

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ДОРОГИ

№21

сентябрь / 2012

www.techinform-press.ru



С НАМИ ПРОШЛОЕ, ЗА НАМИ БУДУЩЕЕ



www.mo19.ru

От прошлого к будущему

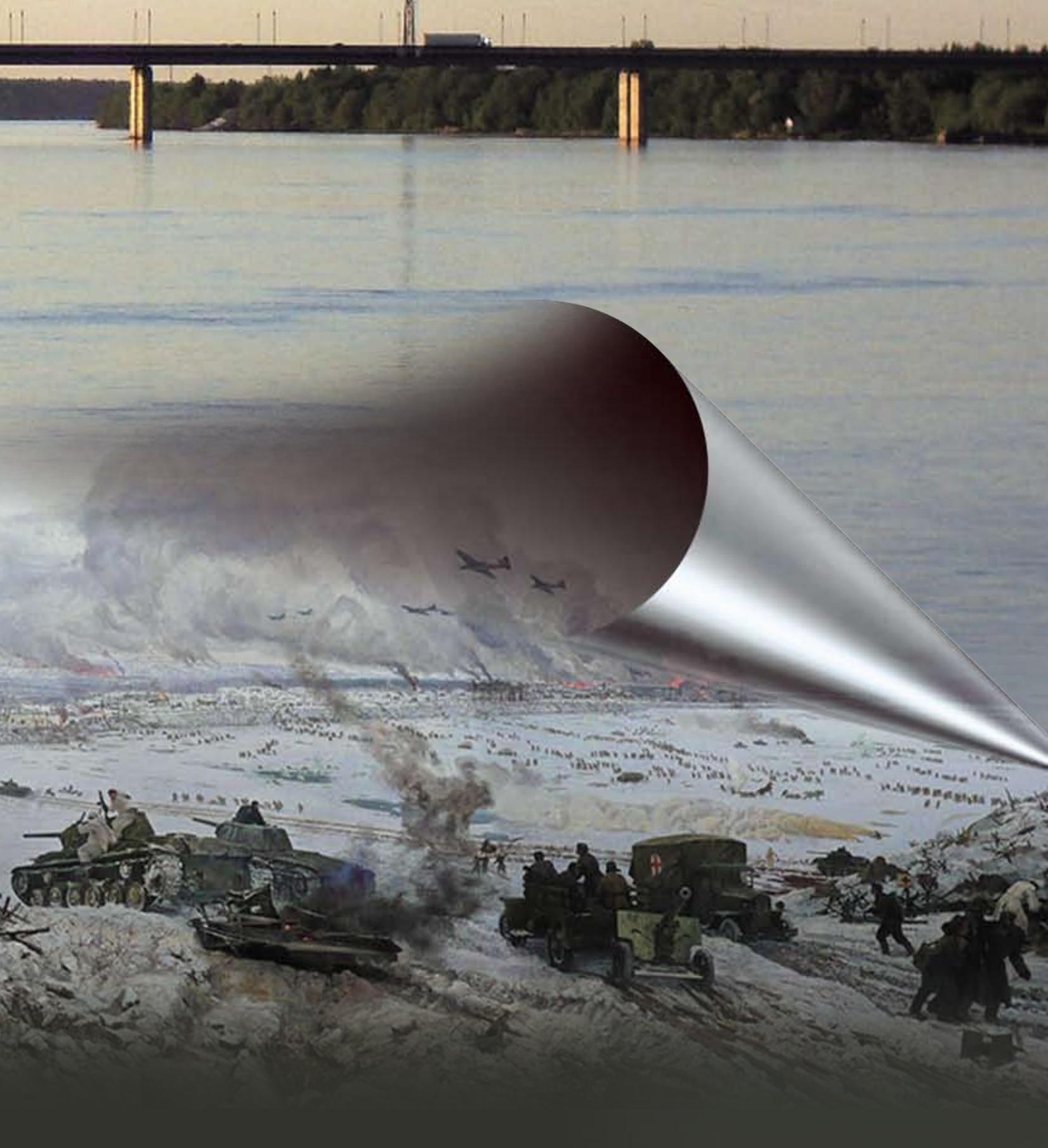
Специалистами ЗАО “Петербургские дороги” разработан проект капитального ремонта Ладожского моста через реку Нева, входящего в состав мемориального комплекса “Прорыв”

196105, Санкт-Петербург,
Московский пр., д. 143, офис 720
Тел.: (812) 334-98-51,
факс: (812) 611-00-06,
mail@pbdr.ru, www.pbdr.ru



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ПЕТЕРБУРГСКИЕ ДОРОГИ



Историческая доминанта

Из давно сложившейся практики выход отраслевых периодических печатных изданий, как правило, приурочен к какому-нибудь важному событию, будь то выставка или конференция. Именно такие мероприятия и определяют главную тему номера, формируют его структуру.

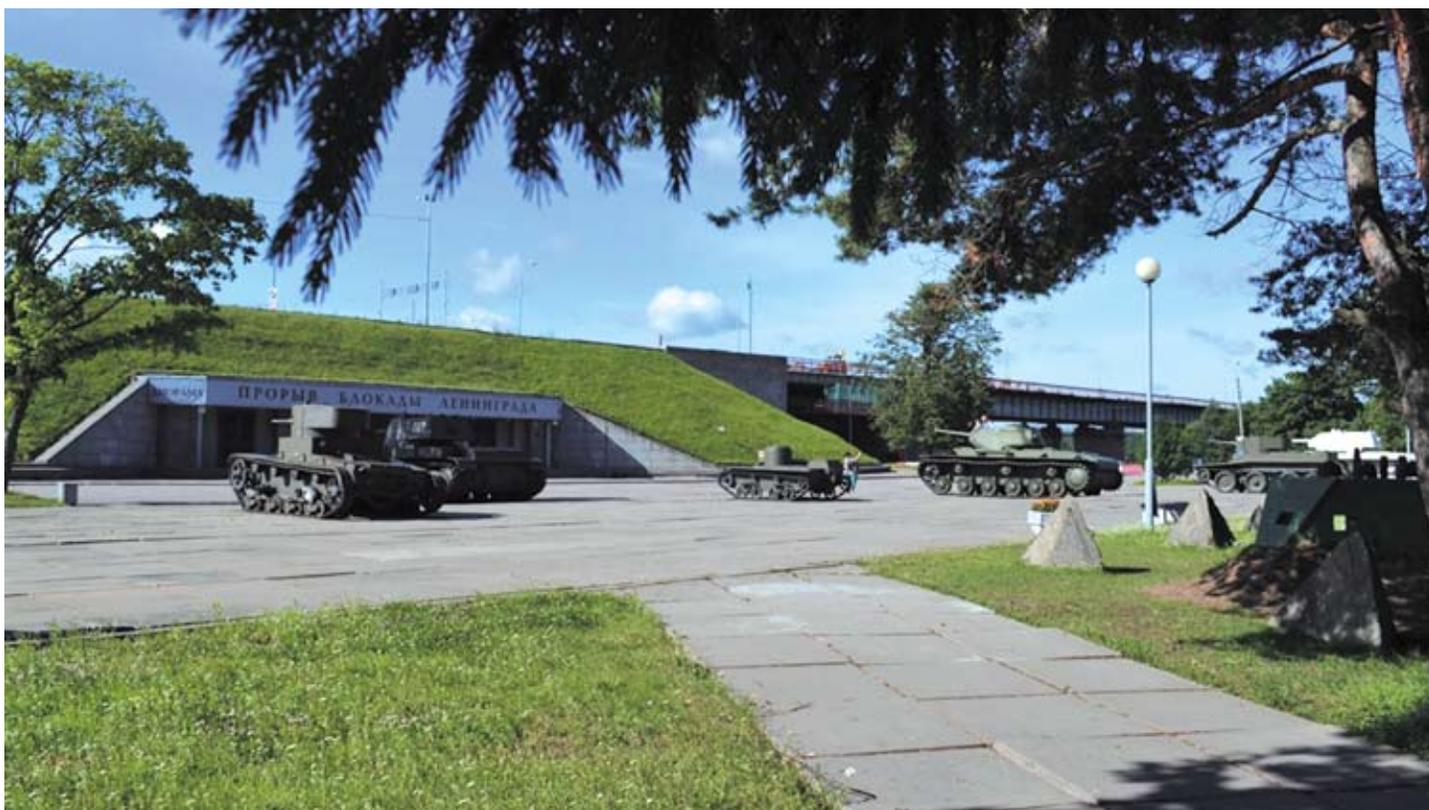
При работе над этим выпуском мы решили пойти иным путем. Его доминантой стало событие общечеловеческого значения – начало блокады Ленинграда. Как известно, железное кольцо вокруг великого города сомкнулось именно в сентябре 41-го. День 8 сентября навсегда вошел в список скорбных дат истории нашего государства. В этой связи мое знакомство с объектами строительства и реконструкции, находящимися в оперативном управлении ФКУ «Севзапуправтодор», несколько отличалось от традиционного посещения стройплощадки, оно предполагало и культурную программу.

Дело в том, что в одном из устоев Ладожского моста, первого на пути моего следования, расположен музей-диорама «Прорыв блокады Ленинграда». И это не случайно, ведь мост построен практически на том самом месте, где когда-то танковые бригады Ленинградского фронта перешли в наступление по невскому льду, соединившись с войсками Волховского фронта, в результате чего образовался узкий коридор, соединивший измученный город с Большой Землей.



Теперь на том месте, где когда-то велись жестокие бои, развернута строительная площадка и проводится капитальный ремонт пришедшего в негодность моста. Окунувшись после осмотра экспозиции музея в шумную атмосферу стройки, сразу переносишься в мир реальный. И тогда приходит понимание того, что все в жизни взаимосвязано: история соседствует с современностью, прошлое переплетается с настоящим...

***С уважением,
главный редактор журнала Регина Фомина
и весь творческий коллектив***



Проектирование и строительство дорог в Европе и России: проекты и тенденции развития

Дата проведения: 12–13 декабря 2012 г.
Фокус-день и техническая экскурсия:
11 декабря 2012 г.
Италия, Рим

СОЗДАНИЕ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ МИРОВОГО КЛАССА В РОССИИ

5 ПРИЧИН, ПОЧЕМУ ВЫ ДОЛЖНЫ ПРИСУТСТВОВАТЬ

Конференция — это:

- Возможность открыть для себя существующие перспективы российского рынка строительства дорог и найти новых деловых партнеров.
- Знакомство с инновационными методами проектирования и строительства, позволяющими снизить затраты при разработке проектов строительства дорог.
- Посещение эксклюзивной выставки новейших материалов и технологий для создания долговечных дорог в условиях климата России.
- Детальное рассмотрение зарубежного опыта внедрения еврокодов и гармонизации нормативной базы.
- Участие представителей крупнейших российских и зарубежных институтов проектирования дорог и строительных компаний.

ФОКУС-ДЕНЬ

Воспользуйтесь возможностью посетить мероприятия фокус-дня, посвященные внедрению инноваций в дорожное строительство, в том числе цементобетонных покрытий, геосинтетических материалов и полимерно-битумных вяжущих.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСКУРСИЯ

Посещение и осмотр одного из наиболее значимых объектов дорожной инфраструктуры Италии. Инженеры-конструкторы и строители смогут поделиться своим опытом с российскими и международными коллегами.

«ДОРОГИ. Инновации в строительстве» № 21 сентябрь /2012

Издание зарегистрировано
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № ФС 77-41274
Издается с 2010 г.

Учредитель
Регина Фомина

Издатель
ООО «Центр технической
информации «ТехИнформ»

Генеральный директор
Регина Фомина

Заместитель
генерального директора
Ирина Дворниченко
pr@techinform-press.ru

Офис-менеджер
Елена Кириллова
office@techinform-press.ru

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
Регина Фомина
info@techinform-press.ru

Шеф-редактор
Валерий Чекалин
redactor@techinform-press.ru

Редактор отдела копирайта
Людмила Алексеева
roads@techinform-press.ru

Дизайнер, бильд-редактор
Лидия Шундалова
art@techinform-press.ru

Корректор
Янина Жухлина

Руководитель службы информации
Наталья Гунина
mail@techinform-press.ru

Руководитель
отдела распространения
Нина Бочкова
post@techinform-press.ru

IT-менеджер
Игорь Колонченко

Адрес редакции: 192102,
Санкт-Петербург, Волковский пр., 6
Тел./факс: (812) 490-56-51
(812) 490-47-65, (812) 943-15-31
office@techinform-press.ru
www.techinform-press.ru

Сертификаты и лицензии
на рекламируемую продукцию
и услуги обеспечиваются
рекламодателем.
Любое использование
опубликованных материалов
допускается только
с разрешения редакции.

Представительство
в Москве:
тел.: +7 (926) 856-34-07

В НОМЕРЕ



СОБЫТИЯ, МНЕНИЯ

- 6 Космические перспективы BASF
- 10 Ступени роста (интервью с А.В. Новиковым, ОАО «Мостострой №6»)
- 12 Пицца для размышлений
- 17 Символ нового времени

ИССЛЕДОВАНИЯ

- 22 **К.Ю. Долинский, Г.В. Осадчий.** Подъем нулевого блока моста через бухту Золотой Рог во Владивостоке: мониторинг конструкций
- 25 **Сэмюель Инфанти, Мариа Габриелла Каstellано.** Система сейсмической защиты моста Шейха Зайеда (ЗАО «ФИП-РУС»)
- 30 Мосты в будущее (интервью с Ю.В. Новаком, В.Г. Гребенчуком и А.А. Сергеевым)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

- 34 **Златко Савор.** Опыт проектирования и расчета мостов в Хорватии с применением ПК МКЭ анализа SOFiStiK

- 38 **Д.А. Ярошутин.** Эффективное использование интеллектуального ресурса (ПСС («Петростройсистема»))
- 40 Горизонты развития
- 44 Дорогу «Прометею»!

ПОДЗЕМНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

- 46 **О.С. Семенова, Н.С. Волков.** Подземное пространство: методология освоения
- 48 **В.Е. Меркин, М.Г. Зерцалов, Д.С. Конюхов, Л.В. Маковский.** Подземная урбанизация Москвы: вектор развития
- 53 **Н.Н. Симонов, В.А. Ромащенко.** Прогнозирование устойчивости призабойной зоны тоннельных выработок геофизическим методом

СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ

- 57 «Мостоотряд №19»: пятую очередь сделаем на «отлично»
- 58 «Подводные камни» Московского шоссе (интервью с С.В. Фоминым, ООО «НИИПРИИ «Севзапінжтехнологія»)
- 62 **Г.И. Богданов, Л.В. Сванидзе.** Старому мосту — новую жизнь
- 67 Ладожский мост: переплетение времен
- 72 «Стройкомплекс-5» — «Стройкомплекс-Мост»: старые традиции — новые возможности
- 75 **Л.В. Сванидзе.** Обновленные мосты реки Сясь
- 84 Мостовых дел мастера
- 88 На страже качества (интервью с В.А. Кормазыном, ООО «КРОНОС»)

ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ

- 90 Технология усиления от компании Sika: точный расчет и руки профессионалов
- 92 **Марк Бреслер.** Деформационные швы автодорожных мостов: долговечность и эффективность (ООО «Маурер-Системс»)
- 98 **В.А. Плишкин.** Подготовка стальной ортотропной плиты мостового сооружения. Отечественный и мировой опыт (Корпорация ТехноНИКОЛЬ)
- 100 Правильная экономия (ЗАО «АРЕАН-Геосинтетикс»)
- 105 Бетонные заводы: мобильность и компактность (заочный круглый стол)

ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г.В. Величко,
к.т.н., академик Международной академии транспорта, главный конструктор компании «Кредо-Диалог»

В.Г. Гребенчук,
к.т.н., заместитель директора филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты», руководитель ГАЦ «Мосты»

А.А. Журбин,
генеральный директор ЗАО «Институт «Стройпроект»

С.В. Кельбах,
Председатель правления ГК «Автодор»

И.Е. Колюшев,
генеральный директор ЗАО «Институт Гипрострой-мост — Санкт-Петербург»

А.В. Кочетков,
д.т.н., профессор, академик Академии транспорта, заведующий отделом ФГУП «РосдорНИИ»

С.В. Мозалев,
исполнительный директор Ассоциации мостостроителей (Фонд «АМОСТ»)

Ю.В. Новак,
к.т.н., директор филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты»

А.М. Остроумов,
заслуженный строитель РФ, почетный дорожник России, академик Международной академии транспорта

В.Н. Пшенин,
к.т.н., член-корреспондент Международной академии транспорта, зам. главного инженера «Экотранс-Дорсервис»

Е.А. Самусева,
заслуженный строитель России, почетный дорожник России, главный инженер ООО «Инжтехнология»

И.Д. Сахарова,
к.т.н., заместитель генерального директора ООО «НПП СК МОСТ»

В.В. Сиротюк,
д.т.н., профессор СибАДИ

В.Н. Смирнов,
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Мосты» ПГУПС

Л.А. Хвоинский,
к.т.н., генеральный директор СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»

Установочный тираж 15 тыс. экз.

Цена свободная.

Подписано в печать: 10.09.2012

Заказ №

Отпечатано: «Любович»,
Санкт-Петербург,
ул. Менделеевская, 9

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Подписку на журнал можно
оформить по телефону
(812) 490-56-51

КОСМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ BASF



Бетон — композиционный материал, получаемый в результате формования и твердения рационально подобранной бетонной смеси. Долговечный, износоустойчивый, чрезвычайно прочный, он показал себя с самой лучшей стороны при возведении дорожных оснований и покрытий. Также его используют при строительстве и ремонте мостовых опор, фундаментов, пролетов. Расчеты подтверждают высокую эффективность применения цементного бетона. Например, качественно построенная дорога с цементобетонным покрытием может служить без капитального ремонта несколько десятков лет. Качество этого строительного материала повышают специальные химические добавки. Первое в России производство таких добавок от лидера мировой химической отрасли — концерна BASF — запущено в Подольском районе Московской области.

Впереди планеты всей

Торжественное открытие объекта, состоявшееся 7 августа 2012 года, стало знаковым событием как для российской строительной индустрии, так и для Московского региона. Во-первых, открытие новой линии позволит снизить стоимость продукции ввиду исключения из нее таможенных пошлин. Во-вторых, по словам Николая Москалева, главы Подольского муниципального района, такие проекты способствуют развитию производственной сферы, увеличению налоговой базы и созданию новых рабочих мест для местных жителей.

В целом портфель предложений BASF включает химикаты, пластмассы, специальные химикаты, средства защиты растений, нефть и природный газ. В настоящее время концерн представляет собой динамично развивающуюся группу компаний, которые зани-

маются не только сбытом продукции, но и имеют производственные мощности на территории России и СНГ.

Выступая на церемонии открытия, Тильман Краух, глава дивизиона «BASF Строительная химия», подчеркнул, что наша страна представляет для концерна очень большой интерес — особенно строительная отрасль, которая развивается быстрыми темпами. Несмотря на то, что кризис существенно ее затронул, она стремительно завоевывает прежние позиции. История BASF в России насчитывает около 140 лет. Материалы концерна успешно применяются в строительстве и отделке гостиничных комплексов, объектов городской инфраструктуры, стадионов, дорог.

Вообще, есть очень много направлений, для которых «BASF Строительная химия» является законодательницей моды. Так, самые высокие небоскребы мира, например, Бурдж-Халифа в Дубае, построены с применением бетона особой марки — именно с теми химическими добавками, которые будут производиться на подольском предприятии. На Манхэттене сейчас возводится грандиозная Башня свободы — она будет выделяться даже на фоне высотных зданий Нью-Йорка. В строительстве этого монументального сооружения также используется продукция концерна. Кроме того, докладчик отметил, что самое большое количество парниковых газов на планете выбрасывают именно цементные заводы — учитывая это, компания производит вещества, положительно влияющие на экологию. Одним из факторов уменьшения вредных выбросов может служить зола — отходы электростанций. Но ее можно использовать только в случае добавления конкретных химических ингредиентов.

Речь Тильмана Крауха прозвучала очень эмоционально, и закончил он ее следующим обращением к сотрудникам завода: «Вы получили превосходную установку, прекрасную машину. Я готов признаться в любви к ней на русском языке! Прошу вас относиться к ней так же, как я».

Особенности национального производства

Сергей Лебедев, директор производственного комплекса в Подольском районе, дополнил предыдущего спикера, сообщив, что такой крупный проект, как мост через бухту Золотой Рог во



Владивостоке, реализован также при участии BASF. Материалы концерна применяются и при возведении олимпийских объектов в Сочи (например, Центральный стадион имени Славы Метрели).

Генеральный директор ООО «BASF Строительные системы» Сергей Ветлов не обошел вниманием тот факт, что до последнего времени приходилось продвигать продукцию BASF, выпущенную за пределами нашей страны. Теперь же появились определенные преимущества: будут учитываться региональная специфика, качество инертных материалов, легче будет оптимизировать логистику. На данной площадке организация работает с 2004 года.

Многие продукты уже прекрасно зарекомендовали себя на российском рынке, они служат эталонами, и добавки к бетону должны пополнить этот список. Специалисты BASF разработали их рецептуры в соответствии с требованиями отечественных производителей цемента и с учетом характеристик российских заполнителей. Будут охвачены конкретные сегменты рынка — товарный бетон, сборный бетон, производство бетонных изделий, зимнее бетонирование, а также строительные растворы, дорожное строительство и мостовые конструкции.

Как рассказал Лебедев, арсенал предприятия велик — это и строительная химия, и строительные смеси,



и материалы для ремонта, и продукты для восстановления бетона, упрочнения верхнего слоя бетонных полов, и гидроизоляционные материалы — словом, все, что сегодня востребовано на рынке. Производство находится в непосредственной близости от объектов заказчиков, что позволяет в кратчайшие сроки поставлять им все самое лучшее и качественное в этом сегменте. Сегодня завод оборудован

все необходимым для бесперебойной работы — есть даже собственная подстанция на случай отключения электричества. Это две генераторные установки — для завода сухих смесей и для линии добавок в бетон. Построены склады, автоматизированная котельная, станция очистки стоков, где вода очищается до уровня обычной грунтовой. Завод должен гармонично вписаться в окружающую среду. Таков

принцип дивизиона «BASF Строительная химия». Много внимания уделяется охране труда. В тренингах по технике безопасности участвует весь персонал, от директора до уборщицы. Подобные мероприятия проводятся централизованно и в обязательном порядке.

Уникальная установка

В автоматизированной системе управления технологическим процессом каждую операцию контролирует компьютер. Это первое преимущество новой линии. Второе — можно получать сырьевые материалы в любой таре и таким же образом фасовать готовые продукты — так диктует рынок, ведь условия строительства везде разные. Еще один плюс — производство является безотходным за счет широкой ассортиментной линейки и большого объема выпускаемой продукции. На новой линии задействованы современные эффективные фильтры, которые задерживают все отходы. Собственно, отходы таковыми нельзя и назвать — это сырье, которое будет запущено в дело, как только придет очередной заказ.

Аналогов этому производству в нашей стране пока нет, хотя бы с точки зрения рабочего процесса, подчеркнул директор предприятия. «Мы поддерживаем и сопровождаем нашего клиента до тех пор, пока материалы, которые он у нас приобрел, не будут применены в строительстве. А без химических добавок последнего поколения (например, Glenium SKY) строить сейчас и нереально, — отметил Лебедев. — Они позволяют превращать бетон в жидкость, — материал становится еще более текучим, чем вода, что позволяет закачивать его на большую высоту. Причем при применении определенных ускорителей бетон можно опалубить уже через несколько часов».

На демонстрационной площадке участники торжественной церемонии познакомились с преимуществами самоуплотняющегося бетона (СУБ). Он характеризуется высокой вязкостью и текучестью, очень малой степенью расслоения. Под тяжестью собственного веса СУБ способен проникать в углы опалубки и заполнять все пространство даже в густоармированных конструкциях с минимальной вибрацией и уплотнением (или без них). Эти свойства ведут к уменьшению энерго- и трудозатрат, снижают нагрузку на

опалубку и устраняют фактор человеческой ошибки, возникающий при виброуплотнении. Бетон становится более однородным, с равным распределением цементного теста и заполнителя, что повышает его прочностные свойства и долговечность. Все это может сделать СУБ незаменимым материалом для строительства мостов и дорог.

Кроме того, на подольском предприятии будут выпускать противоморозные добавки, позволяющие работать при температурах до -30°C , а также воздухоовлекающие добавки, необходимые для сооружения мостовых объектов.

Что говорят производители

«BASF Строительные системы» выпускает сухие смеси для ремонта бетона (Emaco), его гидроизоляции и защиты (Masterseal), промышленные и декоративные полы (Mastertop), системы материалов для укладки плитки и натурального камня (PCL), химические добавки в бетон (Clenium, RheoMatrix, RheoFinish и др.), материалы для подземного строительства (MEUSO) и прочие необходимые в этой отрасли продукты.

Реализация материалов осуществляется через дилерскую сеть (более 60 дилеров по России, от Калининграда до Владивостока), но это не исключает того, что заказчик может обратиться непосредственно к производителям. Ему гарантируется техническое сопровождение, более того, в предлагаемые услуги входит и мониторинг — если продукция применялась, скажем, при возведении моста, то через заявленный период — год или два — на объект приезжает специалист BASF с проверкой.

