канаде, Японии, КНР и других развитых странах (рис. 8).

Крупнейшие мировые транспортные проекты основаны сегодня на использовании сборного железобетона и применении в качестве несущей основы железобетонных эстакад с монтажом коробчатых пустотелых конструкций, весящих 100 тонн и более, устанавливаемых между железобетонными опорами (рис. 9).

Новая транспортная система «ИМЭТСТРОЙ» позволяет считать возможным сооружение скоростной



Рис. 9. Скоростная железная дорога Харбин – Далянь (КНР), 2012 год. Общая длина линии составляет 904 км, поезда по ней будут идти со скоростью до 350 км/ч. Ширина колеи стандартная европейская – 1435 мм

железнодорожной магистрали Москва – Казань всего за 2 года после окончания проектирования и в 1,5-2 раза дешевле со следующими преимуществами перед устаревшей идеологией строительства магистралей с земляным полотном:

- возможность создания идеальной по ориентации (по лазерному лучу) трассы для автоматического движения скоростных поездов в виде единой конструкции длинномерного мостового перехода – двух параллельных эстакад по всей трассе с обеспечением полной безопасности движения с помощью новейшей системы амортизации движущихся скоростных составов, ввиду компенсации знакопеременных нагрузок вдоль и поперек магистрали и за счет исключения помех в виде пересекающих путь людей и транспорта, с минимальным износом колесных пар и снижением шумового воздействия на окружающую среду;

- возможность полного отказа от длительной и дорогостоящей отсыпки земляного полотна; эстакады должны находиться над поверхностью земли на высоте в среднем около 2-3 м для свободного прохождения под нижней частью эстакады людей и животных, а также пересекающих пешеходных и автотранспортных тоннелей с решением проблемы безопасности эксплуатации магистрали, весьма труднодоступной для несанкционированных воздействий злоумышленников; с исключением необходимости работ по созданию систем дренажа, «проколов» под полотном для инженерных коммуникаций, работ по очистке от снега, отсутствие проблем паводков весной и осенью;

- круглогодичная, вне зависимости от погоды, скоростная сборка коробчатых железобетонных конструкций вдоль трассы в непрерывные эстакады на предварительно забитые в грунт трубобетонные опоры-сваи заводского изготовления, что позволит звену монтажников, снабженных подъемной техникой или мостопоездами, строить 0,5 км дороги в день. Десяток таких бригад сможет смонтировать всю 803-километровую трассу в течение 160 дней;

Рис. 10





Рис. 11



Рис. 12

– возможность изготовления железобетонных коробчатых пустотелых конструкций и трубобетонных опор уже в ближайшее время на десятках предприятий ЖБИ, ЖБК, ДСК, расположенных вдоль трассы, а также на быстромонтируемых передвижных промышленных кассетных установках и стендах. Требуемые объемы изделий из бетона таких конструкций для эстакад двух ниток скоростной железнодорожной магистрали составят для всей трассы около 803 км x 2400 куб. м = 1,93 млн куб. м, а с учетом платформ станций – 2 млн куб. м;

– возможность оперативного, за несколько месяцев, производства плит подрельсового основания скоростной магистрали по системе «ИМЭТСТРОЙ» на отечественном оборудовании, серийно изготавливаемом ЗАО «СТМ» (г. Хвалынский Саратовской области), по технологии безопалубочного формования как на существующих предприятиях по выпуску железобетонных изделий, расположенных вдоль трассы, так и на быстромонтируемых мобильных полигонах, распределенных по трассе. Требуемые объемы плит для двух ниток всей трассы составят 803 км x 720 куб. м, т.е. примерно 580 тыс. куб. м. Монтаж таких плит, разработанных для транспортной системы «ИМЭТСТРОЙ» и стягиваемых стальными канатами в единый диск, который укладывается в углубление на поверхности эстакады с герметичной прокладкой, может осуществляться из расчета одно звено не менее 1–2 км в сутки.

– применение трубобетонных колонн, арочных трубобетонных конструкций для строительства мостов и мостовых переходов, платформ и кровель железнодорожных станций;

– реальная возможность изготовления всех конструкций из железобетона для скоростной магистрали с применением энергосберегающих наноцементов, разработанных российскими учеными, сертифицированных в 2012 г. АНО «НАНОСЕРТИФИКА» при ОАО «РОСНАНО» как нанопродукция и не имеющих аналогов в мире по выдающимся строительно-техническим свойствам и экономичности, позволяющих производить высококачественные долговечные бетоны;

– возможность эффективно использовать для прокладки и эксплуатации внутри непрерывного по длине магистрали объема пустотелых коробчатых конструкций обеих эстакад как силовые электрические кабели, так и кабели систем связи, коммуникаций, систем обеспечения безопасности движения, а также специальные кабели;

– возможность строительства магистрали в виде двух непрерывных эстакад из полностью сборных железобетонных конструкций заводского изготовления с практическим исключением земляных работ позволит сделать прозрачным бюджет строительства, устранить коррупционную составляющую и в 1,5–2 раза уменьшить затраты средств россиян на важнейшую стройку, сделать минимальными и эксплуатационные затраты на практически безлюдное содержание пути;

– применение отечественных технических решений и промышленной продукции российских производителей при строительстве железнодорожной скоростной магистрали Москва – Казань позволит создать тысячи рабочих мест вдоль трассы, возродит авторитет российских инженеров, ученых и рабочих, значительно утраченный в последние десятилетия.

#### Библиографический список

1. Бикбау М.Я. Новое верхнее строение пути – конструктивная система «ИМЭТСТРОЙ» // Сб. науч. тр. науч.-практич. конф. «Устройство и содержание пути и подвижного состава при тяжеловесной и скоростном движении поездов» 28-29.10.08. – М.: ВНИИЖТ, 2008, с. 225-227.
2. Бикбау М.Я. Строительству дорог России необходима новая технологическая основа // Тр. 2-го Всеросс. дорож. конгресса. – М.: МАДИ, 2010, с. 242-247.
3. Бикбау М.Я. Сборный железобетон. Надежные магистрали в условиях вечной мерзлоты // ЖБИ и конструкции, 2013, № 2, с. 66-73.
4. Бикбау М.Я. Новые цементы и бетоны. Открытие явления на-покапсуляции дисперсных веществ // ЖБИ и конструкции, 2012, № 4, с. 64-72.
5. Бикбау М.Я. Наноцемент – основа эффективной модернизации заводов сборного железобетона // ЖБИ и конструкции, 2012, № 1, с. 38-42.
6. Бикбау М.Я., Высоцкий Д.В., Тихомиров И.В. Бетоны на наноцементе: свойства и перспективы // Технологии бетонов. – 2011, № 11-12, с. 20-24.
7. Бикбау М.Я. Сборный железобетон – технология будущего // ЖБИ и конструкции. – 2011, № 4, с. 44-51.