«Теперь мы будем, как говорится, ближе к клиентам, — подчеркнул Ветлов. — Ускорится выполнение заказа, ускорится и доставка, причем это будут продукты, востребованные в конкретных регионах, отвечающие местным условиям. При строительстве новой линии мы уложились в 10 млн евро. Срок окупаемости зависит от продаж — обычно он составляет от трех до пяти лет».

Добавки hi-tech

Возникает правомерный вопрос: полностью ли будут закрыты импортируемые объемы химических до-



бавок за счет нового производства? Или найдутся серьезные конкуренты? Тильман Краух развеял всяческие сомнения, дав четкое определение выпускаемой предприятием продукции: химические добавки hi-tech. «В этом сегменте рынка мы занимаем около 40 %, — сообщил он, — благодаря тому, что качество этого продукта очень высокое. Что касается импорта — да, некоторые химические ингредиенты привозят из Германии, но их доля очень невелика».

Помимо прочего, присутствие в Подольском районе позволит BASF не только предлагать собственный продукт, но также создавать и поддерживать связи с коллегами и партнерами. Обмен опытом очень важен. Так, материалы, произведенные в Подольском районе, будут отправлять экспертам в Санкт-Петербург.

Уже заключены контракты с заводами по производству бетона, синтетических смол, причем не только на территории РФ. По словам главы представительства BASF в России и СНГ Сергея Андреева, прекрасные отношения с государствами — членами Таможенного союза дают возможность экспортировать продукцию подольского завода на те рынки, где она будет востребована. Конечно, в сфере внимания прежде всего находятся Москва и Московская область, где строительство идет полным хо-

дом. Ведь именно те проекты в России, которые развиваются динамичнее всего, нуждаются в продукции уровня hi-tech. И к ним, конечно же, относятся высокоскоростные автомобильные магистрали и мостовые сооружения.

Тильман Краух также акцентировал внимание присутствующих на том, что отправной точкой в работе компании являются ГОСТы, принятые в России. Вообще в каждой стране, где есть предприятия BASF, созданы специальные технические лаборатории, которые занимаются приведением продукции концерна в соответствие с национальными стандартами. Только в Московском регионе действуют три лаборатории, связанные с различными направлениями деятельности BASF. «Мы сотрудничаем с рядом университетов и научно-исследовательских институтов, в частности, с ОАО ЦНИИС, МГУ, РГУ нефти и газа и др. Таким образом, мы вносим свой вклад в развитие науки. Хочусказать, что для смелых экспериментов и изысканий не существует расстояний — представьте, мы сумели дотянуться даже до космоса! Образец нашего бетона прошел испытания на орбитальной станции. Так что перспективы у нас с вами масштабные».

Подготовила Янина Жулина

СТУПЕНИ РОСТА



Петербургская компания «Мостострой №6» построила львиную долю всех мостовых сооружений на дорогах Ленинградской, Мурманской, Архангельской, Вологодской, Псковской, Тверской, Костромской областей, Республики Коми и Карелии — всего свыше 5000 мостов и путепроводов протяженностью более 420 км. Какие перспективы у одной из крупнейших организаций в сфере транспортного строительства, а также у отрасли в целом? На эти и другие вопросы отвечает генеральный директор ОАО «Мостострой №6» Антон Новиков.

— Антон Владимирович, вы возглавили «Мостострой №6» в феврале 2012 года. Какие ключевые задачи вы ставите перед собой, как перед руководителем одной из крупнейших отраслевых компаний?

— Основная задача — сделать компанию максимально эффективной, с мобильной системой организационного управления, оперативно реагирующей на происходящие в отрасли изменения. Еще одна важнейшая задача — внедрение новых технологий и методов организации строительного производства.

Диверсификация деятельности и значительно возросший объем работ, на 75% по сравнению с 2011 годом, потребовал реструктуризации компании. Сегодня, помимо нашего традиционного направления — транспортного строительства, мы активно работаем в сфере промышленного и гражданского строительства, в атомной энергетике. Ключевые наши проекты: мостовые переходы на федеральной трассе «Кола», очистные

сооружения в Калининграде, объекты инфраструктуры по обращению с отработанным ядерным топливом и радиоактивными отходами в Мурманской области, сооружения для Нововоронежской, Ростовской и Балтийской АЭС. В Петербурге реализуем два крупных проекта — по строительству здания Арбитражного суда в историческом центре города и комплексной реконструкции набережных Обводного канала.

— Вы упомянули о росте объемов работ на 75% по сравнению с прошлым годом. Такие показатели достигнуты за счет проектов в новых направлениях деятельности?

— На рынке транспортного строительства Северо-Запада работает несколько крупных компаний, и конкуренция в отрасли достаточно жесткая. Именно необходимость диверсификации рисков послужила причиной развития альтернативных направлений деятельности. Сегодня «Мостострой №6» — единственная компания в России, которая выполняет работы по

строительству башенных испарительных градирен для АЭС высотой свыше 170 м. Их максимальная высота до настоящего времени составляла 150 м.

Из 40 проектов, которые мы сегодня реализуем в 13 регионах от Калининграда до Красноярска, объектов транспортного строительства — только 15.

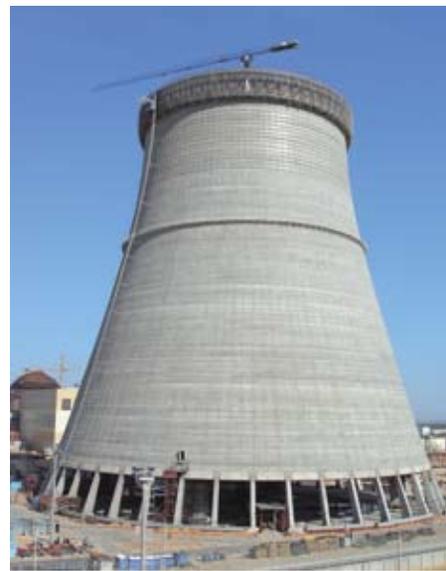
По предварительным оценкам, объем выполненных работ по итогам текущего года составит 11-12 млрд руб., на следующий год мы планируем увеличить его до 16 — 17 млрд руб. Поэтому мы намерены не только расширять свое присутствие в регионах, но и активно прорабатываем возможности выхода на рынки стран постсоветского пространства.

— С чем вы планируете выйти на рынки зарубежья?

— В первую очередь, нам интересны объекты атомной энергетики. К примеру, в Белоруссии и даже во Вьетнаме. «Мостострой №6» не только строит, но и проектирует сооружения для атомных станций. Так,



Здание Арбитражного суда в Санкт-Петербурге



Градириня энергоблока №1 Нововоронежской АЭС-2

мы адаптировали проект градирни для Нововоронежской станции, разработанный в Германии, а для Ростовской — разрабатывали проектную документацию самостоятельно. Сейчас участвуем в конкурсе на проектирование градирни для Нижегородской АЭС.

Если говорить о транспортном строительстве, нам интересно строить сложные объекты, требующие неординарных инженерных решений. Безусловно, это мотивация для пересечения границ. Замечу, что работа за рубежом сопряжена с серьезными экономическими рисками, но развивать эти рынки стоит.

— А что касается Санкт-Петербурга, как вы оцениваете ситуацию в дорожной отрасли? Достаточно ли она финансируется?

— Транспортная инфраструктура Петербурга давно требует серьезной модернизации, а выделяемых средств достаточно только на поддержание существующей. Чтобы качественно изменить транспортную сеть, по моим оценкам, необходимы инвестиции на уровне 35–50 млрд руб. ежегодно в течение 5–6 лет. А, к примеру, в 2012 году на эти цели городом выделено около 15 млрд руб. Но и эти средства могут остаться неосвоенными. В этом году был проведен пока только один крупный конкурс — на реконструкцию Дворцового моста с объемом финансирования 2,7 млрд руб. Сейчас идут торги по Поклонногорской развязке (на момент интервью. — Примеч. ред.), но о его результатах говорить рано. Какие-то объекты, возможно,

еще будут разыграны, однако времени на освоение лимитов этого года уже практически не осталось.

— На ваш взгляд, какие изменения в нормативной базе нужны сейчас отрасли?

— Основная проблема на уровне федерального законодательства в том, что поставка простейших товаров и услуг приравнена к закупкам в области создания сложнейших инженерных сооружений. Сегодня разрабатывается новый документ, регламентирующий закупки, — Закон «О ФКС» (федеральной контрактной системе в сфере закупок товаров, работ и услуг — Примеч. ред.). Однако и в нем пока заложен все тот же принцип — к закупкам совершенно разного уровня применяются одни критерии и подходы. Строительство и проектирование не вынесено из всего спектра услуг и поставок. Кроме того, «ФКС» не распространяется на конкурсные процедуры, проводимые акционерными обществами и государственным корпорациями. Также, на мой взгляд, этот законопроект совершенно не увязан с тем, что Россия вступила в ВТО.

Есть в новом проекте и положительные моменты. Например, установлен ряд антидемпинговых мер, позволяющих отклонять заявки с необоснованно заниженными ценами.

Еще один немаловажный момент — пересмотр действующей нормативной документации, разработанной еще во времена СССР. С тех пор количество автотранспорта на дорогах увеличилось в десятки раз, появились новые материалы и технологии.

Отдельный вопрос — отсутствие между заказчиком и подрядчиком инструмента «контракт», подразумевающего взаимную ответственность сторон при реализации проекта. Сегодня строители фактически вынуждены самостоятельно решать множество сопутствующих вопросов по проектированию, получению разрешительной документации, землеотведению, экспертизе...

Строительные организации Петербурга неоднократно поднимали эти вопросы, но пока работа в этом направлении не дала видимых результатов.

— В завершение хотелось бы вернуться к вашему историческому направлению деятельности — транспортному строительству. Какие задачи стоят перед компанией?

— Во-первых, в рамках реализации проектов транспортного строительства в 2012 г. мы должны выполнить 35% общей производственной программы — это около 4 млрд руб. На следующий год объем работ по этому направлению деятельности превысит 5 млрд руб. Задачи подразделения, курирующего проекты в области инфраструктурного строительства, — это работа с профильными вузами, такими как ПГУПС и ГАСУ, для привлечения молодых специалистов и ведения совместных научных разработок. Нам нужно внедрять самые современные технологии, чтобы оставаться на топовых позициях.

Беседовала Регина Фомина

ПИЦЦА ДЛЯ РАЗМЫШЛЕНИЙ



Главное — не победа, а участие. Неофициальный олимпийский девиз как нельзя кстати подходит для конкурса проектов — основного элемента II Международной научно-практической конференции «Преобразование транспортно-коммуникационных пространств городов. Санкт-Петербург. Площадь Балтийского вокзала», состоявшейся в первую неделю июля в Северной столице. И в этом нет ни капли иронии — все дело в том, что конкурсные условия изначально предполагали отсутствие победителя. Основная цель столь продолжительного мероприятия — обмен мнениями, выработка идей по поводу того, как реорганизовать один из важнейших транспортных узлов мегаполиса.

Концепция реконструкции

В открытии конференции, состоявшейся в рамках проекта «Лабград» при поддержке администрации Санкт-Петербурга, приняли участие проректор по учебной работе СПбГАСУ Александр Петров, председатель комитета по транспортно-транзитной политике Алексей Бакирей, руководитель проектов по Северо-Западу ОАО «Росжелдорпроект» Александр Шабасов, директор Центра экспертиз ЭКОМ Александр Карпов, председатель Оргкомитета международных конференций по транспортным системам городов Семен Ваксман, начальник Балтийского вокзала Надежда Анисимова. Все выступающие подчеркнули актуальность проведения таких мероприятий, позволяющих дать пищу для размышлений при создании проек-

тов развития основных транспортно-коммуникативных узлов города.

В принципе, сама концепция реконструкции Балтийского вокзала уже разработана и находится на рассмотрении в ОАО «РЖД». О ее исходных точках вкратце рассказали Александр Шабасов и представитель архитектурного бюро «Абсолют проект» Владимир Бабуров. Концепция, которая создавалась совместно с ООО «Архитектурная мастерская «Студия 44», предполагает увеличение полезной площади вокзального комплекса с 10 до 75 тыс. кв. м. Реконструкция позволит объекту соответствовать международным нормам, в частности, будут проведены работы по модернизации платформ, путевого хозяйства.

Новая инфраструктура будет состоять из трех основных частей. Во-

первых, в непосредственной близости к станции метро и выходу на привокзальную площадь будет возведен терминал «Аэроэкспресса», который должен связать скоростным сообщением вокзал и аэропорт Пулково. Во-вторых, здесь появятся компактный бизнес-центр класса В, гостиница 3* и многоуровневый паркинг. И наконец, под каждым новым объектом будут устроены паркинги, предусмотрена под землей и небольшая по площади торговая зона.

Порасчетам экспертов, резкого роста пассажиропотока не предвидится — «Аэроэкспресс» лишь компенсирует его снижение (особенно зимой), которое произошло в течение последних лет.

Итак, в понедельник четыре группы студентов и молодых специалистов из разных городов (Санкт-Петербург, Москва, Вена, Париж, Потсдам, Иркутск, Волгоград, Калининград, Красноярск, Тюмень, Архангельск, Череповец) получили эти исходные данные, а уже в пятницу должны были представить свои проекты по преобразованию площади Балтийского вокзала. Срок, конечно, минимальный, поэтому было опасение, что представленные варианты будут очень уж поверхностными. Но действительность превзошла ожидания — многие из высказанных идей по-настоящему привлекли внимание экспертов. Наш журнал, в первую очередь, интересовала транспортная составляющая проектов. На ней вкратце и остановимся.

Четыре проекта

Мастерская № 1 предложила по каждой из набережных Обводного канала

организовать одностороннее регулируемое движение (скорость — не более 50 км/час) с выделенной полосой общественного транспорта, озелененными аллеями, велосипедными дорожками. Будет реабилитировано движение трамваев по Обводному каналу, но в совершенно ином ключе. Трамвай будет пущен по... дну осушенного Обводного канала на всем его протяжении. В нижнем уровне вместе с трамвайным полотном устраиваются пешеходные дорожки, скверы, площадки отдыха. Связь центра Санкт-Петербурга и пригородов намечено осуществлять за счет нового легкорельсового железнодорожного транспорта, за основу которого взят трамвай, способный передвигаться и как трамвай, и как электричка по железной дороге (такой, в частности, эксплуатируется в немецком городе Карлсруэ).

Основные идеи представителей второй мастерской были разделены на три этапа, на первом из которых предстоит создать на площади комфортную и безопасную среду, оптимизировать пешеходно-транспортные потоки. На втором этапе предложено запустить новую трамвайную линию, которая прошла бы по южной набережной Обводного канала и соединила строящийся порт, Балтийский и Московский вокзалы. Проект предусматривает закрытие движения транспорта по участку Обводного канала, примыкающего к площади, и организацию озелененной набережной.

И наконец, будут привлечены наукоемкие технологии — для переработки и использования биологических отходов для обеспечения района энергией. В итоге Балтийский вокзал должен стать многофункциональным комплексом с конгресс-центром международного уровня.

Представители третьей группы также внесли предложение по введению одностороннего движения на набережных Обводного канала по стандартной правосторонней схеме с сохранением трех полос на каждой стороне. На южной набережной предусмотрено строительство выделенной трамвайно-автobусной линии, на северной набережной запланирована велодорожка. Автobусное кольцо переносится с при-



вокзальной площади Балтийского на место существующей парковки перед гипермаркетом «Лента», откуда также могут отправляться междугородные автобусы. А в районе Варшавского вокзала планируется строительство второго выхода станции метро «Балтийская».

Коллектив мастерской № 4 первоочередной задачей считает реорганизацию движения транспорта. Для этого, в частности, необходимо перенести остановки общественного транспорта на Митрофаньевское шоссе, на южной набережной — организовать движение трамвая (с выделением полос под велосипедные дорожки), а северную — отвести под движение транзитного индивидуального транспорта. На завершающем этапе предлагается включить Обводный канал в схему водного туризма каркаса Санкт-Петербурга, реанимировав между Фонтанкой и Обводным каналом некогда засыпанную речку Таракановку.

Таковы основные предложения, представленные экспертам. Многие из них, на первый взгляд, кажутся проектами, имеющими мало общего с реальностью. Но достаточно вспомнить, сколько самых смелых фантазий было рано или поздно воплощено в жизнь, чтобы со всей внимательностью относиться к каждой высказанной идее.

Нужен широкий взгляд

После завершения конференции мы взяли ряд мини-интервью у ее участников.

Юрий Бочаров, академик РААСН, член экспертного совета конференции:

— Организаторы — молодцы, поскольку взяли за основу очень важную тему — городскую транспортную инфраструктуру. Мы ведь все больше нагружаем, эксплуатируем ее, не занимаясь развитием. В итоге транспортные потоки растут, пропускная способность снижается.

— Несколько слов о представленных проектах. Можете ли отметить какой-то особенно?

— Наиболее системный взгляд, я думаю, был представлен четвертой мастерской. Они рассмотрели не только Балтийскую площадь, но показали взаимосвязь с близлежащими районами — выше канала и ниже. Третий проект также неплохой. Но в четвертой — более широкий взгляд. К сожалению, не была представлена транспортная схема города, чтобы можно было сравнить современную ситуацию и то, что они предлагают.

Раньше такие международные междисциплинарные семинары проводились в Иркутске. Главная проблема нашего образования в том, что обучение идет в институтах, а не в университетах, поэтому нужны смежные специальности, их надо знать — широкого взгляда нам не хватает. На этой конференции он был представлен.

Наталья Шестернева, доцент СПбГАСУ, руководитель мастерской № 4:

— На этой конференции, я думаю, не было много возможностей сделать

разные, с градостроительной точки зрения, проекты, но ключевая разница заключалась в подходах к ним. Три команды до нас заостряли внимание на депрессивно-негативной стороне того, что они видели. И дальше рассказывали, каким образом, они это собираются исправлять. А мы первое, что сделали, — взяли карту и стали отмечать на ней красным, что нас привлекает на этой территории. В итоге выяснилось, что нам безумно нравится все, что мы видим. Нам очень нравится сквер в центре Балтийской площади, грязный, пыльный и все-таки — изумительный. Нам очень нравится застройка, хотя она и в плохом состоянии. Как и заброшенный, но фантастически изящный «Красный треугольник»! Изумительный кирпич, от которого просто веет петербургской романтикой! Когда мы все это увидели, мы поняли — нам все это очень понравилось. Поэтому мы, в первую очередь, решили посмотреть на внутренний потенциал территории, на то, что ей нужно, чтобы она сама развивалась.

Далее мы перешли к локальным задачам, которые помогли нам что-то придумать. В частности, оказалось, что под бульваром, упирающимся в «Красный треугольник», находится речка Таракановка, которую мы предложили отрыть. Сейчас это такой европейский тренд — возрождать к жизни реки. В результате по Обводному каналу можно будет на водном трамвайчике кратчайшим путем добираться до самого центра. А ведь на Балтийский вокзал через несколько лет должен прийти «Аэроэкспресс» из Пулково — дополнительный транспортный поток, который по нашему проекту и можно направить на Обводный, Фонтанку, Мойку и т. д.

Предложили мы и другие изменения — сократили на одну полосу движение по обоим сторонах Обводного канала, добавили дорожку для велосипедистов по набережной Таракановки, убрали в сквере стоянку международных автобусов. Таким образом, мы не зарывались под землю. Не выступали и за осушение Обводного канала — мы против столь кардинальных мер.

— А реально вообще реанимировать Таракановку?

— Да. Например, в прошлом году правительством Москвы были согласованы проекты по раскапыванию двух рек. Но они там небольшие — километра по полтора. В Германии уже лет



Михаил Любомирович Петрович

10 раскапывают реки, которые ушли под землю еще в социалистические времена.

Самое главное, за что нас и отметило жюри, — это то, что мы в качестве эксперимента использовали европейский опыт и предложили определенный правовой регламент, который мог бы быть создан. В Комитете по градостроительству, например, сейчас разрабатывается проект специального регламента — для Невского проспекта. Это логично — весь Невский с прилегающими дворами прописан вплоть до цвета фонарей, мощения — все как должно быть. Это пока еще полуофициальный документ, но уже он существует, его совершенствуют. Вот и мы предложили, чтобы все основные городские оси в городе могли обзавестись таким механизмом. Хотя это вовсе не значит, что все должно быть прописано, вплоть до мелочей: что там можно строить, а что нельзя. Можно — но только после прохождения специального согласования. Мы предложили, чтобы это происходило только после проведения общественных слушаний. Таким образом, может быть реализована идея сопроектирования, когда в принятии такого рода решений активно участвуют жители.

— Каким образом жюри оценило работы четырех мастерских?

— Позиция многоуважаемого Михаила Любомировича (Петровича — Примеч. ред.) состояла в том, что все четыре команды равноценны. Лишь в конце заседания все эксперты высказали свое мнение о том, что хорошего, а что плохого есть у каждой мастерской. Затем на одной

общей карте мы прорисовывали все наиболее ценное из наших проектов, и получился общий суммарный вариант. Видимо, Михаил Любомирович имеет некоторые надежды на то, что это будет каким-то образом реализовано.

Михаил Петрович, президент НП «Национальная Гильдия Градостроителей», председатель оргкомитета и идейный вдохновитель конференции:

— Каждый человек хочет быть полезным, добрым, но зачастую он попадает в такие обстоятельства, когда вынужден действовать жестко — прорубать, например, дорогу через парк. И когда начинаешь разбираться, почему так происходит, то оказывается, что любые другие варианты еще хуже. Тем не менее, я стою на позиции, что дорогу через парк строить нельзя, нужно видеть проблему в комплексе — не только автомобили, но и человека: куда он едет, почему, может ли он это делать в другое время, другим путем — допустим, на метро или иным транспортом. Для этого, собственно, наши конференции и затеяны — чтобы мы поднялись чуть-чуть выше, не отрицая того, что делается на рабочем уровне. Но когда технический уровень ставит нас в тупик перед проблемой человеческой — тысячи квадратных метров асфальта, практически полное отсутствие зелени — так существовать нельзя. Философская база еще пока декларативна, но без нее не найдутся технические решения. Если ты будешь понимать эту философию, то будешь находить решения проблемы везде — хоть в Майами, хоть в Ванкувере.

— Закончилась конференция, подведены итоги, что дальше?

— Проведена большая работа, состоялось интересное обсуждение, каждый извлек для себя определенные уроки. В адрес губернатора Г.С. Полтавченко и председателя Законодательного собрания В.С. Макарова направлено подписанное участниками конференции официальное письмо с предложениями по проекту Стратегии социально-экономического развития Санкт-Петербурга. Это письмо — основание для нашей дальнейшей работы.

Подготовили Людмила Алексеева и Сергей Ломакин



Все для проектирования, строительства
и эксплуатации транспортных объектов!

XIII Международная
специализированная выставка

ДОРОГИ. МОСТЫ. ТОННЕЛИ

19–21 сентября 2012

Санкт-Петербург, Михайловский манеж,
Манежная пл., 2, м. "Гостиный Двор"

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ:

- Проектирование и строительство дорог, мостов и тоннелей
- Дорожная техника и оборудование
- Оборудование и технологии бестраншейной прокладки коммуникаций
- Материалы и конструкции для строительства и ремонта дорог, мостов, тоннелей
- Системы управления движением, дорожные знаки и разметка
- Системы и технические средства безопасности работ на дорогах
- Программное обеспечение и связь
- Диагностика и контроль качества дорожных работ
- Инвестиции и страхование объектов дорожного строительства, техники, оборудования

Одновременно с выставками:
"БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ"
"ТРАНСПОРТ: ЗАЩИТА И БЕЗОПАСНОСТЬ"
и IX Международным форумом "МИР МОСТОВ"

При поддержке



www.restec.ru/transport

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
РЕСТЭК®

Организатор:
Тел.: (812) 320-8094 E-mail: transport@restec.ru

VI Международная выставка современной продукции, новых технологий и услуг железнодорожного транспорта

exporail 2012

7 – 9 ноября

ЦВК "ЭКСПОЦЕНТР", Москва

При поддержке



ВСЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ:

- Подвижной состав и комплектующие
- Технологии проектирования и строительства
- Железнодорожные пути и объекты инфраструктуры, станции и вокзалы
- Электрификация и электроснабжение дорог
- Обеспечение перевозок, оплата проезда и информационные системы
- Диспетчерская централизация и управление движением поездов
- Системы безопасности и сигнальное оборудование
- Лизинг, страхование, консалтинг

В деловой программе выставки состоится Дискуссионный клуб
"Инновационное машиностроение в России: достижения,
проблемы и перспективы"

www.exporail.ru



exporail.ru

Организатор:

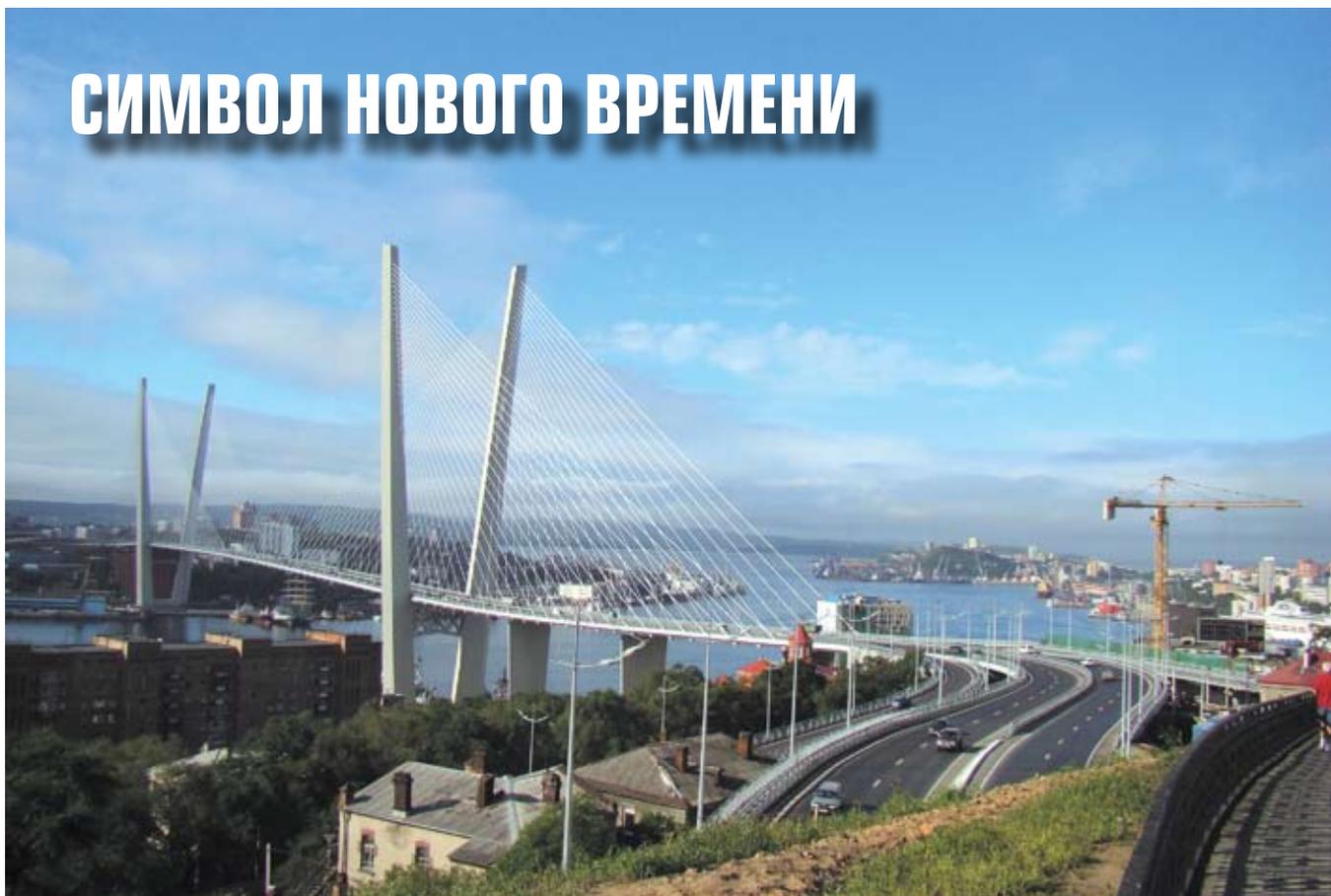
РЕСТЭКБРУКС

Россия, 197110, Санкт-Петербург,
Петрозаводская ул., 12
Тел.: (812) 320-80-94, 303-88-62
Факс: (812) 320-80-90
E-mail: exporail@restec.ru

Генеральный
информационный партнер:

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ
РЖД-партнер

СИМВОЛ НОВОГО ВРЕМЕНИ



Такого праздника, каким стало для жителей Владивостока открытие большого вантового моста через бухту Золотой Рог, на моей памяти не было. При том, что на приморскую строительную тематику я пишу уже более 30 лет, и за это время не раз бывал на «перерезаниях ленточек», сдаче очередей и тому подобных мероприятиях. Однако даже майские и ноябрьские демонстрации советской эпохи уступили бы по массовости этому событию.

Торжественная церемония, в которой приняли участие губернатор Приморья Владимир Миклушевский, руководитель краевого законодательного собрания Виктор Горчаков, глава администрации Владивостока Игорь Пушкарев, генеральный директор ЗАО «Тихоокеанская мостостроительная компания» Виктор Гребнев, почетные жители и гости города, состоялась ровно в 11 часов дня 11 августа.

Руководитель ЗАО «ТМК» признался, что много чего передумал в ночь перед торжеством, а здесь, увидев на мосту молодоженов, понял, что его обуревают чувства сродни тем,

что испытывают родители на свадьбе у детей, — и радость, и гордость, и тревогу... «Наш мост начинает самостоятельную жизнь. Он будет приносить большую пользу всем жителям Приморья и служить городу верой и правдой долгие-долгие годы».

При этом Виктор Григорьевич извинился перед горожанами за то, что строительство доставило им дополнительные хлопоты. Хотя, если честно, о тех неудобствах уже как-то и позабылось. Единственное, что действительно некоторое время немного мешало привычной жизни, — строительство открытым способом автодорожного тоннеля в районе фуникулера. Это

был один из первых этапов проекта, и пришлось он на вторую половину 2008 года. Остальное можно зачесть в разряд досадных мелочей, которым горожане давно не придают особого значения. Хотя по поводу дороги от моста до бухты Патрокл прения продолжают, но, к сожалению, других вариантов там просто не было...

А шествие народа по мосту продолжалось оба выходных дня и практически две ночи вплоть до утра 13 августа, когда был дан сигнал к началу автомобильного движения. Этот путь прошли и губернатор, и мэр, и все желающие. Многие по несколько раз. Потом мальчишки хвастались друг перед другом, кто же из них больше раз пересек бухту по мосту...

И именно здесь, на мосту, в этом бесконечном радостном шествии, многие убедились: за этим городом — действительно вся Россия, с ее мощью и огромными созидательными возможностями. Ведь только поистине сильная держава может сегодня строить такие объекты, как этот мост, или введенный в эксплуатацию чуть раньше — с полуострова Назимова на остров Русский. Оба вантовых моста вошли в рейтинг крупнейших



Торжественное открытие Золотого моста

в мире. Но именно этому, заранее прозванному в народе Золотым (это название уже утвердила и мэрия Владивостока. — *Примеч. ред.*), горожане выразили наибольшие симпатии. Во-первых, этот объект был для них особенно желанным, во-вторых, его строила местная компания, показавшая, что и в Приморском крае есть свои специалисты, способные строить лучшие в мире объекты. В-третьих, очевидна практическая польза этого сооружения.

Для Владивостока Золотой мост не просто еще один символ города — он важен тем, что значительно облегчил транспортную связь с крупней-

шим в столице края Первомайским районом, сопоставимым по численности населения с такими городами, как Уссурийск или Находка. Этим мостом смогут активно пользоваться и жители острова Русский, которых, по планам развития этой территории, со временем должно стать около 120 тыс. человек, и гости города, которые будут отдыхать и работать в создаваемой на острове рекреационно-экономической зоне.

Основные характеристики моста через бухту Золотой Рог следующие: общая протяженность мостового перехода — 2,1 км, длина самого моста — около 1388 м, главного

пролета — 737 м, высота пилонов от уровня ростерков — более 226 м, подмостовой габарит — более 64 м, ширина — 28,5 м. По мосту организовано шесть полос автомобильного движения, пешеходное — не предусмотрено. Мост способен выдерживать ветровую нагрузку до 47 м/сек и сейсмическую — до 8 баллов. За всю историю города подобных природных явлений отмечено не было.

В тот же день, 11 августа, но чуть позже, официальные лица, принявшие участие в торжественной церемонии на Золотом мосту, открыли в районе Седанки и низководный мост через Амурский залив, находящийся на новой трассе Аэропорт — поселок Новый — Де-Фриз — Седанка — остров Русский. И первыми по нему проехали около двух тысяч велосипедистов. На полуострове Де-Фриз их встретили хлебом-солью жители Надеждинского района, который теперь получил прямое автомобильное сообщение с краевым центром.

Стоит отметить, что новая дорога и мост позволяют автомобилистам ехать со средней скоростью 80–95 км/ч, и теперь из аэропорта во Владивосток можно доехать за 20 минут, а до острова Русский — за полчаса. Протяженность этого моста с подъездами составляет более 5 км, а самого моста — 4 км 378 м. Он имеет 383 опоры освещения, протяженность пешеходных дорожек — более 7,5 км. В перспективе транспортный поток составит до 35 тыс. машин в сутки. Предполагается, что мост будет активно использоваться идущим в город грузовым транспортом. А пока что грузовики в основном едут по федеральной дороге М-60, а этот путь длиннее нового примерно на 10 км.

Первый заместитель генерального директора ЗАО «ТМК» Александр Яковлев, отвечая на вопросы журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве», отметил, что оба этих моста в какой-то степени являются знаковыми для дальневосточного и российского мостостроения.

«Мост через бухту Золотой Рог — это вообще эксклюзив. От начала и до конца, — утверждает Яковлев. — Ничего подобного нигде прежде не делалось. Похожее — да, но точно такое же — нет. Сами видите эти V-образные пилоны. Здесь любое отклонение от проекта было недопустимо... Единственное — была увеличена ширина проезда. Изначально



Низководный мост Де-Фриз – Седанка

предусматривалось по две полосы движения в каждую сторону. Но после пересмотра проекта и экспертизы добавилось еще две полосы. От этого проект только выиграл. Теперь во всем мире нет аналогов этому мосту».

Александр Алексеевич заявил, что практически все работы на этом объекте для специалистов ТМК были масштабнее того, чем они занимались прежде. Особенно натяжение вант (его осуществляли французы, у них россияне и постигали эту науку). Много усилий потребовала укладка тысяч тонн бетона — в опоры, их основания, анкерный пролет... Впервые компанией проводились работы по сборке основного металлического пролета блоками средним весом 250 т, которые поднимали с баржи на высоту пролета. Большой объем был выполнен по сварке вант, которые тут же закреплялись на объекте. Все выполнялось строго в соответствии с проектом и техническим регламентом — с соблюдением техники безопасности, строительного контроля и проч. Верхний слой дорожной одежды сделан «по особому рецепту» и будет служить надежнее, чем обычный асфальт. Ор-

ганизация работ была безупречной, поэтому и достигнут столь блестящий результат.

...А получилось действительно здорово. Очень многие не верили, что такой мост можно закончить к дням проведения саммита АТЭС в сентябре этого года, а потенциальные иностранные подрядчики просто отказались участвовать в конкурсе на строительство сооружения. Поэтому подряд и достался местной компании, специалисты которой прекрасно подготовились к работе — благодаря командировкам по мостам мирового значения, развитию базы, обновлению парка техники и четкому планированию организационных моментов. Когда встал вопрос о полноте ответственности за этот объект, Виктор Гребнев взял ее на себя, полностью полагаясь на свою команду.

В итоге — не просто освоенные миллиарды рублей, но буквально — мировой рекорд. Даже в Японии вантовые мосты строились по шесть-восемь лет. А мост через бухту Золотой Рог был построен за четыре года.

Мост Де-Фриз — Седанка тоже оригинален, потому что он на сегод-

няшний день один из самых протяженных в России. И при его строительстве было применено множество новейших технических решений и самые современные технологии. Начиная от технологии забивки свай в морское дно. Их приходилось наращивать, потому что некоторые забивались на глубину до 50 м. Шло выбуривание, омоноличивание, работал комплекс по установке ростверков. На площадках велась сборка больших металлических пролетов (общим весом около 18 тыс. т.), которые затем надвигались мощным тяжелым краном на подготовленное для этого основание. Для приморских мостостроителей — это тоже первый подобный опыт. Затем укладывались плиты бетонного основания, монтировались ограждение и разделительные барьеры, опоры освещения. Все — в очень больших объемах.

Кстати, бетонирование дорожного основания шло круглосуточно и зимой, при том, что оно возможно только при плюсовых температурах. Чтобы не прерывать работу и сделать основание качественным, специалисты компании придумали ветряк, который позволял выдерживать высокие тем-



Открытие низководного моста Де-Фриз — Седанка. Велопробег

пы данного этапа. Не отказывались от этого сооружения и при благоприятных погодных условиях — ветряк оберегал бетон от осадков, которые могли его «подпортить».

Многие интересные технические решения по строительству мостов рождались прямо в стенах техотдела компании. Они находят творческое применение и сейчас, когда на этих объектах завершаются последние работы.

После ввода мостов в эксплуатацию в основном осталось благоустройство, которое уже не влияет на дорожное движение. Это освещение, озеленение, асфальтирование подходов, работа над замечаниями рабочей общественной группы. Дело в том, что губернатор выступил с инициативой «общественной приемки» объектов саммита АТЭС группой, созданной на основе доверия горожан через интернет-голосование. Она уже поработала на обоих мостах, и, надо отметить, принципиальных замечаний практически не высказала.

Кстати, профессор ДВФУ и один из авторов генплана Владивостока (в части транспортной схемы городского округа) Валентин Аникеев, участвовавший в общественной приемке, отметил, что мостостроители сделали для города очень большое дело. А ведь Владивостоку нужны еще целый ряд мостов, дорожные эстакады и развязки, дорога вдоль Амурского залива, автотоннели. Иначе городские

проблемы автомобильного движения не решить. Аникееву, как опытному градостроителю, бывшему главному архитектору сначала Хабаровского, а потом Приморского края, можно верить. В том, что во Владивостоке появились новые мостовые сооружения, есть и его заслуга — он был одним из организаторов общественных слушаний, благодаря которым проектировщики сделали окончательный выбор в пользу вантовых мостов. Валентин Аникеев, в частности, считает, что, согласно генплану, необходимо построить еще и понтонный мост через бухту (позволяющий пропускать суда, удобный для пешеходов). Без него рано ставить точку в развитии связей центра города с мысом Чуркин.

Стоит отметить, что в дальнейшем строители продолжат нести серьезные гарантийные обязательства, определенные договорами по этим мостам. По многим позициям — на период 8–10 лет, по другим — намного дольше. Их эксплуатацией, мониторингом состояния конструкций должно заниматься вновь создаваемое специализированное управление. Предполагается, что стоить это будет дорого. Однако выигрыш, полученный городом от ввода этих мостов, значительно больше.

Наверное, поэтому жители Владивостока с радостью восприняли идею раз в году проводить праздник Золотого моста, когда его будут отдавать на откуп пешеходам. Правда,

пока точно не решили когда — 11 августа — в день открытия моста или же в День города — 4 июля. В любом случае, это прекрасный повод еще раз испытать ту гамму чувств, которую вызывает прогулка по этому грандиозному и красивому мосту. Руководство ТМК к этой идее отнеслось положительно и считает, что, конечно, правильнее отмечать этот праздник в День города, потому что строительством нового моста Владивосток обязан не только усилиям известных людей, но и доброй воле простых горожан. Мост теперь — всеобщее достояние.

Опыт, который был наработан ЗАО «ТМК» в ходе строительства, конечно, должен быть востребован. Сейчас в портфеле заказов остаются привычные дорожные объекты. Трудно представить, что за их счет в будущем можно будет поддержать прежний стремительный рост компании (в последние годы объемы работ ежегодно удваивались). Этот год — тоже в значительном плюсе. Безусловно, компания планирует и в дальнейшем заниматься крупными проектами. Так, на субподряде ТМК сейчас начинает работать на космодроме «Восточный» в Амурской области, где планируется построить немало объектов транспортной инфраструктуры, — дорог, мостов, виадуков.

Сегодня особенно важно сохранить коллектив, в котором на постоянной основе работает более 2 тыс. человек. В целом (со смежниками) на объектах компании задействовано около 4,5 тыс. специалистов. ТМК стала крупнейшей строительной организацией Приморья и задает в этой отрасли определенный позитивный тон.

Остановливаться на достигнутом компания не собирается. Предполагается участие в тендере на строительство комбинированного автожелезнодорожного моста на остров Сахалин, рассматривается сейчас и вопрос возведения моста через Лену. Но все это — перспективы завтрашнего дня. Как бы то ни было, крупное дело для такой компании, конечно, найдется. И не где-то за границей, а на просторах Дальнего Востока, которые для страны снова становятся перспективными и требуют новых грандиозных усилий по развитию транспортной инфраструктуры.

Виктор Кудинов

ПЛОТНОМЕРЫ ГРУНТОВ ДПГ-1

Внесены в Госреестр СИ

Единственный измеритель модуля упругости грунтов с усилителем удара и автоматизированным взводом (патент). Две оригинальные конструкции с радикально сниженными массо-габаритными показателями (патент). Легкосъемный электронный блок. Оперативный контроль качества уплотнения грунтов, оснований дорог и фундаментов методом штампа по величине динамического модуля упругости. Диапазон измерения модуля упругости 10...250 МН/м², масса до 19 кг.



ДОРОЖНОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДПГ-ДДК

Внесен в Госреестр СИ

NEW

Первый отечественный комплекс для диагностики состояния и структуры дорожного покрытия методом волны удара (патент). Регистрация процессов силового воздействия и деформации дороги в 3...5 точках. Построение чаши максимальных прогибов. Регулируемая сила удара. Изменяемая высота падения и массы груза. Визуализация динамических процессов на дисплее. Легкосъемный электронный блок. Сервисная компьютерная программа. Масса устройства нагружения 16 кг.



ПЛОТНОМЕР АСФАЛЬТОБЕТОНА ПАБ

Внесен в Госреестр СИ

NEW

новая версия



Третья сверхлегкая и компактная модификация прибора (патент) для оперативного неразрушающего контроля плотности, степени уплотнения и однородности асфальтобетонных покрытий. Базовые настройки, 12 градуировочных характеристик, большой дисплей, встроенный пирометр. Интеллектуальные алгоритмы работы (патент). Масса прибора 1,6 кг.

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПРЕСС МИП

Вносится в Госреестр СИ

NEW



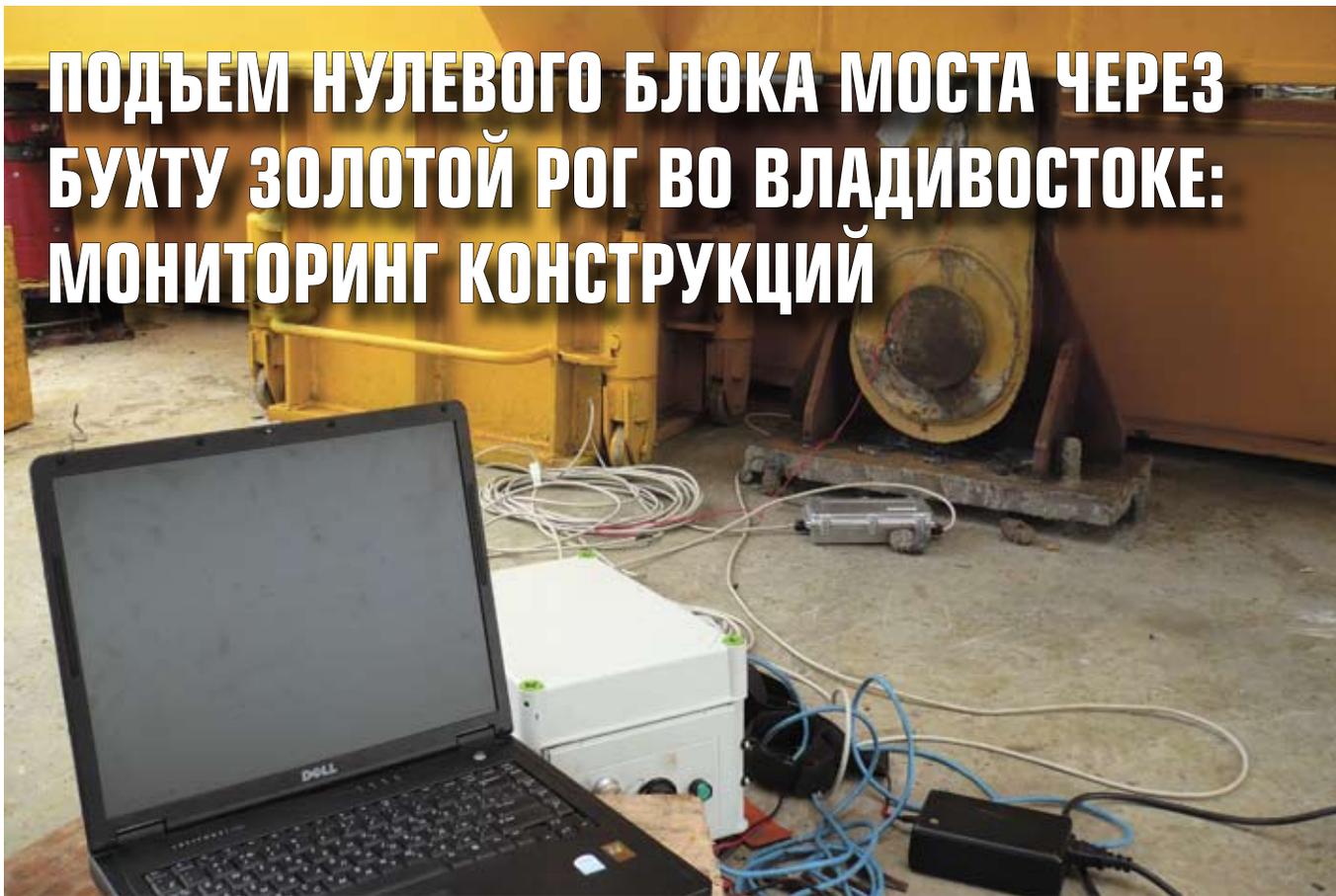
Самый легкий и компактный испытательный пресс для мобильных и стационарных лабораторий (патент). Возможность применения непосредственно на объектах строительства. Испытание кернов и образцов-кубов. Модификации с ручным и электрическим приводом. Уникальные массо-габаритные показатели при усилиях до 250 и 500 кН. Масса 28 и 35 кг. Встроенная электроника.

Другие виды продукции:

Системы мониторинга конструкций и сооружений – **ТЕРЕМ-4**
Автономные регистраторы деформации – **АВТОГРАФ-1.1/1.2**
Система теплового мониторинга – **ТЕПЛОГРАФ**
Измерители морозостойкости бетона – **БЕТОН-FROST**
Измерители активности цемента – **ЦЕМЕНТ-ПРОГНОЗ**
Измерители прочности бетона – **ОНИКС-2, ОНИКС-ОС/СР**
Виброметры и анализаторы серии **ВИСТ** и **ВИБРАН**
Измерители силы натяжения арматуры – **ДИАР-1, ИНК-2**
Толщинометры магнитные и ультразвуковые – МТП-1, ТУ-1

Дефектоскопы – **ПУЛЬСАР-1.1/1.2/ДБС, ИЧСК, ВДЛ-5.2**
Измерители коррозии арматуры в бетоне – **АРМКОР-1**
Измерители защитного слоя бетона – **ПОИСК-2.5/2.6**
Измерители проницаемости бетона – **ВИП-1.1/1.2**
Влагомеры универсальные серии – **ВИМС-2**
Измерители теплопроводности материалов – **ИТС-1, МИТ-1**
Системы управления ТВО бетона – **РТМ-5, ТЕРЕМ-3.2**
Динамометры регистрирующие, т. ч. образцовые – **ДИН-1**
Измерители силы сцепления и адгезии – **ОНИКС-СК/АП/ВД**

ПОДЪЕМ НУЛЕВОГО БЛОКА МОСТА ЧЕРЕЗ БУХТУ ЗОЛОТОЙ РОГ ВО ВЛАДИВОСТОКЕ: МОНИТОРИНГ КОНСТРУКЦИЙ



Об уникальности моста через бухту Золотой Рог сказано достаточно слов, и нет смысла повторять их еще раз. Но сам этот факт позволяет напомнить еще и еще раз о необходимости обеспечения безопасности как во время строительства, так и в период эксплуатации. Проблему в полной мере понимают сотрудники института «Гипростроймост – Санкт-Петербург». Несмотря на то, что институт проектировал это грандиозное сооружение и, казалось бы, не заинтересован в каких-либо проверках, именно по инициативе его работников был проведен мониторинг. Ни у кого нет сомнений в высочайшей квалификации проектировщиков. Тем не менее они действуют по принципу «доверяй, но проверяй» и хотят убедиться в правильности инженерных решений и расчетов.

Проведение комплекса работ по мониторингу конструкций переходного анкерного блока пролетного строения со стороны опоры № 9 во время испытания монтажного агрегата и подъема блока Б9-0 было поручено ООО «Мостовое бюро».

Цели мониторинга:

- определение напряжений (деформаций) в теле переходного блока и в узле крепления агрегата для монтажа блоков;

- обеспечение безопасности людей путем автоматического, в режиме реального времени, информирования о критическом изменении состояния (напряженно-деформированного состояния) конструкций;

- автоматический, в режиме реального времени, мониторинг характеристик напряженно-деформированного состояния конструкций;

- снижение риска утраты конструкциями свойств, определяющих их надежность, посредством своевремен-

ного обнаружения негативного изменения состояния (напряженно-деформированного состояния) конструкций, которое может привести к их разрушению и повлечь человеческие и материальные потери;

- сравнение полученных показаний с расчетными.

Несмотря на то, что в распоряжении «Мостового бюро» имеется мобильная станция мониторинга, было принято решение использовать для совместных работ аппаратуру фирмы Mageba (Швейцария) — ведь подобные кратковременные испытания являются лучшим полигоном для проверки оборудования, предлагаемого различными производителями. К тому же специалисты Mageba — наши давние знакомые, и их опыт и технические решения крайне полезны для нас. Кроме того, по результатам испытаний мог быть решен вопрос о возможности дальнейшего сотрудничества.

В соответствии с полученным техническим заданием были скомплектованы две мобильные станции мониторинга для получения результатов измерений в блоке Б9-0 и на монтажном агрегате. Необходимость исполь-

зования двух отдельных систем была обусловлена невозможностью протягивания кабелей через конструкции моста, и пришлось доставить вторую систему дополнительно к той, что уже имелась в распоряжении «Мостового бюро». На обеих станциях предоставлялась возможность подключения тензорезисторов, просмотра результатов измерений в реальном времени на экране подключаемого компьютера, сохранения результатов на его жесткий диск.

Возможности мониторинга и места установки датчиков были определены совместно сотрудниками института «Гипростроймост – Санкт-Петербург» (проектной организации) и ООО «Мостовое бюро» (организации, проводящей исследование).

При определении мест установки учитывались следующие факторы:

- требования проектировщика;
- доступность для подходов и монтажа датчиков;
- возможность подключения станции мониторинга.

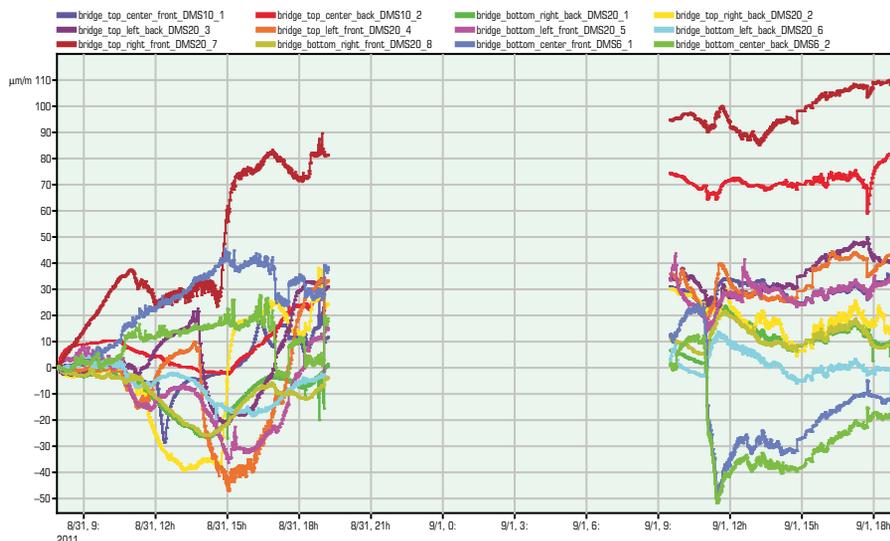
По техническому заданию на проведение мониторинга тензорезисторы устанавливались в двенадцати контрольных точках переходного блока и в четырех точках агрегата. На блоке устанавливались по четыре датчика (два в нижнем поясе и два в верхнем) на оси пролетного строения и на расстоянии около 3,5 м от краев.

В соответствии с заданием процесс проведения измерений был разбит на три этапа:

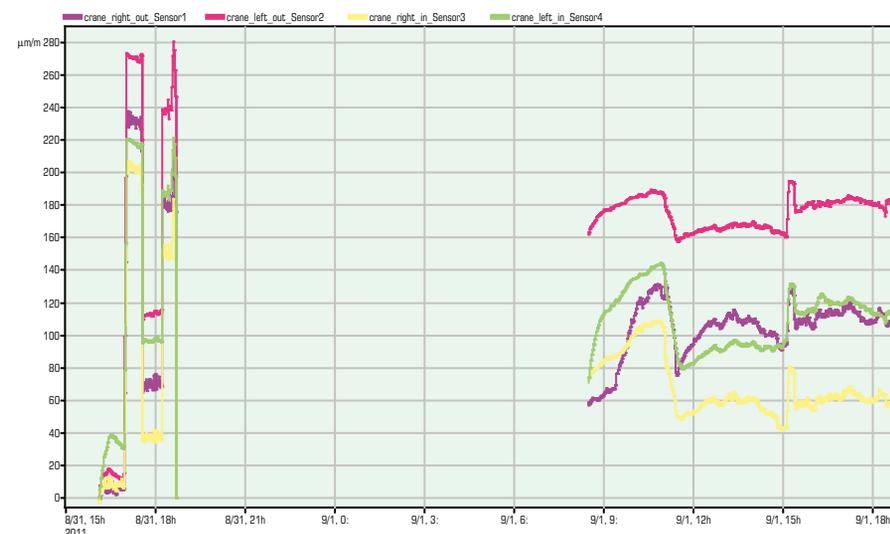
- нулевые замеры при ненагруженном монтажном агрегате;
- проведение предварительных испытаний монтажного агрегата;
- подъем блока до верхнего положения.

Первые два этапа были проведены в непрерывном режиме. Между вторым и третьим этапами электронная аппаратура была снята в целях обеспечения ее сохранности в ночное время. Для результатов измерений подобный перерыв не считается существенным, так как были сделаны нулевые замеры.

Во время испытаний агрегата и подъема блока установили постоянное дежурство для контроля деформаций. В программное обеспечение мобильного комплекса были введены критические значения для каждой точки. В случае превышения этих значений текущими показания-



Переходной блок. Общие результаты измерений



Монтажный агрегат. Общие результаты измерений

ми ситуация была бы немедленно доведена до сведения руководителей для принятия оперативных решений. К счастью, все прошло без эксцессов. Собственно, в этом можно было и не сомневаться. Как уже упоминалось выше, надежность сооружений, спроектированных специалистами института «Гипростроймост – Санкт-Петербург», подтверждена огромным опытом всей предыдущей работы.

Предварительные результаты измерений были получены непосредственно во время проведения работ в реальном времени. В дальнейшем эти данные были обработаны специализированной программой GreenEye с построением графиков. Результаты, предоставленные проектировщику, были исследованы и показали соот-

ветствие расчетных данных и фактических показателей.

В завершение следует отметить четкую и слаженную работу интернационального коллектива. Аппаратура современного уровня, созданная европейскими коллегами, в сложных условиях стройки работала надежно. Специалисты группы мониторинга ООО «Мостовое бюро» еще раз продемонстрировали, что мониторинг — это не просто красивое слово, указанное в нормативных документах, а необходимая часть обеспечения безопасности функционирования сооружения на всех этапах его жизненного цикла.

**К.Ю. Долинский, Г.В. Осадчий,
ООО «Мостовое бюро»,
ЗАО «Институт Гипростроймост –
Санкт-Петербург»**



Информационное моделирование мостов — охватывает все, что касается мостов.

Информационное моделирование мостов — новая мощная методика реализации проектов, позволяющая значительно повысить качество мостов и сократить риски. С помощью решения Bentley для информационного моделирования мостов инженеры могут работать с большим объемом информации о мосте, что позволяет упростить весь процесс создания моста, от проектирования до строительства.

Решение Bentley помогает обеспечить высочайший уровень совместной работы в режиме реального времени. Необходимая информация попадает в нужные руки, и в конечном счете все участники проекта получают возможность совместно создавать высококачественные, высокотехнологичные мосты. Владелец получает информацию о мосте, незаменимую для эксплуатации моста в течение всего срока службы.

Благодаря применению наших передовых систем проектирования и конструирования мостов RM Bridge проекты объединяют в себе элементы моделирования, анализа и проектирования. Для каждого этапа строительства инженеры могут выполнять глубокий анализ конструкции в любых условиях по множеству направлений, от сейсмического анализа до анализа ветровых нагрузок и даже анализа с учетом подвижного состава.

Присоединяйтесь к ведущим мировым инжиниринговым компаниям и возводите безопасные и надежные мосты в срок и без превышения бюджета.



СИСТЕМА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ МОСТА ШЕЙХА ЗАЙЕДА



Мост Шейха Зайеда в Абу-Даби, строительство которого завершилось в ноябре 2010 года, связывает деловой центр города с автомагистралями Объединенных Арабских Эмиратов. 10-полосный переход протяженностью 845 м, состоящий из 68-метровых сдвоенных пролетных строений, является одной из главных достопримечательностей ОАЭ. Архитектурное решение объекта представляет собой группу обтекаемых арок в форме песчаных дюн, а его конструктивная схема в каждой своей детали буквально бросает вызов мировому сообществу мостового проектирования.

Одной из ключевых задач разработчиков являлась сейсмическая защита столь уникального транспортного «произведения». Мост был спроектирован таким образом, чтобы выдерживать сейсмические волны с пиковыми ускорениями грунта порядка 0,1 g. Особенность формы опор делает невозможными проявления пластической деформации под воздействием высокой инерционной нагрузки со стороны пролетного строения. Учитывая высокую значимость

и престиж сооружения, повреждение при проектном землетрясении также должно быть ограниченным. Это стало возможно благодаря использованию инновационной системы предохранительной изоляции с устройствами для рассеяния энергии и ограничения смещений, вызываемых сейсмическим воздействием, а также для уменьшения сейсмической нагрузки.

Данная система включает предохранительные вставки, вязкие демпферы и действующие параллельно гибкие фиксаторы, которые соеди-

няют пролетное строение с опорами моста. Предохранительные вставки представляют собой жесткие звенья, предназначенные для того, чтобы выдерживать поперечные нагрузки и слабые землетрясения до определенной силы. Вставки спроектированы так, чтобы под воздействием расчетного землетрясения они разрушались, позволяя демпферам и гибким фиксаторам работать для обеспечения оптимального периодического отклонения конструкции с необходимым уровнем демпфирования. Хотя система и обеспечивает существенное сокращение инерционных нагрузок, передаваемых на подземную часть, вязкие демпферы должны обладать высокой несущей способностью в диапазоне от 3350 кН до 5100 кН. Поэтому предохранительные вставки характеризуются исключительной несущей способностью, и при разрушающей нагрузке от 2950 кН до 18580 кН, в зависимости от их местонахождения, являются на сегодняшний день одними из самых больших по размеру в мире.

В данной статье представлен концептуальный проект и результаты программы полномасштабных испы-

таний, разработанной специально для вышеуказанных устройств с целью подтверждения эффективности системы сейсмической защиты.

1. Особое внимание

Проект моста Шейха Зайеда бросил вызов инженерам-проектировщикам в части сложности его геометрического построения и строительства и потребовал обратить особое внимание на проблему сейсмических воздействий. Традиционная система опирания с применением неподвижных, линейно-подвижных и всесторонне-подвижных опорных частей характеризуется очень жестким ограничением перемещений в продольном и поперечном направлениях. В результате этого возникают слишком большие горизонтальные нагрузки и опрокидывающие моменты во время сильных сейсмических воздействий из-за короткого времени отклика и большой массы пролетных строений. Ограниченное расстояние между опорными частями в поперечном направлении, обусловленное геометрическими параметрами конструкции, дополнительно привело бы к воздействию высоких отрывающих нагрузок.

Решение данных проблем было найдено в использовании системы предохранителей, в которой контроль поперечной жесткости и демпфирующей способности предохранительных элементов позволяет получить для всех пролетов период колебаний порядка 4 секунд — как в продольном, так и в поперечном направлениях.

Мост спроектирован в соответствии со стандартами AASHTO LFRD (AASHTO, 2004) таким образом, чтобы он мог выдерживать сейсмические волны с ускорением максимального отклика 0,225 g (землетрясение с периодом повторения 475 лет), однако испытания были проведены на максимальный отклик 0,275 g (период повторения 750 лет).

Учитывая технические элементы, необходимые для получения такого результата, проектное решение включило в себя объединение конструктивных устройств с различными дополнительными функциями, так как доступные в настоящий момент на рынке виброизолирующие устройства не обладают всеми необходимыми техническими характеристиками.

В нашем случае вертикальную нагрузку воспринимают традиционные всесторонне-подвижные комбинированные опорные части стаканного типа с несущей способностью 120 000 кН.

По определению, горизонтальная реакция, возникающая в таких опорных частях в нормальных условиях эксплуатации, а также в результате сейсмических воздействий, зависит от коэффициента трения между антифрикционным материалом и контактной поверхностью из нержавеющей стали. Оценочное значение коэффициента трения для сейсмических воздействий составляет около 0,01. Следовательно, данные опорные части только в незначительной степени участвуют в сейсмической защите конструкции: в осуществлении контроля над горизонтальной реакцией преобладают устройства, разработанные для реагирования только на горизонтальные воздействия.

Неподвижные и линейно-подвижные предохранительные вставки обладают несущей способностью от 2950 кН до 18580 кН и обеспечивают горизонтальную неподвижность пролетных строений при воздействии нормальной нагрузки (ветер, условие сейсмической нагрузки 25%, расчетное трение опорной части, нагрузки, создаваемые зафиксированным предохранителем поперечного предварительного напряжения и т. д.). Они сконструированы таким образом, чтобы разрушаться при нагрузках между 110% и 130% нагрузки условия прочности или между 100% и 120% 25-процентной расчетной сейсмической нагрузки, в зависимости от того, какая из величин больше. При наличии сейсмоизолирующих устройств сопротивление горизонтальным воздействиям обеспечивается только устройствами рассеяния энергии и центрирования.

Для того чтобы ограничить относительное смещение между пролетным строением и опорами моста, а также инерционные силы надземной части, воздействующие на подземную часть моста, инженеры-проектировщики сделали выбор в пользу системы защиты, которая характеризуется высоким уровнем демпфирования (значительно больше 30% эквивалентного вязкого демпфера) и упругой жесткостью для создания вышеупомянутого периода колебаний. Система демпфирования состоит из гидравлических вязких демпферов, расположенных

таким образом, чтобы реагировать как вдоль продольных, так и вдоль поперечных осей моста.

Вязкие демпферы обеспечивают силу реакции (F) как функцию от относительной скорости (v) между их концами согласно зависимости $F = Cv^\alpha$.

Предложенная технология характеризуется показателем скорости α , который равен 0,15, устройства могут обеспечивать почти постоянную реакцию в диапазоне расчетной скорости. К тому же значение их способности рассеяния энергии (для данного максимального передаваемого усилия) очень близко к оптимальному значению, что, таким образом, очень эффективно ограничивает относительное смещение опоры/пролетного строения моста. Используемые устройства характеризуются максимальными расчетными значениями силы реакции между 3350 кН и 5100 кН.

Для выполнения требований, предусмотренных в Типовых технических условиях сейсмоизоляции Американской ассоциации руководителей дорожных и транспортных служб штатов (AASHTO, 1999 и 2000) касательно центрирования конструкции, устройства с характеристиками упругого сопротивления (известные как упругие элементы) были предложены как работающие параллельно с гидравлическими вязкими демпферами. Данные неподвижные и линейно-подвижные упругие элементы включают слои армированной резины, механически закрепляемые к пролетным строениям и подферменникам, и спроектированы таким образом, чтобы выдерживать повороты и смещения при нормальной эксплуатации, а также при деформации сдвига, возникающей в результате сейсмических нагрузок.

2. Программа испытаний

Программа испытаний направлена на проверку проектных характеристик устройств, изготовленных согласно AASHTO (1999 и 2000) и условиям проекта.

Вышеупомянутые правила относятся к проектированию и испытанию виброизолирующих устройств, чьи функции включают вертикальную несущую способность и ограничение предельного угла поворота сечения, способность к горизонтальной деформации, а также демпфирующую способность.

В нашем случае такие функции обеспечиваются разными устройствами.

Необходимо отметить, что как предохранительные вставки, так и вязкие демпферы напрямую не рассматриваются в стандартах AASHTO, так как первые не входят в их предметную область (поскольку не являются сейсмоизолирующими устройствами), а последние обеспечивают только демпфирование. Тем не менее для выполнения основных положений данных стандартов было принято решение провести испытание в соответствии с ними. План испытаний предохранительных вставок был подготовлен с учетом контрактных спецификаций, предложенных инженерами-проектировщиками.

2.1. Предохранительные вставки

Предохранительные вставки, спроектированные таким образом, чтобы выдерживать поперечные эксплуатационные нагрузки и разрушаться при достижении предельного значения расчетной нагрузки, были подвержены разрушающим испытаниям с целью проверки их жесткости при нормальных эксплуатационных нагрузках и определения их разрушающей нагрузки. Меняющиеся геометрические формы и компоновка соединений конструкции привели к наличию разных требований в отношении несущей способности по главным направлениям. Поэтому было принято решение спроектировать устройства с работающими параллельно встраиваемыми элементами (механическими предохранителями), что позволяет обеспечить разные уровни устойчивости.

Для подтверждения точности, требуемой от устройств, было необходимо спроектировать систему предохранительных элементов с разными уровнями устойчивости. Данные элементы, изготовленные из одинаковых материалов, которые используются при производстве конечных устройств, прошли попарные испытания в соответствии со схемой, показанной на рис. 1 и 2. Приведенная кривая на рис. 3 демонстрирует точность предлагаемой системы: результаты испытаний подтвердили линейную зависимость между прочностью на сдвиг и площадью участка под нагрузкой. Кривая прочностных характеристик типичного предохранителя представлена на рис. 4.

Также было принято решение проверить экспериментальным путем, будут ли предохранительные эле-

менты с одинаковым сечением, но по-разному закрепленные в одном конце (сферические и пазовые отверстия), иметь одинаковую устойчивость. Было обнаружено, что имеет место несущественное отличие (около 1,5%).

Для проверки поведения защитных элементов, встроенных в реальное устройство, было проведено испытание устройства с линейно-подвижными предохранительными вставками G245/370-SR295 (условные прочностные характеристики — 2950 кН), идентичного одному из устройств, которое должно быть использовано в проекте.

Испытательный комплект имитировал ситуацию в конструкции, на устройстве не воздействовали вертикальные нагрузки и верхняя плита свободно перемещалась в горизонтальной плоскости, создавая постоянное поперечное горизонтальное давление на верхнюю вспомогательную плиту до момента разрушения предохранителей.

На рис. 5 показана кривая зависимости горизонтальной нагрузки от смещения.

После испытания устройство было разобрано для проведения проверки. Поверхности разрушения при сдвиге всех предохранителей были похожи между собой, так же как и в ранее испытанных элементах. Результаты были признаны удовлетворительными.

2.2. Упругие элементы

Два упругих элемента (размеры эластомера 1050 × 1050 × 100 мм) были испытаны под воздействием сдвига в соответствии с правилами AASHTO при отсутствии соответствующей вертикальной нагрузки.

Для проведения испытания с разными требованиями относительно жесткости потребовалось два этапа, на которых использовались разные резиновые смеси.

Для оценки эксплуатационных характеристик устройств, было необходимо провести следующие испытания.

Проверочное испытание жесткости. Для оценки этого параметра при максимальном расчетном смещении было выполнено три симметричных цикла при 25, 50, 75, 100 и 125% от расчетного смещения (120 мм) (рис. 6).

Испытание на выносливость. Под воздействием множества сейсми-

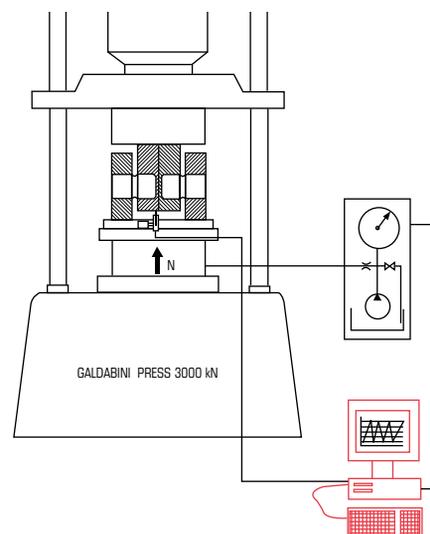


Рис. 1. Схема установки для испытаний предохранительного элемента

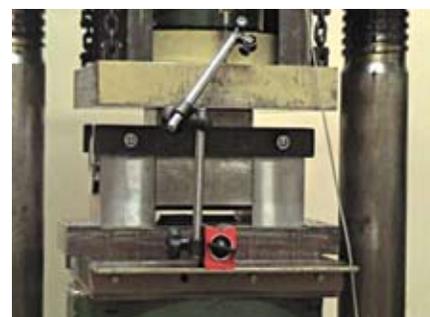


Рис. 2. Испытание предохранительного элемента

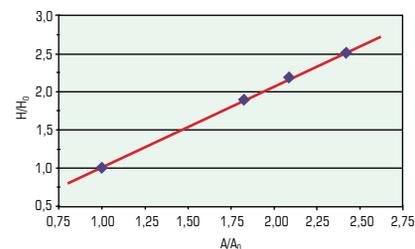


Рис. 3. Приведенное сопротивление сдвигу для приведенного сечения предохранительного элемента



Рис. 4. Типичная кривая несущей способности предохранительного элемента

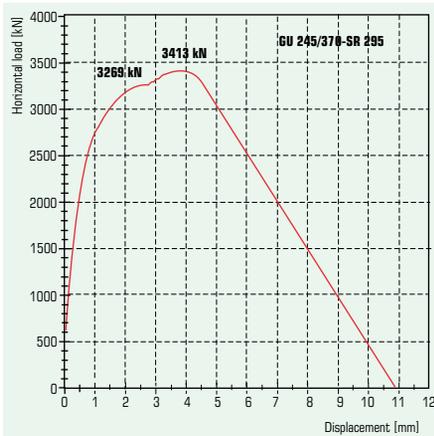


Рис. 5. Кривая несущей способности предохранителя

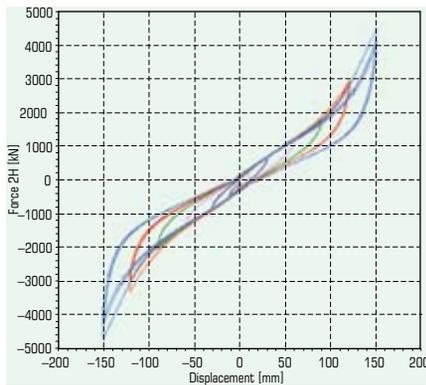


Рис. 6. Тест контроля жесткости

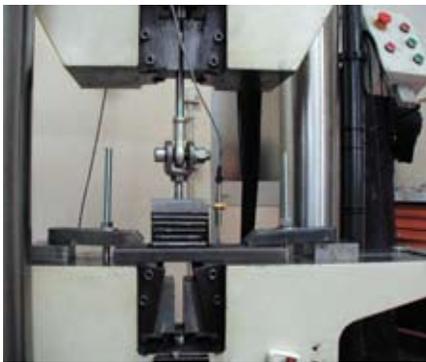


Рис. 7. Испытание образца

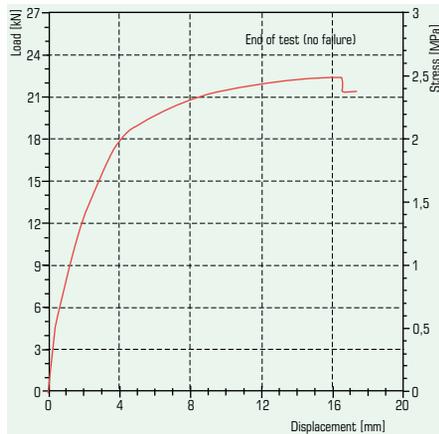


Рис. 8. Испытание на растяжение

ческих явлений было выполнено 13 симметричных циклов при 100% расчетного смещения.

Испытания проводились путем тестирования сдвоенных устройств по типичной схеме испытаний (рис. 7) при двойном срезе, используемой обычно для сейсмоизоляторов.

Требования AASHTO были выполнены, в результате чего была достигнута крайне стабильная жесткость упругого элемента. Для каждой группы тестовых смещений жесткость циклов составила более 80% от максимума — с жесткостью при смещении 100% в пределах 15% расчетного значения (рис. 8).

2.3. Вязкие демпферы

В соответствии с правилами AASHTO было проведено испытание вязких демпферов с двумя разными параметрами несущей способности (3350 и 4250 кН, марок ОТР335/300 и ОТР425/300 соответственно). С учетом того, что работа демпферов предполагалась при очень высоких температурах окружающей среды (до 60°C), для оценки стабильности их способности к рассеянию энергии испытание проводилось в двух разных температурных уровнях.

Для определения эксплуатационных характеристик устройств были проведены следующие испытания:

2.3.1. Контрольное испытание под давлением

Для проверки системы герметизации на протяжении более 120 секунд удерживалось внутреннее давление, составляющее 125% от максимальной нагрузки демпфера. Демпферы были подвержены данному испытанию по окончании сборки.

2.3.2. Испытание малыми скоростями (испытание трением)

Целью данного испытания было определение силы реакции при низких скоростях, возникающих в результате температурных деформаций. Было необходимо, чтобы она была меньше, чем 10% от максимальной силы реакции устройства (335 кН для ОТР335/300 и 425 кН для ОТР425/300).

Испытание состояло из 3 полных циклов со скоростью 0,01 мм/с и смещением ±20 мм. Измеренные реакции составили 203 кН (6,1% от максимума) и 269 кН (6,3%) для демпферов

ОТР335/300 и ОТР425/300 соответственно.

2.3.3. Сейсмический отклик при разных скоростях

Осуществлялась проверка того, функционируют ли демпферы в соответствии с заданной зависимостью силы от скорости. Проведено 3 полных цикла (амплитуда 112 мм для ОТР335/300 и 96 мм для ОТР425/300) при частотах, вызывающих скорость, составляющую 25, 50, 75 и 100% от максимальной скорости, которая обеспечивалась двумя испытательными системами (60 мм/с для ОТР335/300 и 80 мм/с для ОТР425/300).

Зарегистрированные значения всегда находились в диапазоне ±15% от теоретической реакции и подтвердили расчетное эмпирическое уравнение.

2.3.4. Сейсмический отклик при разных смещениях

Испытание включало 3 симметричных цикла с амплитудой 25, 50, 75, 100 и 125% от максимального значения сейсмического толчка и при частотах, порождающих одинаковые скорости (60 мм/с для ОТР335/300 и 80 мм/с для ОТР425/300).

На рис. 9 показаны процентные изменения относительно средней реакции для обоих устройств. В результате испытания были получены подтверждения того, что реакция не зависит от смещения.

2.3.5. Испытание способности к рассеянию энергии

Цель — проверка соответствия необходимым требованиям способности демпферов к рассеянию энергии — как при температуре окружающей среды, так и при максимальной расчетной температуре (60°C).

В ходе испытаний были осуществлены 5 симметричных циклов при максимальном сейсмическом смещении ±112 мм и ±96 мм для ОТР335/300 и ОТР425/300 соответственно, при максимальной испытательной скорости 60 мм/с и 80 мм/с соответственно, при температуре окружающей среды (около 20°C) и максимальной расчетной температуре.

Демпферы продемонстрировали стабильную работу: среднее значение рассеяния энергии за цикл уменьшилось на 1,1% и 0,2% для ОТР335/300 и ОТР425/300 соответ-

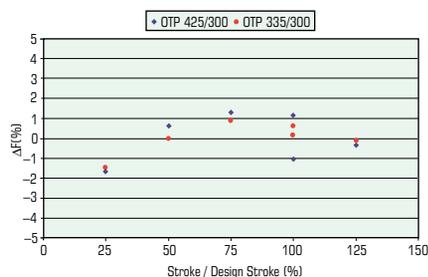


Рис. 9. Распределение сейсмического отклика при различных смещениях

ственно, при изменении температуры от 20 °С до 60 °С.

Измеренное значение рассеяния энергии за цикл (около 10% для обоих устройств с учетом теоретического значения) было значительно выше минимально допустимого значения, составляющего 70%.

3. Успешное решение

Оригинальная архитектурная форма моста Шейха Зайеда вместе со сложными строительными задачами потребовали проектирования

устройств для сейсмической защиты с высокой несущей способностью, которые могут функционировать при высоких температурах окружающей среды.

Особые требования относительно повышенной жесткости боковых предохранителей в нормальных условиях эксплуатации и контролируемой гибкости в условиях сейсмических воздействий были удовлетворены за счет использования защитных предохранительных устройств, устанавливаемых для того, чтобы их разрушение происходило лишь при точно заданных уровнях. Коэффициент возвращающей силы и расчетные степени демпфирования, обеспечивающие безопасность конструкции в случае расчетного землетрясения, были получены в результате использования параллельно функционирующих особых устройств — упругих элементов и вязких демпферов.

Серия испытаний для проверки соответствующих требованиям работы различных устройств подтвердили их соответствие проектным предположе-

ниям, касающимся требуемых взаимозависимостей между нагрузками, жесткостью и демпфированием при нормальных и повышенных температурах.

Эксплуатационная гибкость и точность выбранных технологий, возможность применения компактных устройств, обладающих высокой несущей способностью, позволили успешно решить сложную задачу по защите уникальной архитектурной и инженерной конструкции моста Шейха Зайеда.

**Сэмюэль Инфанти,
Мариа Габриелла Каstellано,
компания FIP Industriale,
Сельваццано-Дентро (Италия)**



**ЗАО «ФИП-РУС»
192007, Россия, г. Санкт-Петербург,
Лиговский пр., д. 150, оф. 305.
Тел/факс: +7 812 292 6575
e-mail: fip-rus@yandex.ru**



21-22 ноября 2012
18-20 апреля 2013

Международная выставка КазАвтоДор

Официальная поддержка:
Министерство транспорта
и коммуникаций Республики Казахстан

Организатор: ТОО «СТИНЕКС»
т. 8 7172 54 26 80
моб. +7 701 795 72 28
fairexpо_mnv@mail.ru

Разделы выставки:

- Дорожно-строительная, землеройная спецтехника, коммунальная техника, техника для ремонта и содержания дорог, дробильное оборудование.
- Технологии и материалы для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог, мостов и путепроводов.
- Технические средства обеспечения безопасности и контроля дорожного движения (дорожные знаки, разметка, светофоры, системы бесконтактного оперативного контроля скорости, нагрузки на ось, интенсивности движения и дорожной ситуации).
- Дорожные и мостовые ограждения.
- Придорожный сервис и обустройство придорожных территорий: автомойки, АЗС, благоустройство придорожных территорий и др.
- Приборы и оборудование для контроля материалов, диагностики качества выполнения дорожных работ.
- Геодезическое, инженерно-геологическое, буровое оборудование и опыт выполнения работ, взрывные работы.
- Программное обеспечение и связь.
- Спецодежда.
- Система образования и подготовки кадров.
- Смазочные материалы.
- Аренда и лизинг строительной техники и оборудования.
- Финансовые и страховые услуги.
- Специализированные средства массовой информации.



Ю.В. Новак, к.т.н., директор филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты»

МОСТЫ В БУДУЩЕЕ

Строительство мостовых сооружений и дорог в Москве ведется непрерывно, технология работ с каждым годом совершенствуется. Непростой российский климат с частыми температурными переходами через ноль, применение антигололедных реагентов, растущие механические нагрузки делают поддержание этих важнейших объектов инфраструктуры в пригодном для эксплуатации состоянии сложной задачей. В этой связи о новых решениях и инновационных разработках, внедряемых при строительстве целого ряда объектов, рассказывают ведущие специалисты НИЦ «Мосты» — директор Юрий Новак, его заместитель, руководитель ГАЦ «Мосты» Виктор Гребенчук и заместитель директора по научной работе Алексей Сергеев.



В.Г. Гребенчук, к.т.н., заместитель директора филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты», руководитель ГАЦ «Мосты»

— Какие направления в дорожно-мостовом строительстве Москвы и Московской области на сегодняшний день являются приоритетными?

Ю. В. Новак:

— Строительство мостовых сооружений и транспортных развязок в Москве имеет свои особенности. Существуют проблемы, которые нужно решать первоочередно. Первая и основная из них требует реконструкции всех основных магистралей — Ленинского, Волгоградского и Кутузовского проспектов, Дмитровского шоссе и других — с целью разгрузить центр столицы. К сожалению, в транспортном отношении он находится в коллапсе — в любое время года и суток проехать здесь просто невозможно. Чтобы автомобили, минуя центр, могли беспрепятственно выезжать на МКАД, необходимо «расширить» главные магистрали. Если раньше работы проводились по большей части на Ленинградском проспекте, то теперь такие мощные компании, как «Мостотрест», «Космос» и «Трансстрой», занялись остальными трассами. Работы займут полтора-два года без ущерба для трафика.

Второе направление только зарождается, но за ним будущее, — строительство четырех рокад, которые свяжут север-запад, юго-восток, юг и запад Москвы. Это будут скоростные автобаны с развязками, мостами, путепроводами и тоннелями.

И наконец, третий проектный вектор — строительство разворотных

съездов на Третьем транспортном кольце, на участке Четвертого транспортного кольца и на МКАД, что очень актуально, поскольку эти магистрали оказались отрезанными от прилегающих районов. Такие задачи поставили перед нами мэр Москвы Сергей Собянин и его заместитель по вопросам строительства Марат Хуснуллин.

Что же касается ближнего Подмосковья, то здесь внимание акцентируется на скоростных автомагистралях федерального значения. Сейчас большие работы развернуты на автодороге М-9 «Балтия», там проводится 1-й этап реконструкции участка от 17 до 50 км, на автодороге М-8 «Холмогоры» до г. Королева, а на автодороге М-5 «Урал» строятся новые путепроводы на развязках в районе ГОРОДОВ Люберцы и Бронницы.

Все названные направления интересны нам, прежде всего, с научной точки зрения. Ведь наука должна быть востребована на начальных этапах, на стадии проектирования, а не тогда, когда что-то уже рушится. От аварийных ситуаций, к сожалению, никуда не деться, они есть и будут... Вместе с тем мы планируем оказать максимальное содействие строителям новых объектов, чтобы уберечь их от ошибок в проектировании и строительстве. Мы предлагаем им самые современные технологии и материалы.

Весьма перспективными являются направления, связанные с научно-техническим сопровождением монтаж-



А.А. Сергеев, к.т.н., заместитель директора филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты»

ных работ, выполняемых подразделениями корпорации «Трансстрой».

— **Расскажите, пожалуйста, по-подробнее о деятельности НИЦ «Мосты». Какие вопросы вам приходится решать?**

Ю.В. Новак:

— Сегодня в составе НИЦ «Мосты» — восемь профильных лабораторий. Наши специалисты мостовое сооружение рассматривают как единый комплекс с прилегающим грунтовым массивом и территорией вокруг. Лаборатория оснований и фундаментов занимается определением фактической несущей способности свайных фундаментов и сопряжением моста с грунтовым массивом — это основа основ для моста. К сожалению, только этой весной мы наблюдали уже три случая необратимых деформаций мостовых фундаментов — причина в том, что за дело брались непрофессионалы. Мосты в Подмоскowie, построенные на болотах, проседали на 15–20 см или давали крен. И задача лаборатории оснований и фундаментов мостов — не допустить подобных ситуаций. Вторая лаборатория исследует опоры. В наших СНиПах сказано, что опора моста должна служить предположительно от 100 до 150 лет. Действительно, при реконструкции часто ставят новые пролетные строения на старые опоры, а мы должны исследовать эти опоры — определить их фактическое состояние, сделать необходимые расчеты, предложить способы усиления. Третья, наша старейшая лаборатория, с которой еще в 1918 году начал свое существование наш институт, проводит обследование и испытания мостов. Результаты затем используются в остальных подразделениях, на основании этих данных даются рекомендации по ремонту и дальнейшей эксплуатации. Еще одна лаборатория занимается внедрением новых сталей и конструктивных решений металлических мостов. Приятно отметить, что недавно ее коллектив выиграл тендер на проектирование пешеходного моста в составе ММДЦ «Москва-Сити». Талантливые ребята, говорить нечего. Им предстоит интересная, замечательная работа!

— **Насколько мне известно, на хорошем счету у вас находится и воронежское подразделение, о**



В.Г. Гребенчук в ходе контроля сборочно-сварочных работ при замыкании центрального пролета моста на о. Русский через пролив Босфор Восточный

работе которого я попрошу рассказать Виктора Георгиевича, как его руководителя.

В.Г. Гребенчук:

— Воронежская лаборатория была организована еще в 1960-х годах. Подумайте только, она существует уже более полувека! И фронт работ у нее серьезный — технология сварки. Здесь есть мощная база, уникальное оборудование, а основное направление деятельности — разработка передовых способов сварки, применение новых комбинаций сварочных материалов, освоение современного импортного и отечественного оборудования. Кроме того, сотрудниками лаборатории осуществляется авторский надзор и техническое сопровождение сварочных процессов на стальных пролетах объектов последнего поколения, в том числе моста через пролив Босфор Восточный. Мы курировали этот проект с нуля и до замыкания центрального пролета. Центр является разработчиком всех нормативных документов в стальном мостостроении по сварочному производству. Все, что касается составления СНиПов в данной области — без ложной скромности, это к нам. Кроме

того, именно в нашей лаборатории, на базе подконтрольного Ростехнадзора головного аттестационного центра (ГАЦ) «Мосты», проводится аттестация сварщиков — в том числе ИТР, а также аттестация оборудования и материалов. Ни одна комбинация материалов не допускается к применению на объекте, пока не пройдет испытания в нашей лаборатории.

— **Каким образом ведется научное сопровождение проектов?**

В.Г. Гребенчук:

— Как разработчики технологических регламентов мы осуществляем авторский надзор и при монтаже, и при заводском изготовлении. Приведу в качестве примера совмещенную дорогу Адлер — «Альпика-Сервис». Здесь впервые в России на железнодорожном мосту была применена монтажная сварка. Эта технология была разработана и внедрена нашей лабораторией и авторами проекта из института «Гипростроймост».

Ю.В. Новак:

— Позвольте сказать несколько слов в дополнение. В задачи НИЦ «Мосты» входит также разработка



Реконструкция дороги М-9 «Балтия»

нормативных документов всероссийского масштаба. Так, в августе вышел в печать Свод правил 79.13330.2012 по обследованию и испытаниям мостовых сооружений — это уже третий разработанный нами документ. До этого нами были переработаны и актуализированы основные мостовые нормативные документы: Свод правил 35.13330.2011 по проектированию (актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84* «Мосты и трубы») и Свод правил 46.13330.2011 по строительству (актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы»).

На этой основе будут создаваться так называемые поднормативные акты — рекомендации и СТУ. Эта работа крайне важна и позволяет, как говорится, держать руку на пульсе, избавляясь от недочетов и неприятностей, которые порой случаются на строительных площадках.

— Учитываете ли вы при разработке нормативов международные стандарты? Происходит ли обмен опытом с зарубежными коллегами?

Ю.В. Новак:

— От нас, прежде всего, требовалось аккумулировать опыт российских компаний, которые применяют

новые виды стали, бетона, проволоки и пр. Мы принимали только те нормы, которые уже прижились на российской земле. Ведь климатические и сейсмические условия везде разные. Скажем, по климату Россия и Финляндия схожи, но сейсмоопасных зон у наших северных соседей нет — как нет и таких великих рек, как Волга, Лена, Кама и Енисей.

На сегодняшний день в нашей стране проводится работа по совершенствованию нормативной базы в трех направлениях: мы переводим европейские коды на русский язык, создаем межгосударственные стандарты в Таможенном союзе и дорабатываем российские документы, поскольку у проектировщиков бывает много замечаний и предложений по сводам правил. Соединить все это в единое целое, увы, пока удастся с трудом. Кроме того, каждая саморегулируемая организация пытается создавать собственные нормативные базы. Словом, кто в лес, кто по дрова. Все-таки в России нужен отдельный полномочный центр, который курировал бы специалистов в мостовой области.

— Часто ли в ходе вашей работы приходится сталкиваться с внештатными ситуациями?

В.Г. Гребенчук:

— Реальность — вещь суровая. Например, обрыв троса — и дорогостоящая многотонная конструкция падает. Вопрос: как ее отремонтировать? Без научного подхода тут не обойтись — необходимо оперативно освидетельствовать повреждения, выполнить расчеты, разработать технологии, часто требуется термическая правка, а иногда необходимо выполнить усиление конструкции, оценить статическую прочность и устойчивость. И тут мы, как МЧС или пожарная команда, выезжаем на вызов и исправляем поломку.

— Наверное, для этого нужно разработать технологию восстановления?

В.Г. Гребенчук:

— Именно этим мы и занимаемся, причем в каждом случае индивидуально. Тут типового решения быть не может. Иногда приходится действовать, буквально, хирургическими методами, обеспечивая надежность и качество.

— Какие проблемы возникают чаще всего?

А.А. Сергеев:

— Печально, что в настоящее время ремесленная, если так можно выразиться, работа подменяет научные изыскания — то есть наш основной профиль. Поэтому мы вынуждены вести поисковые работы, связанные с новыми технологиями, за счет собственных оборотных средств. Мы писали, просили, но воз и ныне там... Предаварийные и аварийные ситуации, о которых уже здесь говорилось, связаны с тем, что строить мосты берутся непрофессионалы, у которых зачастую отсутствует базовое образование. Приведу конкретный пример: в Сочи еще на стадии строительства пешеходный мост провис на 20 см. Ошибка в проекте? Скорее всего.

В.Г. Гребенчук:

— Можно бесконечно ругать Советский Союз, но, тем не менее, работа в той огромной стране была централизованной. А что творится сейчас? Сколько расплодилось организаций, возлагающих на себя большие обязательства, — но не на пользу дела! А ведь идет речь о мостовых конструкциях. И вот, люди, имеющие достаточно слабое понятие о предмете, берут на себя смелость составлять техническую документацию, а заказчики, тоже не владеющие вопросом, эту документацию подписывают, не включая при этом в смету научное сопровождение проекта. И что в итоге? Авария, несчастный случай... К большому сожалению, в нашей стране имеется такая печальная статистика, которая с каждым годом неуклонно растет.

Но есть и примеры удачного сотрудничества. Так, под эгидой РЖД мы проводим исследования по сварке стали, стойкой к атмосферному воздействию, — так называемого кортена. Планируем использовать сварочные материалы отечественного производства. НИЦ «Мосты» должен разработать технологию и нормативную базу. Применение этих сталей позволит обходиться без лакокрасочных покрытий. Это даст колоссальный экономический эффект в масштабах России.

— Давайте остановимся на основных объектах в Московском регионе и применяемых там новациях.

А.А. Сергеев:

— Сейчас только по Москве и Московской области ведутся работы по 50 мостам, в основном — ре-



Реконструкция моста через Истру

конструкционные. Один из важных объектов, как уже было сказано, — реконструкция 1-го участка (км 17—км 50) федеральной автомобильной дороги М-9 «Балтия», генподрядчиком которой является ООО «Трансстроймеханизация».

Мостами на этой дороге НИЦ «Мосты» начал заниматься еще в 2008 году, силами лаборатории испытания мостов было освидетельствовано 54 мостовых сооружения. На основании разработанных концепций уширения трассы и рекомендаций по реконструкции мостов ОАО «Проекттрансстрой» выпустил проект, который успешно прошел экспертизу. Учитывая, что от проектирования до строительно-монтажных работ прошло четыре года, фактическое состояние изменилось, появились новые повреждения, увеличились старые. Поэтому в процессе реконструкции мы помогаем строителям, оперативно выезжаем на объекты, выполняем освидетельствование конструкций мостов, разрабатываем рекомендации по устранению повреждений, которые, естественно, не были учтены в проекте.

А вот Тверская застава в комплексе Белорусского вокзала столицы — давняя проблема, которая

существует на протяжении 15 лет. Проект переделывали уже три раза. В итоге принято волевое решение отказаться от подземного паркинга. В настоящее время производится замена старых путепроводов над железнодорожным кольцом. Они неоднократно расширялись, достраивались, частично износились. Конструкции их различны, выполнены из разных материалов. Мы их исследуем и даем предпроектные заключения и рекомендации по ремонту. Заказов много, в том числе от Правительства Москвы, по которым главным проектировщиком является «Мосинжпроект».

Если же говорить о новых материалах, то большой интерес для нас представляет самоуплотняющийся бетон. Сегодня благодаря «Мостотресту» у нас появилась возможность использовать продукцию от концерна BASF, недавно открывшего производство в Московской области. И конечно, нельзя обойти вниманием новые арматурные стали. Правда, качество их придется проверить, прежде чем безоглядно применять эти стали при строительстве мостов.

Беседовала Регина Фомина

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА МОСТОВ В ХОРВАТИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПК МКЭ АНАЛИЗА SOFiStiK

В двух предыдущих номерах журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» рассказывалось о хорватских мостах, спроектированных с помощью современного программного комплекса SOFiStiK отделом конструкций факультета гражданского строительства Университета Загреб (Хорватия). Цикл публикаций продолжает статья, посвященная уже не строительству, а реконструкции — автодорожного моста через реку Сава в Ясеноваце.

Реконструкция автодорожного моста через реку Сава в Ясеноваце

Мостовой переход через реки Сава и Уна в Ясеноваце, включающий семь независимых мостовых конструкций, обеспечивает дорожную связь между Хорватией и Боснией и Герцеговиной (рис. 3.1). Он был открыт для движения в 1973 году. Во время войны за независимость Хорватии многие его элементы были разрушены или повреждены. Ход работ по проектированию и реконструкции моста через

реку Сава кратко рассмотрен в этой статье.

Первоначальный вариант

Изначально главное пролетное строение моста через реку Сава было выполнено в виде преднапряженной бетонной неразрезной трехпролетной балки, сооруженной навесным методом (рис. 3.2). Выбор коробчатого сечения пролетного строения и соотношения длин главного и боковых пролетов был сделан в соответствии с используемой технологией

строительства без вспомогательных подмостей.

Фундаменты были изготовлены на буронабивных железобетонных сваях с включениями гравия под защитой шпунтового ограждения. Промежуточные русловые опоры S7 и S8 выполнены на восьми буронабивных сваях диаметром 1,5 м и длиной от 14 до 16 м. Вершины свай объединены мощными ростверками высотой 2,5 м, на которые и опираются клиновидные массивные опоры.

Промежуточные стоечные опоры S6 и S9 на концах моста непосредственно базируются на круглых буронабивных сваях диаметром 1,2 м. Диаметр стоек — 1,5 м. Переход от меньшего диаметра к большему был выполнен устройством ростверка в уровне грунта. Вершины стоек опор S6 и S9 соединены ригелем, обеспечивающим через ступенчатые подферменники опирание пролетных строений эстакад подходов на обоих берегах реки. Таким образом сохранялась необходимая высота пролетных строений. Поперечное сечение моста выполнено в виде коробки с двумя вертикальными стенками (рис. 3.3b).

Новое пролетное строение

В период проведения реконструкции появилась возможность применения различных современных материалов, в частности новых марок бетона и стали. Альтернативные решения включали как воссоздание неразрезного преднапряженного пролетного строения, так и устройство неразрезного стального пролетного строения с ортотропной плитой проезда. Вскоре стало очевидным, что единственно возможным вариантом является последний — от усиления существующих фундаментов по экономическим и строительным соображениям было решено отказаться. Главным образом из-за того, что временные подвижные нагрузки за

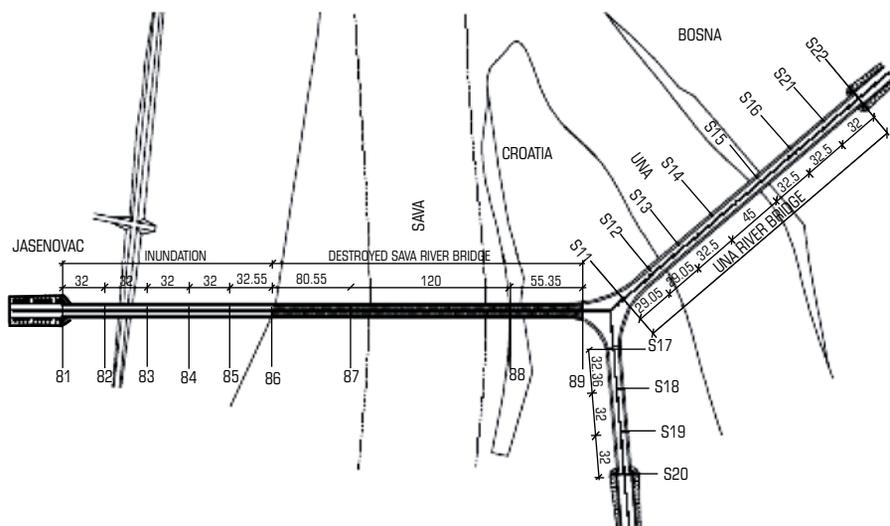


Рис. 3.1. Расположение в плане моста, пересекающего реки Сава и Уна в Ясеноваце

30 с лишним лет значительно возросли, а сейсмические воздействия в первоначальном проекте вообще не учитывались.

Поперечное сечение нового пролетного строения — коробчатое с вертикальными стенками (рис. 3.3а). Ширина коробки составляет 6 м. Поверхность плиты проезда и вертикальный уклон такие же, как и у оригинального моста, с незначительно уменьшенной высотой на русловой опоре (с первоначальных 5,5 м до 4,5 м) и той же самой высотой (2,5 м) в главном пролете и по концам моста. Ортотропная плита проезжей части по длине усилена ребрами закрытого сечения высотой 275 мм и толщиной 8 мм, установленными с шагом 600 мм в осях и поддерживающими лист настила каждые 300 мм. Минимальная толщина плиты проезжей части составляет 14 мм, увеличиваясь до 16 мм на участках протяженностью 16 м вблизи зон опирания. Настил проезжей части под тротуарами толщиной 12 мм усилен ребрами открытого сечения 200×15 мм.

Толщина стенок балок в крайних пролетах на длине 20 м и в середине главного пролета (48 м) составляет 12 мм, около промежуточных опор (72 м) — 14 мм. В длину они усилены прокатным профилем L200×100×10. Толщина нижнего пояса колеблется от 10 до 30 мм, здесь используются те же самые продольные ребра, как и в плите проезда. В зонах положительных моментов размещены по три ребра, в зонах отрицательных — по семь. Поперечные балки установлены с типовым шагом 4 м. Поперечные связи предусмотрены в каждой второй панели. Диафрагмы установлены над всеми опорами.

Прежние длины пролетов $L = 60,55 + 120 + 55,35$ м оказались неподходящими для неразрезного строения, поскольку вызвали бы увеличение опорных реакций по концам моста. Эта проблема была частично решена путем уменьшения высоты пролетного строения у промежуточных опор S7 и S8 на 300 мм. Но этого было недостаточно, чтобы полностью устранить увеличение опорных реакций с требуемым запасом против отрыва 1,30, поэтому концевые участки стальной коробки были заполнены бетоном. Ближе к опоре S6 предстояло уложить 33,4 м³ бетона, ближе к опоре S9 — 36,4 м³.



Рис. 3.2. Первоначальный вариант моста через реку Сава

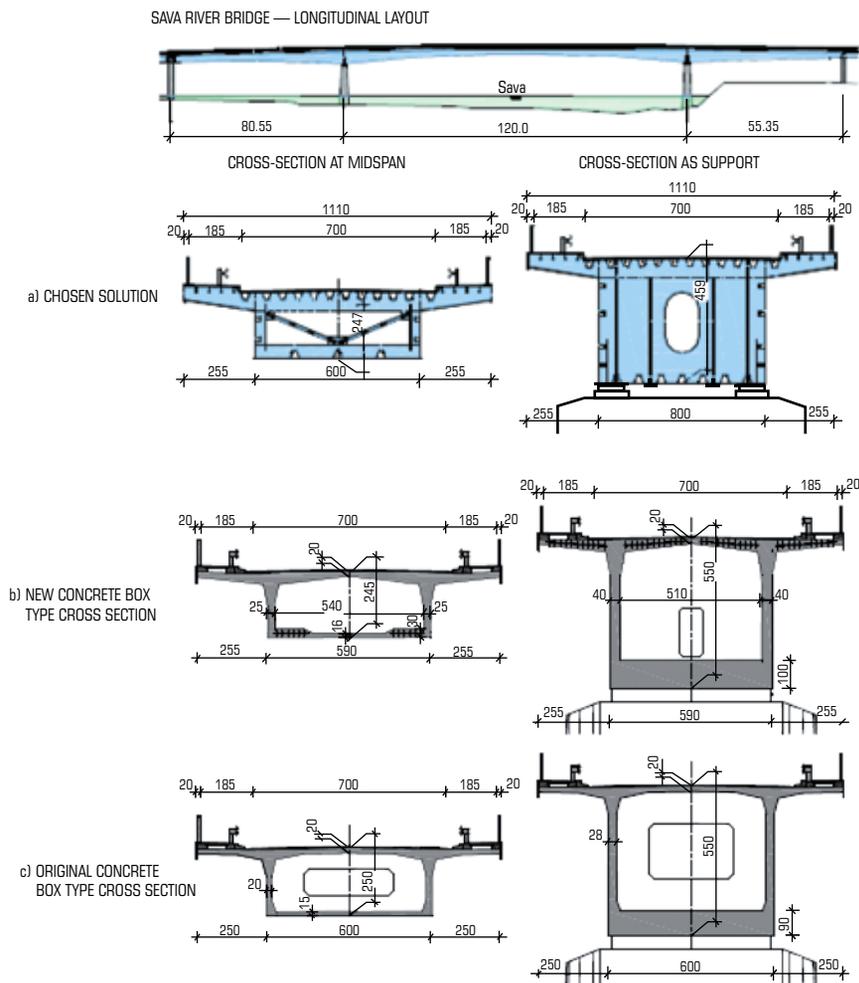


Рис. 3.3. Варианты поперечных сечений

Максимальный прогиб от подвижных нагрузок в главном пролете протяженностью 120 м согласно проекту составил 296 мм ($L/405$), максимальный подъем в боковых пролетах — 84 мм, что свидетельствует о значительной гибкости пролетного строения.

Расчеты

Модели для статического и динамического анализа составлялись для моста в целом, стального пролетного строения и железобетонных устоев — с использованием про-

граммного обеспечения SOFiStiK (рис. 3.4).

Все нагрузки основывались на немецких мостовых нормах DIN 1072, кроме сейсмической, которую определили на основе EC8.

Ввиду эффекта запаздывания касательных напряжений для общего анализа были использованы стержневые элементы, учитывающие уменьшение ширины верхнего пояса. Местная работа ортотропной плиты проезда была смоделирована при помощи элементов пластин.

Подробный анализ всех стадий монтажа пролетного строения, осуществ-

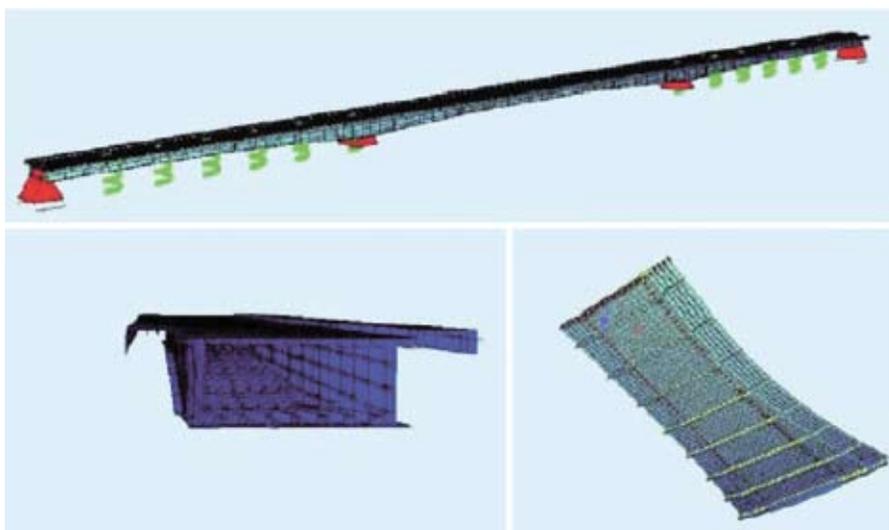


Рис. 3.4. Расчетная модель



Рис. 3.5. Навесной монтаж консоли нового стального пролетного строения

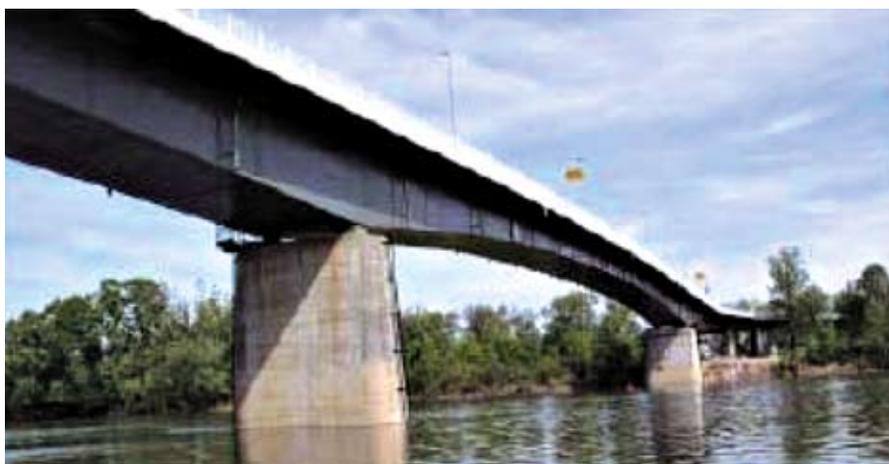


Рис. 3.6. Восстановленный мост

вляемого также навесным методом, определил величину строительного подъема, которой строго придерживались в период реконструкции моста.

Все элементы стального пролетного строения спроектированы согласно методу допускаемых напряжений, как этого и требуют соответствующие нормы. Общая и местная деформации стальных элементов были также учтены в соответствии с немецкими нормами.

Монтаж

Для сооружения нового пролетного строения применялись две технологии строительства. Боковые пролеты между гибкой опорой S6 и массивной S7, опорой S8 и гибкой опорой S9 сооружались на вспомогательных подмостях. Основной пролет протяженностью 120 м был построен методом навесного монтажа — симметрично от опор S7 и S8 (рис. 3.5). Понтон с краном

грузоподъемностью 40 т использовался для перемещения стальных секций длиной 12 м. Все стальные соединения — сварные, кроме стенок, соединенных высокопрочными болтами. Общий расход стали класса S355 на пролетное строение составил 1 240 т, или 480 кг/м² для плиты проезжей части моста между ограждениями.

Процесс реконструкции был осложнен необходимостью проведения работ между двумя существующими эстакадами на левом и правом берегах с уже имеющимся профилем дорожной трассы и габаритами проезда.

Для пролетного строения был выбран неагрессивный темно-серый цвет — с одной стороны, для того чтобы сделать акцент на стали, а с другой — для гармоничного сочетания с железобетонными опорами (рис. 3.6).

Реконструкция происходила в сложных условиях, на ранее заминированной местности. Это потребовало демонтажа разрушенного преднапряженного пролетного строения, поврежденных опор и фундаментов, устранения местных повреждений, замены изношенных частей конструкции и облицовки. Объединение усилий всех участников проекта позволило успешно восстановить мост всего за 17 месяцев — в течение января 2004 года — мая 2005-го.

Основные участники проектирования и строительства:

- заказчик — «Хорватские Дороги», Загреб
- проектировщик — факультет гражданского строительства, Университет Загреба
- подрядчик — Đuro Đaković Montaža d.d., Slavonski Brod.

Златко Савор,
факультет гражданского строительства, отдел конструкций, Университет Загреба, Хорватия

Авторы перевода:
Д.А. Ярошутин,
эксперт ПК SOFiSTiK,
ст. преподаватель;
Я.С. Баранова,
кафедра мостов и тоннелей
АДФ СПбГАСУ

Окончание следует

27–29 ноября 2012, Москва, Экспоцентр

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ



ЦЕМЕНТ. БЕТОН. СУХИЕ СМЕСИ – 2012

WWW.ALL.INFOCEM.INFO

ГЛАВНОЕ О ФОРУМЕ



КРУПНЕЙШАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА В ЕВРОПЕ:



- 5000 М² ВЫСТАВОЧНОЙ ПЛОЩАДИ
- 150 КОМПАНИЙ-ЭКСПОНЕНТОВ
- 6000 ПОСЕТИТЕЛЕЙ



В РАМКАХ ВЫСТАВКИ ПРОХОДЯТ 7 КОНФЕРЕНЦИЙ:



- 18 СТРАН-УЧАСТНИЦ
- 160 АНАЛИТИЧЕСКИХ ДОКЛАДОВ
- 600 ЭКСПЕРТОВ, ГЕНЕРАЛЬНЫХ ДИРЕКТОРОВ И ТОП-МЕНЕДЖЕРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ, УЧРЕДИТЕЛЕЙ



ЗАПЛАНИРУЙТЕ СВОЕ УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНОМ СТРОИТЕЛЬНОМ ФОРУМЕ «ЦЕМЕНТ. БЕТОН. СУХИЕ СМЕСИ – 2012» УЖЕ СЕЙЧАС!



Подробная информация и регистрация:

Тел./факс: +7 (812) 380-65-72, 335-09-92, 703-71-85, +7 (495) 580-54-36

По вопросам участия: info@alitinform.ru

www.all.infocem.info

ExpoCem ConTech ExpoMix ReConExpo

Организатор:



Тех. спонсор:



Поддержка:



Генеральные информационные партнеры:



Генеральный Интернет-партнер:



Возрождая традиции // Reviving traditions

ВЫСТАВКА ЛУЧШЕ
2012
ГОДА

Проектирование мостов в современном понимании — сложный процесс, предъявляющий особые требования к любому из его участников, требующий оптимизации использования такого специфического ресурса производства, как знания. В связи с этим вопросы организации и управления процессами накопления и управления знаниями должны представлять особый интерес для сообщества проектировщиков.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕСУРСА

Знания, полученные в ходе работы над сложными проектами, впоследствии могут стать труднодоступными или потеряться даже в пределах одной организации. Нередкой оказывается ситуация, когда время расходуется на повторное решение задач, закупается избыточное дорогостоящее оборудование или программное обеспечение, исключительно из-за отсутствия возможности эффективного обмена знаниями. Оптимизация подобных расходов, с соответствующим уменьшением производственных затрат, возможна, однако она требует

от руководства предприятия целенаправленной работы по сбору и систематизации знаний, формированию баз данных и обеспечению доступа к ним сотрудников для оценки возможности их применения в новых проектах.

Очевидно, что такая, единожды выполненная работа приносит компании важные конкурентные преимущества: обеспечивается накопление и хранение критически важных знаний, эффективно используются как материальные, так и интеллектуальные ресурсы, оптимизируется количество привлеченных собственных и сторонних экспертов.

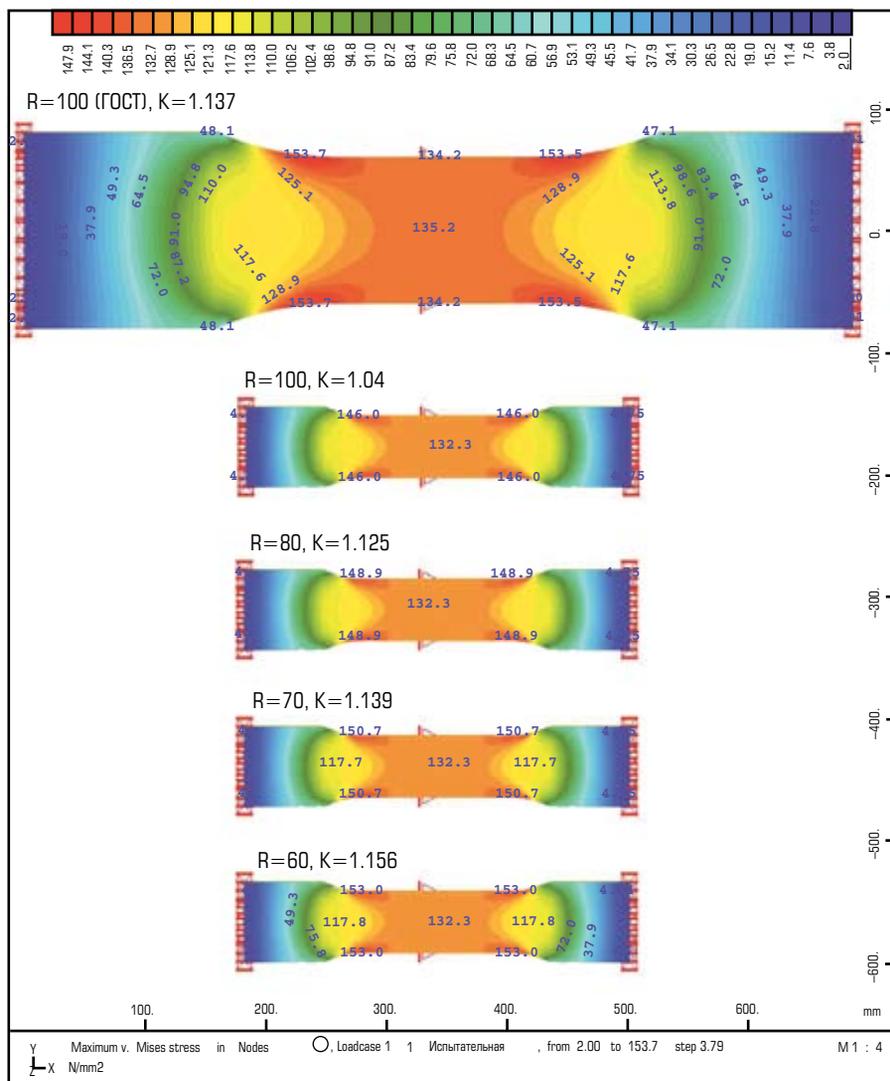
Создание центров сбора и распространения знаний (центров компетенции) — это одна из задач, возникающих после принятия решения о выделении и описании такого ресурса, как знания. Согласно общепринятому определению, такой центр — это особая структурная единица предприятия, которая контролирует одно или несколько важных для компании направлений деятельности, аккумулирует соответствующие знания и ищет способы получить от них максимальную пользу.

Необходимость формирования таких центров возникает при внедрении любого инновационного продукта (программного обеспечения, технологии, методики). При этом в зависимости от поставленных задач организация может по отдельности или одновременно решать следующие задачи:

- сбор и накопление опыта;
- разработка стандартов;
- централизованное или распределенное обслуживание.

В первом случае основным рабочим материалом являются образцы передового опыта ведущих отечественных и зарубежных организаций (описания процессов, технические рекомендации и стандарты, методики, образцы программ управления). Основным показателем эффективности деятельности здесь следует считать повторяемость использования накопленного опыта.

Во втором случае акцентируется техническая сторона — осуществляется стандартизация технологических процессов на некой единой платформе, формируются и объединяются хранилища для обмена данными,



SOFiStiK предоставляет возможности для решения как задач проектирования, так и научно-исследовательских задач

определяется и развивается передовой опыт использования отдельно взятой платформы, при этом обмен технологическими ресурсами или перекрестная экспертиза между проектами могут не применяться.

В третьем случае приоритетом является оптимизация затрат за счет использования высокотехнологичных инструментов (например, программных комплексов), при этом функции центра компетенции подразумевают обучение, тестирование технологий, формирование банков знаний и анализ имеющегося или полученного опыта. Такой центр при достаточном уровне развития способен сопровождать большое количество проектов, обеспечивая качество предоставляемых данных, заниматься разработкой требований и стандартов технических подсистем, способствовать обмену и повторному использованию знаний в новых проектах.

Создание центра компетенции «с нуля» требует организации большого фронта работ, привлечения заинтересованных экспертов и значительных финансовых вложений. В зависимости от поставленных задач центром компетенции может привлекаться различное количество сотрудников (от двух-трех до сотни и более).

Идея формирования центра компетенции на базе кафедры мостов и тоннелей СПбГАСУ появилась в 2007 году. Тогда при помощи компании ПСС «Петростройсистема» (www.pss.spb.ru) было осуществлено поэтапное внедрение (сначала в учебный, а позже и в производственный процессы) современного ПО компании SOFiSTiK AG (www.sofistik.com). ПСС является эксклюзивным авторизованным дистрибьютором программ МКЭ анализа SOFiSTiK в России и других странах СНГ. Окончательное становление состоялось в 2010 году, с присвоением статуса официального аккредитованного центра компетенции.

Высокая сложность и многообразие решаемых в мостостроении задач, отсутствие опыта применения программного обеспечения SOFiSTiK (www.sofistik.ru) в России выдвинули на первый план вопросы изучения европейского опыта проектирования, сопоставления его с отечественной нормативной базой и имеющимися техническими возможностями проектных организаций, упорядочивания и систематизации полученных знаний, подготовки учебно-методической базы.

Постепенное накопление практического опыта применения SOFiSTiK как в

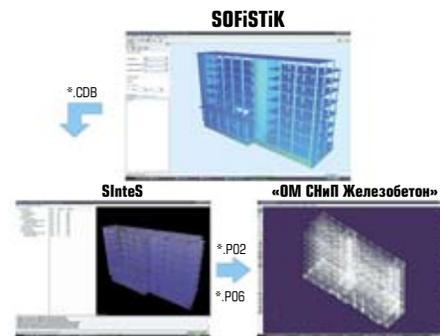
учебном процессе, так и при выполнении реальных проектов, позволили в достаточно короткие сроки разработать и апробировать учебные курсы для пользователей любого уровня (от курсов для начинающих до специализированных разделов). За прошедшие 5 лет совместно с компанией ПСС были обучены десятки специалистов крупных проектных организаций различного профиля с внедрением полученных результатов в процесс проектирования. При этом важное внимание было уделено развитию обратной связи, анализу результатов и совершенствованию методик обучения.

Необходимо отметить, что изначально в качестве одной из приоритетных задач была выделена необходимость формирования базы знаний на основе выполненных проектов. В связи с этим SOFiSTiK применялся для решения наиболее ответственных и трудоемких, а в ряде случаев — уникальных задач. Это позволило, с одной стороны, выделить преимущества ПО, с другой — выявить слабые места и предоставить разработчикам и дистрибьюторам информацию с целью более тесной интеграции комплекса в производственные процессы с учетом особенностей отечественных норм и принятого подхода к решению аналогичных задач.

В числе выполненных работ — расчеты грузоподъемности пролетных строений мостов (Дворцового и Литейного через Неву, мостов через Беломорско-Балтийский канал), статические и динамические расчеты, расчеты элементов сейсмической защиты сооружений, теплотехнические расчеты процессов бетонирования. Неоспоримую помощь на всех этапах оказывали специалисты SOFiSTiK AG, обеспечивая обучение, технические консультации и возможность обмена опытом.

Отдельным направлением деятельности центра компетенции является разработка ПО. В результате взаимодействия центра, кафедры мостов и тоннелей СПбГАСУ, ЗАО НПКТБ «Оптимизация» и компании SOFiSTiK был реализован и совершенствуется интерфейс взаимодействия ПО SOFiSTiK с программой «ОМ СНиП Железобетон», что позволяет выполнять расчеты в максимально полном соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов и пособий.

Сегодня одной из приоритетных задач центра компетенции является формирование независимого русскоязычного сообщества начинающих поль-



SInteS — центром компетенции были открыты новые возможности для проектировщиков железобетонных конструкций



Фрагмент расчетной модели комбинированного пролетного строения моста (расчет выполнен при участии центра компетенции)

зователей и экспертов ПО SOFiSTiK, предоставление возможностей для свободного обмена знаниями, опытом, а также для их накопления. Несомненно, такого рода процесс сам по себе может оказаться достаточно долгосрочным, максимальная скорость и эффективность здесь может быть достигнута только при условии взаимодействия центра с основными потребителями — проектными организациями.

Д.А. Ярошутин,
ст. преподаватель кафедры
мостов и тоннелей СПбГАСУ,
эксперт ПК SOFiSTiK,
руководитель центра компетенции
«Мосты»



ПСС («Петростройсистема»)
г. Санкт-Петербург
191040, Санкт-Петербург,
Лиговский пр., 56 Г
Тел.: +7 (812) 622-10-14
E-mail: cad@pss.spb.ru
www.pss.spb.ru; www.sofistik.ru
www.sofistik.com

ГОРИЗОНТЫ РАЗВИТИЯ



На российском рынке программного обеспечения игроков немало. С каждым годом появляются все новые и новые компании, желающие предложить свой интеллектуальный продукт российскому потребителю. Но есть и программные комплексы, которыми проектировщики пользуются довольно давно. Кто не знает SCAD, «Лиру», «Мираж»? К сожалению, все они ориентированы на расчет общегражданских конструкций и не учитывают специфику мостовых сооружений. Но вот Midas Civil — несколько иной продукт. Это комплексное решение, разработанное в большей мере специально для мостов. К тому же появилось оно в России восемь лет назад — срок достаточный, чтобы подвести итоги, определить достоинства и недостатки. Лучше всего поможет разобраться в нюансах программного обеспечения дискуссия.

ведений явный тормоз на пути обучения — высокая цена на сложные программные комплексы и отсутствие коммерческой выгоды при их приобретении. Вуз не может позволить себе то же, что и проектный институт. Дар, подобный тому, что сделала корейская компания, — неплохой выход из создавшейся ситуации. Кроме того, в будущем и Midas сможет получить определенную пользу. Студенты рано или поздно покинут стены альма-матер, некоторые из них через какое-то время возглавят проектные отделы крупных фирм, и привычка пользоваться знакомым программным обеспечением, возможно, будет стимулировать покупку программных продуктов нового поколения линейки Midas.

В актовом зале старейшего транспортного вуза — Санкт-Петербургского университета путей сообщения — 14–15 июля 2012 года состоялся научный семинар, проведенный корейской компанией Midas It и ее официальным представителем в России ЗАО «АСПО». Среди присутствующих были представители проектных организаций, ученые и студенты — все те, кто в той или иной степени знаком с линейкой программных продуктов Midas.

Задел на будущее

Официальная часть мероприятия завершилась церемонией вручения ли-

цензий Midas It Университету путей сообщения. Нельзя не признать ценность подарка. Теперь и у студентов, и у молодых ученых появятся гораздо большие возможности при проектировании сложных строительных конструкций.

Проректор по научной работе ПГУПС Тамила Семеновна Титова поблагодарила вице-президента корейской компании Сэнг Ву Шима и вручила ему памятную медаль Августина Бетанкура, первого ректора и основателя Института корпуса инженеров путей сообщения.

Стоит отметить, что использование современных программ в отечественной практике проектирования предполагает соответствующую подготовку инженеров. Для высших учебных за-

Империя Midas

История компании началась в 70-х годах прошлого века. В настоящее время представительства Midas It есть в Китае, Японии, Индии и США, а сеть офисов продаж охватывает более ста стран мира. В 2004 году состоялась рабочая встреча между представителями Midas It и ЗАО «АСПО», занимавшимся поставками программного обеспечения. В России поняли: продукт корейской компании уникален для отечественного рынка, с ним необходимо работать.

В 2007 году в Санкт-Петербурге прошла первая конференция, посвященная программному обеспечению Midas. Она выявила огромный инте-

рес к этому продукту проектировщиков. Всего собралось 104 человека из 33 организаций. В том же году состоялась и международная конференция в Китае.

Начались активные продажи, особенно популярным оказался Midas Civil. С течением времени практически все известные российские проектные компании (особенно в Санкт-Петербурге) приобрели этот продукт. Впечатления от его использования превзошли все ожидания. Первоначально казалось, что у программного обеспечения нет недостатков, оно позволяло быстро и качественно решать огромный спектр инженерных задач, оценили его и ведущие специалисты отрасли.

Конференции и семинары стали проводиться ежегодно, начали работать выездные курсы и вебинары. В настоящее время выпущена русскоязычная версия Midas Civil, получен сертификат соответствия и подготовлен верификационный отчет.

Посчитаем

Midas Civil предлагает следующие типы расчетов:

- линейный статический расчет;
- расчет температурных напряжений;
- линейный динамический расчет;
- расчет на собственные значения;
- расчет спектра отклика;
- расчет поведения конструкции во времени;
- линейный расчет устойчивости;
- нелинейные статические расчеты;
- расчет P-Delta;
- расчет в случае больших перемещений;
- нелинейный расчет в случае нелинейных элементов;
- расчет предельного равновесия;
- расчет на подвижную нагрузку.

В качестве примера рассмотрим кривое в плане сталежелезобетонное пролетное строение и попробуем выполнить его линейный статический расчет. В этом случае используются несколько методов. К упрощенным относятся:

- метод V-образной нагрузки для двутавровых балок;
- метод M/R для балок коробчатого сечения.

Уточненные базируются на методе конечных элементов. Они также делятся на две большие группы. К первой относятся методы с применением

решетчатых моделей. Вторая использует более сложные трехмерные конечные элементы.

Метод определения V-образной нагрузки предполагает упрощение пролетного строения. Оно «спрямляется», и к нему прикладываются дополнительные фиктивные силы для правильного учета напряжений. При этом часть скручивающей нагрузки на пролетное строение аппроксимируется как ряд вертикальных поперечных сил V-образной нагрузки.

Метод можно использовать, когда ведется расчет на действие обычной автомобильной нагрузки. Кроме того, должна быть одинаковая вертикальная жесткость балок пролетного строения.

Метод не применим:

- при знакопеременной кривизне и для замкнутых систем с горизонтальными поперечными связями в плоскости одной или обеих полок;
- для мостов с большими пролетами и/или с острыми углами и отклонением по вертикали.

Подходит для прикидочных расчетов и для рабочего проектирования конструкций с шаровыми или повернутыми менее чем на 10 градусов опорными частями.

Решетчатая модель представляет собой идеализированную конструкцию, состоящую из продольных и поперечных балочных элементов, расположенных в одной плоскости и имеющих жесткие связи между собой.

Есть несколько схем решетчатых моделей. Первая — это сетка из продольных и поперечных элементов; вторая — представляет вариант, когда продольные элементы немного меньше ширины пролетного строения; третья — плитное пролетное строение; четвертая предполагает наличие двух продольных элементов для одной массивной балки.

Среди характеристик решетчатой модели одной из основных является шаг продольных и поперечных элементов. Он зависит от типа пролетного строения. Например, расстояние между поперечными элементами для пролетного строения без поперечных элементов составляет — $1/4-1/8$ его расчетной длины (обычно 1,5 расстояния между продольными элементами). Расстояние между продольными элементами — $1/4-1/10$ расчетной длины пролетного строения.

При этом направление поперечных элементов в зависимости от рассчи-

танного пролетного строения может также меняться. Например, при расчете прямого пролетного строения можно использовать ортогональную решетку. Выбираются решетки для пролетных строений с малым поворотом < 20 градусов и с большим > 20 градусов.

Иногда может понадобиться дополнительный расчет на кручение. В этом случае необходимо использовать два параметра — изгибную жесткость и площадь среза. В ряде случаев можно избежать расчетов, создав отдельную модель либо включив ее в главную расчетную схему.

Теперь немного о трехмерной модели. Существует несколько ее типов:

- полностью плитная модель;
- плита (плитный элемент) + балка (балочный элемент);
- плита (плитный элемент) + верхняя и нижняя полка (балочный элемент) + стенка (плитный элемент).

В зависимости от типов поперечных связей выбирается та или иная модель. При этом используются одиночная связь, раскосная или полураскосная системы связей. С их помощью возможны перераспределение усилий и разгрузка нижних полок при сжатии и промежуточных опор.

Необходимо обращать внимание на то, как соединены элементы различных типов. При использовании плитных моделей важно выполнение конечного элемента. Четырехузловой элемент должен быть выпуклым. Определитель Якоби позволит это узнать.

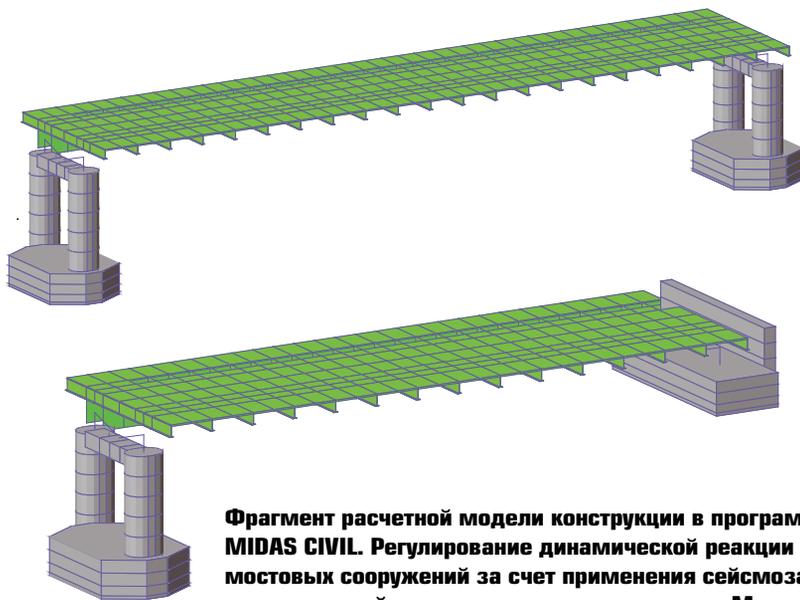
Среди преимуществ трехмерных моделей стоит назвать:

- автоматический учет поперечного распределения усилий (зависит от качества сетки);
- приближенность модели к реальной конструкции.

Кроме того, может быть смоделирована плита с трещинами в продольном направлении, также возможны определение расчетных усилий по напряжениям, точный расчет.

Глазами пользователей

На конференции звучали выступления представителей проектных организаций, не один год пользующихся программным обеспечением Midas Civil. В большем объеме обобщил все плюсы этого продукта Максим Фрезе из института ОАО «Трансмост».



Фрагмент расчетной модели конструкции в программе MIDAS CIVIL. Регулирование динамической реакции мостовых сооружений за счет применения сейсмозащитных устройств на примере моста через р. Мзымта

1. Интерфейс программы интуитивно понятен, гибок и разнообразен, что существенно позволяет сократить время на создание расчетной схемы, вовремя обнаружить ошибки и оперативно их исправить. Наличие текстового описания расчетной схемы и встроенного текстового редактора придают дополнительные возможности.

2. Существует возможность проведения расчетов на временную вертикальную нагрузку от транспортных средств и пешеходов. Программа позволяет строить линии влияния. Реализована визуализация линий влияния и расстановки транспортной нагрузки по полосам движения при просмотре результатов расчетов. С этого года появилась возможность задавать автомобильную и железнодорожную нагрузки согласно российским нормам.

3. Программный комплекс Midas Civil обладает специальными нелинейными элементами, моделирующими работу маятников опорных частей, резиновых частей и также всевозможных демпферов, что существенно упрощает проведение динамических расчетов.

4. Температурный режим и термонапряженное состояние массивных бетонных сооружений опор в строительный период и на стадии эксплуатации зависит от тепловыделения бетона и характера изменения его модуля упругости в процессе твердения, что в свою очередь связано с технологией возведения. Midas Civil также позволяет учитывать все эти факторы.

Высказывались и пожелания по поводу улучшения программного продукта.

И это неспроста, ведь в среде Midas Civil, какой бы привлекательной она ни казалась, есть недочеты:

- отсутствует автоматизированная процедура расчета эксплуатационной и монтажной стадий;

- не производится расчет аэродинамической устойчивости конструкций мостов в плоской и пространственной постановках;

- проведение теплотехнических расчетов возможно только в рамках расчета на тепловыделения при гидратации бетона.

Кроме того, крайне необходима реализация конструктивных проверок, согласно российским нормам. Все расчеты в настоящий момент проводятся до получения усилий.

Многие выступавшие указывали на необходимость создания внутреннего языка программирования, чтобы у пользователей появилась возможность собственными силами создавать пред- и постпроцессоры к любимейшему расчетному комплексу. Дальше всего по пути улучшения программного обеспечения пошел институт «Стройпроект». Специалистами этой компании разработан специальный модуль (так называемая надстройка к Midas Civil). Он позволяет снизить трудоемкость расчетов для типовых балочных пролетных строений.

Последовательность проведения анализа включает следующие этапы:

- подготовка расчетной схемы в AutoCAD;

- создание файла данных для пользовательского интерфейса;

- чтение файла данных из AutoCAD в интерфейсе, ввод характеристик расчетной модели, создание файла модели Midas;

- чтение файла модели в Midas, расчет;

- формирование блока результатов расчета.

Расчет пополнен таблицами и диаграммами усилий. Проектировщики признают, что создание подобной надстройки — вынужденная мера.

Новые продукты

Стоит признать, что программное обеспечение Midas Civil полюбилось российским потребителям. С его помощью в стране построены многие сооружения, в числе которых путепроводы на автомобильной дороге М-4 «Дон», объекты на Западном скоростном диаметре и в олимпийском Сочи. Среди несомненных эстетических шедевров, рассчитанных в среде Midas, — Лазаревский мост в Санкт-Петербурге. Применялся программный комплекс и при возведении Русского моста во Владивостоке.

Midas It предлагает и другие программные продукты, например: midas FEA — решение для анализа нелинейных систем, midas Abutment — систему проектирования опор, midas GTS — программу геотехнических расчетов и расчетов тоннелей, midas Gen — систему проектирования промышленных и гражданских сооружений, midas FX+ — комплексную систему конечно-элементного моделирования.

На семинаре успешно прошла презентация программного комплекса midas SoilWorks, который дает возможность инженерам-проектировщикам выполнять любые типы геотехнических расчетов.

В России у программных продуктов Midas It большое будущее. Как сказал представитель ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург» Вадим Александрович Петров, «приятно чувствовать, что с каждой нашей новой встречей братство пользователей Midas растет, укрепляется. Повышается уровень инженерных расчетов, соответственно возрастает качество проектирования. Давайте и дальше встречаться, обмениваться опытом».

18-20 СЕНТЯБРЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ПРОЕКТ

BUSINESS  **MOTION**

ЛОГИСТИКА ТРАНСПОРТ ДОРОГИ ТЕХНИКА

БИЗНЕС В ДВИЖЕНИИ 2012



**WORLD TRADE CENTER
CHELYABINSK**



+7 (351) 239-45-65
+7 (351) 239-46-36
www.wtc-chel.ru
www.expoural.ru

ДОРОГУ «ПРОМЕТЕЮ»!

Если кому-то непонятно, что означает ОДД, то расшифровка аббревиатуры сразу внесет ясность: организация дорожного движения — комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах, направленный на обеспечение безопасности всех участников этого процесса.

Одним из видов ОДД является проектная деятельность по оптимизации движения автотранспорта и пешеходов.

Данное проектирование становится все более востребованным как при строительстве новых магистралей, так и при проведении ремонтно-восстановительных работ на уже эксплуатируемых дорогах.



На российских дорогах многое оставляет желать лучшего. В наше времялично-дорожная сеть не соответствует все возрастающей автотранспортной нагрузке. Но улучшения происходят, в том числе благодаря усилиям небольших, но с большой ответственностью относящихся к своей работе компаний, специализирующихся на вопросах ОДД, — и практика показывает, что за участки, которыми они занимаются, можно не волноваться. «Мал золотник, да дорог» — эту старинную поговорку как нельзя лучше подтверждает деятельность ООО «Прометей». Генеральный директор компании Ольга Ермолаева считает, что дело у нее непростое, поскольку «практика испытывает колебания», тем не менее востребованность на рынке перекрывает все трудности.

— Профессия строителя, конечно же, является сугубо мужской, — замечает Ольга Юрьевна, — но в проектировании женщины способны дать мужчинам фору. Говорю об этом не голословно, потому что вся моя семья — строители и железнодорожники, сама я училась в ЛИИЖТе. Метаний по поводу выбора профессии не было, я всегда знала, чем хочу заниматься. Начинала в ЗАО «Институт «Стройпроект», где смогла изучить все тонкости инженерной работы. Компания тогда только развивалась, было трудно, работали допоздна — но как же это

было интересно! Наверное, именно общая заинтересованность и помогла позднее сформировать наш «Прометей».

В то время (на стыке веков) Ольга Юрьевна принимала участие в проектировании моста через Ижору на федеральной трассе М-10 Москва — Санкт-Петербург, в работах над такими знаковыми питерскими мостами, как Александра Невского и Троицкий. Несомненно, было приятно видеть воочию дело рук своих. Но, несмотря на любовь к профессии проектировщика, профиль деятельности она сменила.

— В подробности вдаваться не буду, — рассказывает генеральный директор «Прометей». — Но случайностей в жизни не бывает, и я, так или иначе, пришла работать в ООО «ИТЭБ» — организацию, занимающуюся дорожным движением. Пришлось осваивать новый фронт работ. Одни дорожные знаки чего стоят. Однако мне всегда очень везло с учителями и с коллегами, я всем им очень благодарна за терпение и понимание. Потом захотелось расти профессионально — так и образовался «Прометей». Название пришло в голову как-то само собой — и мы его оставили, оно очень символично, от него веет оптимизмом. Сначала мы брались за маленькие проекты для строительных компаний, например для ООО «Строительная компания Импульс» и холдинга «МегаМейд»

(эта фирма возводила здание на Конторской улице, и ей срочно понадобилась схема ДД).

Одна из последних наших разработок — автоматизированные системы управления ДД для мостового перехода через Волхов на автомобильной дороге М-18 «Кола». Подобные комплексные системы обеспечивают правильную организацию дорожного движения, а кроме того, создают условия для постоянного мониторинга транспортных сетей с помощью современных систем видеонаблюдения и метеорологического контроля. АСУДД позволяет контролировать и корректировать текущую транспортную ситуацию в режиме реального времени, с ее помощью производится диагностика возможных неисправностей оборудования и силовой сети. Автоматический выбор оптимального режима работы данной системы позволяет повысить пропускную способность магистрали. Если говорить конкретно о волховском проекте, то он вполне типовой и предназначен для трасс федерального значения. Тем не менее, его долго утверждали — хорошо, что в ЗАО «Институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург» работают профессионалы высочайшего класса, которые четко расписали для нас техническое задание.

Также мы выполняем проекты ОДД (ПОДД) на периоды производства ра-



бот по благоустройству и устройству въездов-выездов, ремонту проезжей части, строительству и реконструкции зданий и других объектов. Среди них — ПОДД на период проведения аварийных работ по ликвидации обрушения стенки набережной канала Грибоедова, ПОДД на период реконструкции здания под апартамент-отель в Адмиралтейском районе; ПОДД на период проведения работ по текущему ремонту проезжей части на Шафировском проспекте и др. Не так давно разработали схему для Приозерска, получили благодарность от местной администрации. Значит, справились хорошо.

Конечно, много сложностей создает то обстоятельство, что в каждой области, в каждом регионе существуют свои правила и стандарты, зачастую негласные. Другая проблема — трудности с аргументацией стоимости работ по нынешним нормативным документам. Например, установка одного только дорожного знака фактически стоит 1500 руб., но как же зачастую бывает сложно отстоять такую цифру! Надо сказать, что в Москве дела в этом отношении обстоят гораздо лучше, там выпущен вполне адекватный «Сборник базовых цен на проектные работы по ОДД».

В нашем городе действует ГКУ «Дирекция по организации дорожного движения Санкт-Петербурга», а в небольших населенных пунктах эти функции возлагаются на администрацию. Возможно, теперь начнут

обращать больше внимания на необходимость ОДД в небольших поселках и городках, пусть там движение не такое интенсивное, как в мегаполисах, но в регионах появляется все больше современных трасс и развязок. Поэтому надо ни в коем случае не забывать пусть и прописную, но не теряющую свою актуальность фразу о том, что дорога — это всегда зона повышенной опасности.

Востребованность в проектах, которые мы выполняем, сейчас велика. Тем не менее существуют организации, которые не вносят в проект раздел ОДД. Они выигрывают многомиллионный тендер, а потом спохватываются — ах, как же строить без объездной дороги! — но, к примеру, 500 тысяч у них на проектные работы просто нет. Нам часто приходится идти на уступки, потому что в городе без ОДД не обойтись. Могут позвонить с просьбой «прикинуть» стоимость проекта по телефону и удивляются, когда мы им говорим: «Привезите, пожалуйста, чертежи». Заказчик восклицает: «Да зачем, мы тут всего пять километров трубы по газону тянем!»

Смешно и грустно — профессионал должен понимать, что при расчете все имеет значение. Одно дело, скажем, улица в Петергофе с небольшой интенсивностью движения и совсем другое — Московский проспект, где проект должен пройти большое количество согласований. В ряде случаев это может занять

три месяца, и как быть, если начинать строить нужно буквально завтра? С согласованием документации, кстати, мы своим заказчикам помогаем, ведь это и в наших интересах. у нас каждая вторая ситуация бывает экстренной из-за сжатых сроков. Но мы команда — и мы справляемся. Коллектив подобрался прекрасный. В нашей компании работают как молодые специалисты, так и опытные мастера. С теми, кто не новичок в этой области, легче решать непростые задачи, требующие больших практических знаний. Зато молодые сотрудники смотрят на привычные вещи свежим взглядом. У них больше энергии и желания научиться чему-то новому. При таком кадровом балансе мне значительно проще находить правильные решения. Пожалуй, в молодой компании работать интереснее — ты видишь, как она развивается, и понимаешь, насколько значима здесь твоя роль как руководителя. Для нас ценно мнение любого сотрудника, и каждый знает, что его обязательно услышат. Ведь результативность работы во многом зависит от комфортной обстановки в коллективе.

ООО «Прометей»
196105, г. Санкт-Петербург,
пр. Юрия Гагарина, д. 2, офис 605
Тел.: (812) 318-18-25
Факс: (812) 379-90-51
E-mail: prometey-odd@yandex.ru
www.oddvsph.ru

ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО: МЕТОДОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ



В крупных городах, особенно в их центральной части, особенно остро стоит проблема дефицита свободных территорий. С ростом автомобилизации и повышением плотности населения уже не хватает пространства на поверхности земли для обеспечения безостановочного движения транспорта и пешеходов. Уплотнение застройки и расширение улично-дорожной сети приводит к уменьшению общественных пространств, которыми раньше служили площади, бульвары и просто широкие тротуары центральных улиц.

В последнее время в российских городах наблюдается тенденция организовывать в качестве общественных пространств пешеходные улицы, например улицу Кирова в Челябинске. В Москве перекрыли для автомобилей Камергерский переулок, в Нижнем Новгороде — Большую Покровскую и т. д. Однако такие меры нарушают транспортную связанность территории и, как реки и железные дороги, приводят к перепробегу автотранспорта, образуют дорожные заторы, что, естественно, приводит к ухудшению экологии. Получается, что люди, гуляя по пешеходным зонам, дышат выхлопными газами стоящих в пробках машин на соседних

улицах. Таким образом, расширение проезжих частей за счет площадей и тротуаров и «компенсация» этого выделением целой улицы для пешеходов — это попытки уместить то, что не помещается, путем переключивания с места на место.

Крупные города развитых стран мира пошли по пути освоения подземного пространства, насыщая его самыми различными функциями, в том числе и общественно-социальными. До сегодняшнего дня в нашей стране под землей в основном размещали или объекты автодорожной инфраструктуры, или торговые центры, что было обусловлено высокой стоимостью такого строительства. Но если раньше такие проекты были в не-

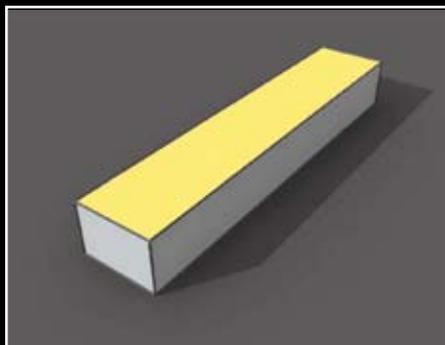
сколько раз дороже наземных, то теперь совершенствование технологии подземных работ, а также увеличение затрат на приобретение земельного участка и его редевелопмент привели к выравниванию стоимости проектов, особенно в зонах существующей высокоплотной застройки.

Следовательно, в будущем освоение подземного пространства должно стать социально направленным, то есть учитывать интересы горожан. Поскольку свободного пространства под землей не так уж и много, то в нем необходимо гармонично разместить и связать между собой объекты транспортной и социальной инфраструктуры, а также коммерческие объекты. Поэтому уже сейчас следует определить и закрепить в градостроительной документации функциональное назначение подземных территорий, поскольку только долгосрочное планирование позволяет извлечь максимальную пользу из компактной территории.

Критерии стратегии освоения подземных пространств можно объединить в три основные группы:

- градостроительные (равномерное распределение градостроительной нагрузки на территорию);

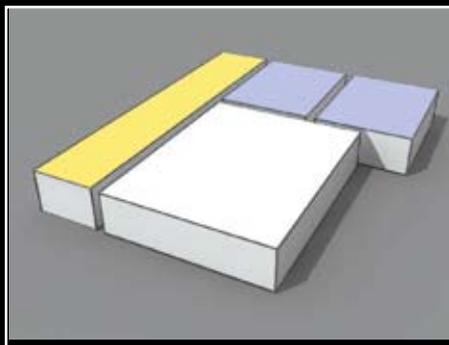
- социальные (обеспечение безопасной и комфортной среды жизне-



Тип: подземный пешеходный переход

Назначение: безопасное пересечение транспортных потоков

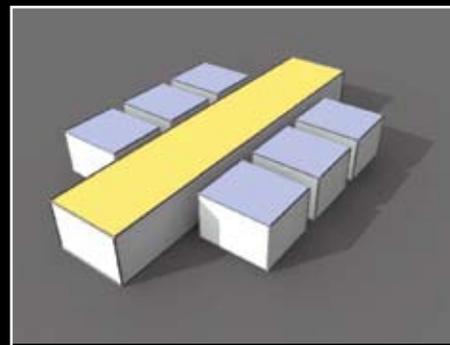
Особенности: траволаторы, реклама, указатели



Тип: подземный пешеходный переход + многофункциональное общественное пространство

Назначение: размещение многофункциональных пространств + безопасное пересечение транспортных потоков

Особенности: траволаторы, атриумы, рекреационные зоны



Тип: подземный пешеходный переход + сопутствующая торговля/сеть коммунально-бытового обслуживания

Назначение: создание торгово-пешеходных галерей

Особенности: атриумы

деятельности, в том числе для маломобильных групп населения);

■ экономические (инвестиционная привлекательность).

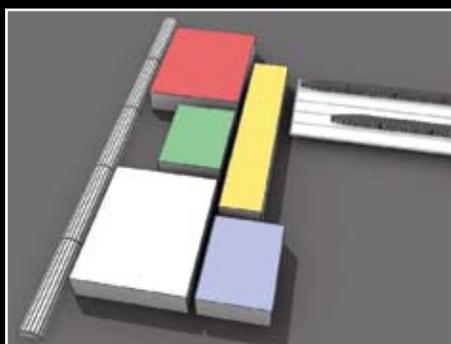
После разработки стратегии в генеральном плане города резервируются подземные территории под определенные функции. Далее в генплане следует (на основе четких принципов) определить границы объектов капитального строительства. Происходит это на том этапе, когда еще нет даже предпроектных решений. ГУП «Научно-исследовательский и проектный институт Генерального плана города Москвы» разработал методику для определения границ объектов капитального строительства в подземном пространстве, которая основывается на последовательном анализе имеющихся предпосылок и ограничений (см. таблицу).

ПРЕДПОСЫЛКИ	ОГРАНИЧЕНИЯ
<ul style="list-style-type: none"> ■ интенсивность пешеходных потоков; ■ объекты притяжения; ■ плотность застройки; ■ цена земли; ■ необходимость увеличения пропускной способности УДС; ■ особо охраняемые природные территории; ■ архитектурная среда; ■ памятники истории и культуры 	<ul style="list-style-type: none"> ■ существующие подземные/наземные сооружения; ■ геология и гидрология; ■ культурное наследие; ■ отсутствие территории для сопряжения подземного и наземного пространства; ■ озелененные территории; ■ существующие биоценозы и прогноз их развития

Таким образом, даже в отсутствие конкретного проекта появляется возможность модельно понять степень насыщения территории в генеральном плане и выделить соответствующую зону для резервирования. А на основе разработанной типологии функционально-планировочной организации многофункционального

подземного пространства, представленной на рисунках, можно будет определить экономическую целесообразность проекта.

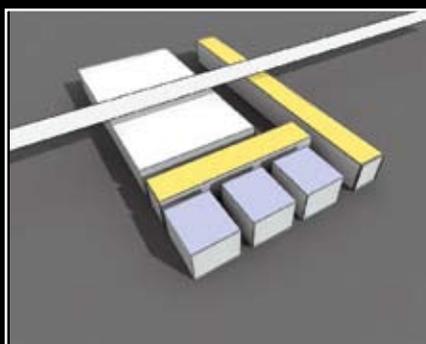
**О.С. Семенова, к.т.н.,
Н.С. Волков,
ГУП «НИ и ПИ Генплана Москвы»**



Тип: подземный пешеходный переход + торговая функция + паркинг + транспорт

Назначение: транспортно-пересадочный узел

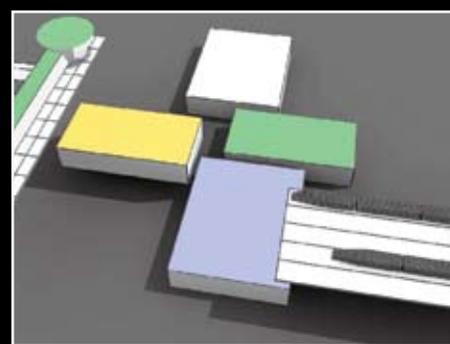
Особенности: логистика, безопасное пересечение транспортных и пешеходных связей, мероприятия для маломобильных групп населения



Тип: подземный пешеходный переход + парковочное пространство + станция технического обслуживания

Назначение: парковочные пространства

Особенности: паркинг



Тип: подземный пешеходный переход + паркинг + транспортный узел

Назначение: транспортно-коммуникационный узел

Особенности: логистика, объединение нескольких подземных объектов в одно целое

Разумеется, не во всех крупных городах это соотношение выдерживается, но вместе с тем есть примеры уникальных подземных сооружений, без которых современный облик таких городов, как Монреаль, Торонто, Токио, Осака, невозможно представить. Есть и другие решения — это система организации парковок в Мюнхене и Париже. Внешне невидимые, они обеспечили вывод качества и комфорта городской среды на значительно более высокий уровень.

В Москве вышеуказанный показатель в среднем составляет около 8%, а отношение площади подземной части сооружения к его общей площади в черте города изменяется в пределах от 4–87,5%. В центральной зоне это отношение составляет в среднем 30%, в периферийных же районах оно незначительно и практически не превышает 1–2% (рис. 1). При этом в центральной зоне города строятся преимущественно многофункциональные подземные комплексы, а в периферийной — монофункциональные парковки, технические помещения (рис. 2).

В 2008 г. — в Москве была разработана и принята Городская программа подготовки к комплексному градостроительному освоению подземного пространства города на период 2009–2011 годов, предполагавшая выполнение ряда научных и технических мероприятий. Сейчас ее некоторые разработки морально устарели, однако основные положения должны быть использованы в дальнейшем. К таковым относятся: размещение ниже уровня поверхности земли до 70% от общего объема гаражей, 80% складов, половины архивов и хранилищ, до 30% предприятий сферы обслуживания, зрелищных и спортивных сооружений (рис. 3). Кроме того, в подземном пространстве могут быть построены административные, зрелищные и спортивные сооружения, торговые центры, кинотеатры, бассейны и др.

Особое внимание следует уделить дальнейшему развитию общественного транспорта, и, в первую очередь, метрополитена и пешеходных связей с ним. В связи с этим необходимо отметить следующее.

■ Плотность линий Московского метрополитена составляет 0,25 км/км. По этому показателю мегаполис существенно отстает от многих зарубежных городов: так, плотность сети метропо-

ПОДЗЕМНАЯ УРБАНИЗАЦИЯ МОСКВЫ: ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

Современный мировой опыт функционирования схожих с Москвой городских агломераций показывает, что оптимальные условия для устойчивого развития и комфортного проживания в них достигаются при доле подземных сооружений от общего числа построенных объектов не менее 20–25%.



литена в столице в 2 раза ниже, чем в Нью-Йорке, в 4 раза — чем в Лондоне и в 10 — чем в Париже. В то же время интенсивность эксплуатации столичного метрополитена — одна из самых высоких в мире (рис. 4).

■ Действующие автотранспортные тоннели не удовлетворяют потребностям города. Более 50% транспортных пересечений работают в режиме перегрузки.

■ Размещение подземных пешеходных переходов на территории между Садовым кольцом и Третьим транспортным кольцом обеспечивает потребность в них на 60–65%. В целом по городу обеспеченность в таких переходах составляет всего 30–40%.

Системный анализ социально-экономической эффективности (рис. 5) показывает, что в настоящее время первоочередное значение при освоении подземного пространства Москвы имеют объекты транспортной инфраструктуры, далее следует комплексная застройка жилых районов с использованием подземных объектов, затем — инженерные коммуникации и объекты инженерной инфраструктуры, в том числе объекты энергетики, а также торгово-развлекательные комплексы.

Решение обозначенной проблемы сдерживается сейчас рядом объективных ограничений — инженерно-геологических, гидрогеологических и градостроительных. В частности, Институтом географии РАН была проведена оценка геоморфологических процессов, способствующих возможному развитию аварийных ситуаций в процессе строительства и эксплуатации подземных сооружений. Исследования показали, что наибольшую опасность при подземном строительстве представляют:

■ большая глубина техногенных грунтов, достигающая местами 20 м;

■ подтопление грунтовыми водами (рис. 6);

■ оползневая и эрозионная опасность;

■ карстово-суффозионные процессы, активизации которых способствуют утечки из инженерных коммуникаций и неэффективная работа ливневой канализации, а также откачка подземных вод и снижение их уровней при строительстве и эксплуатации подземных сооружений (рис. 7).

С учетом этих исследований Институтом проблем комплексного

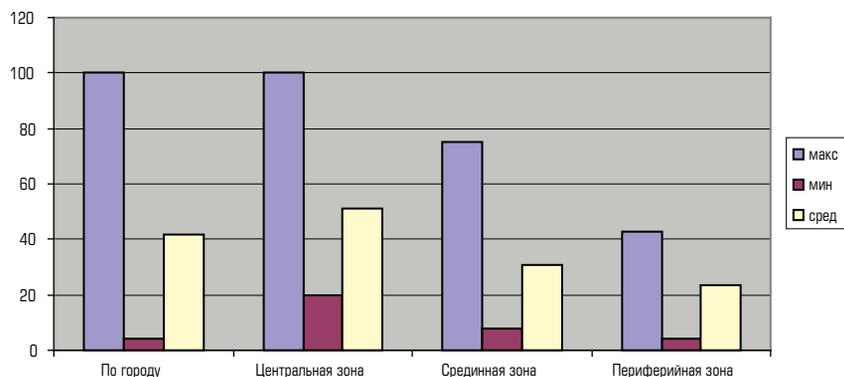


Рис. 1. Отношение общей площади подземной части к общей площади сооружения для объектов, построенных в Москве

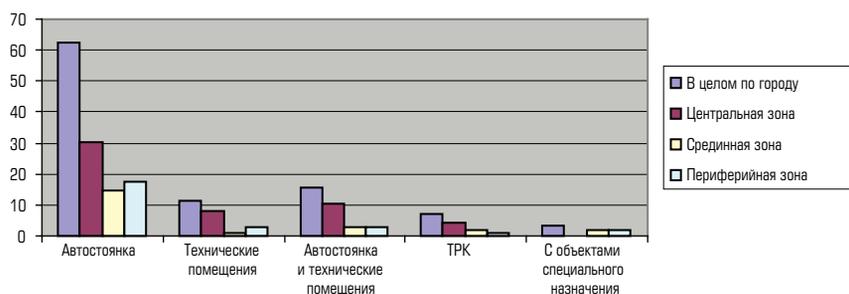


Рис. 2. Размещение объектов различного функционального назначения в подземном пространстве Москвы

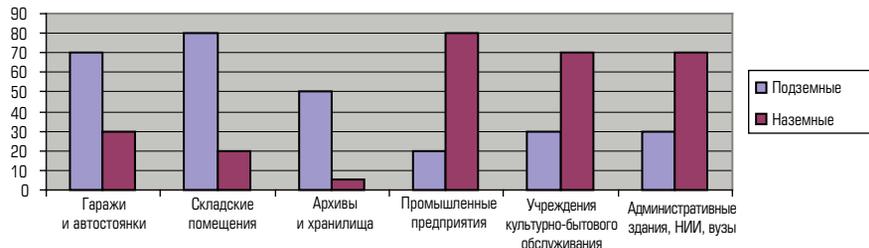


Рис. 3. Возможное размещение объектов городской инфраструктуры в подземном пространстве Москвы

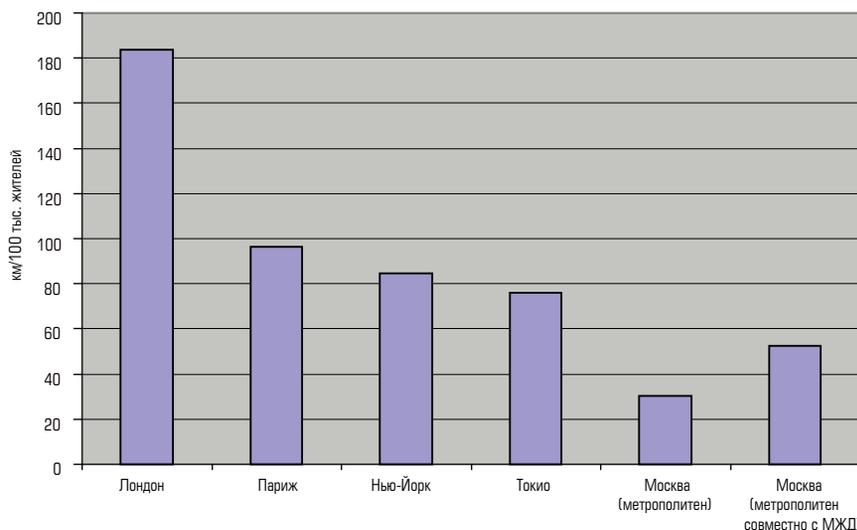


Рис. 4. Суммарный показатель интенсивности обслуживания населения городским скоростным внеуличным рельсовым транспортом

освоения недр (ИПКОН) РАН было выполнено районирование территории города по геологическому риску, а НИЦ «Геориск» — соответствующая оценка удорожания мероприятий для освоения подземного пространства Москвы в зависимости от различных инженерно-геологических и гидрологических условий.

Из градостроительных ограничений для использования подземного пространства Москвы следует, в первую очередь, выделить нормативные. Например, согласно МГСН 4.04-94 «Многофункциональные

здания и комплексы», в подземном пространстве не допускается размещать объекты с временем пребывания в них людей, превышающем четыре часа. Существуют также зоны охраны памятников и ландшафтно-парковые зоны, на которых строительство подземных объектов крайне осложнено или возможно только закрытым способом.

На основании вышеизложенного, а также сложившейся радиально-кольцевой схемы застройки Москвы с позиций использования подземного пространства было

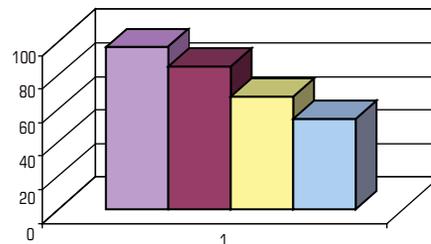


Рис. 5. Приоритетные направления использования подземного пространства Москвы

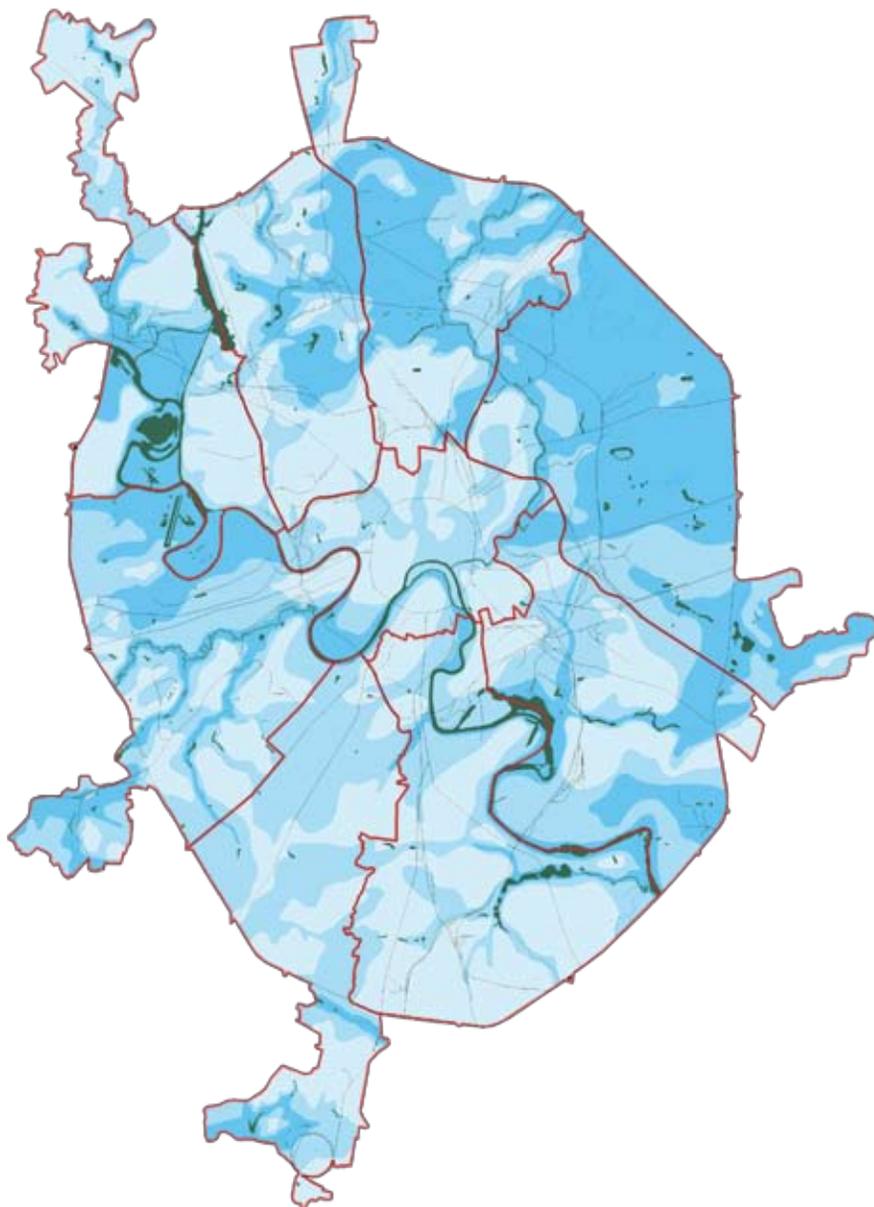


Рис. 6. Геологические процессы и явления на территории Москвы. Подтопление грунтовыми водами

- Подтопленные территории
- Периодически подтапливаемые территории
- Неподтопляемые территории

разработано территориальное зонирование города.

С учетом вновь присоединенных территорий оно может выглядеть следующим образом:

I зона — существующие и вновь застраиваемые районы за пределами МКАД;

II зона — участок между МКАД и Четвертым транспортным кольцом (которое предполагалось создать);

III зона — участок между Третьим (ТТК) и Четвертым транспортными кольцами;

IV зона — участок между ТТК и Садовым кольцом;

V зона — центральная часть города в пределах Садового кольца.

Помимо общей для всех зон проблемы организации хранения личного автотранспорта, общими для I–IV зон являются проблемы перемещения жителей на работу в центральные районы города и обратно, обеспечение максимальной пропускной способности улиц общегородского значения, связывающих периферийные районы с центром, а также взаимосвязь вновь формирующегося и проектируемого центральных ядер столицы.

Кроме этого, в IV зоне расположены все вокзалы Москвы, культурная и историческая ценность которых исключает их размещение в подземном пространстве. Учитывая в то же время значительные территории, занимаемые инженерными сооружениями МЖД, при ведущейся реконструкции ее объектов предполагается постепенный перевод всех существующих и будущих путей в существующих и будущих грузовых платформ под землю, над ними будут находиться ландшафтно-парковые зоны.

В связи с тем, что строительство новых наземных транспортных артерий в центральной части Москвы

практически невозможно, основная транспортная проблема V зоны связана с переводом части транспортных потоков под землю.

Очевидно, что эффективность перемещения жителей периферийных районов в центральную часть города может быть увеличена за счет строительства новых и продления существующих линий метрополитена и МЖД (которые, по возможности, должны уйти под землю), а также более рационального использования автомобильного транспорта.

Последнее предполагает строительство транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) с максимальным использованием подземного пространства, в котором могут размещаться не только автостоянки и станции метрополитена. В ТПУ также целесообразно возводить автобусные станции с посадочными перронами и системой обслуживания пассажиров, стоянки для автобусов и маршрутных такси, сооружения ГО, объекты энергетики и др., часть из которых должна иметь многофункциональное назначение. Так, сооружения ГО рекомендуется проектировать таким образом, чтобы в обычный период они использовались бы, например, в качестве перехватывающей парковки в дневное время, а в ночное — для хранения личного транспорта граждан, проживающих вблизи от ТПУ.

Надземная часть такого узла может быть решена как в виде торгового комплекса, так и в виде открытого общественного пространства — объекта ландшафтной архитектуры.

Из функциональных назначений подземных комплексов наиболее экономически выгодными являются объекты со следующим распределением площадей: 70% — торгово-рекреационные, 30% — паркинг. При этом подземные пешеходные переходы в направлениях основного движения пассажиропотоков должны проходить через территорию торговой части комплекса.

При строительстве линий метрополитена необходимо также использовать уже выработанное пространство над этими сооружениями или вблизи них для размещения пешеходных и автотранспортных тоннелей, других объектов городской инфраструктуры (автостоянок, скоростного трамвая, грузовых метрополитенов, предприятий торговли и коммунально-бытового обслуживания, объектов инженерного обеспечения, промышленного назначения и др.).

В районах сложившейся застройки подземные парковки и объекты бытового обслуживания шаговой доступности целесообразно сооружать под существующей улично-дорожной сетью, например, как это предлагается для района Крылатское. При 4-ярусном размещении автомобилей и их расстановке в 2 ряда на длину 500 м здесь можно разместить не менее 1 000 машино-мест (рис. 8).

Для вновь застраиваемых и реконструируемых районов эти же задачи могут быть решены путем устройства под реконструируемыми кварталами

общей подземной части, разделяющей жилую и инженерную зоны микрорайона и состоящей из:

- автостоянки для постоянного и гостевого хранения автотранспорта;
- подземной транспортной сети (проезжей части, пешеходных тротуаров, остановочных пунктов общественного транспорта, подъездных путей, разгрузочных площадок и складов предприятий торговли, бытового обслуживания, общественного питания и др.);
- сооружений инженерной инфраструктуры микрорайона;

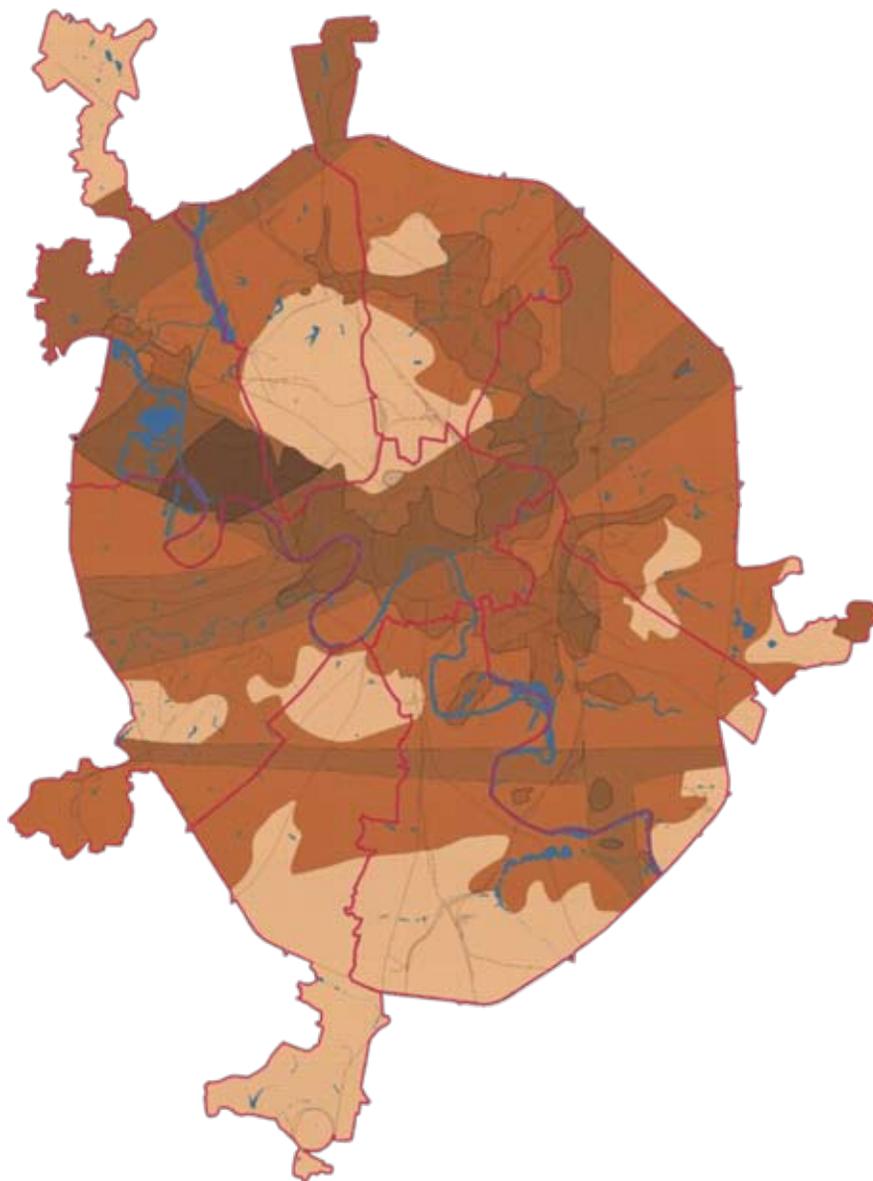


Рис. 7. Геологические процессы и явления на территории Москвы. Карстовая и карстово-суффозионная опасность



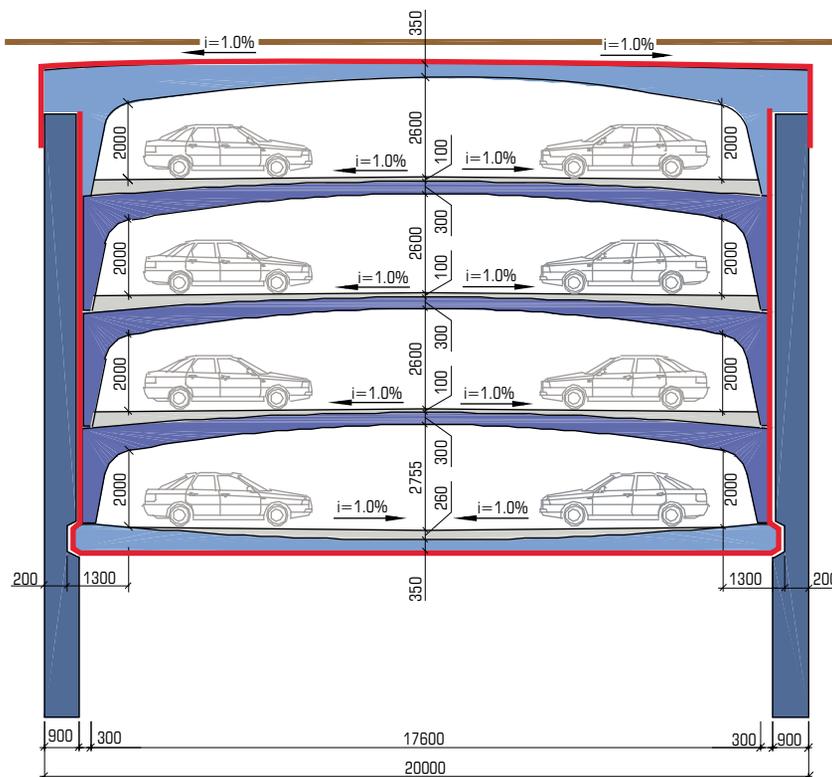


Рис. 8. Подземная автостоянка тоннельного типа, расположенная под улично-дорожной сетью

- предприятий торговли, бытового обслуживания и общественного питания;
- объектов ГО и др.

Таким образом, вся наземная часть будет отдана под жилую застройку, детские сады, школы, больницы, зеленые насаждения. За счет перевода всего транспорта в подземную часть района обеспечивается максимальная безопасность жителей, снижение ДТП, улучшение экологической обстановки.

Естественно, строительство объектов транспортного назначения — лишь одна из составляющих комплексного освоения подземного пространства Москвы. В целом программа подземной урбанизации города должна включать в себя:

- развитие транспортной инфраструктуры в комплексе с сопутствующими объектами торгового, коммунально-бытового и другого обслуживания населения;
- сооружение объектов инженерной инфраструктуры в виде моно- и многофункциональных коллекторов инженерных сетей и коммуникаций, в том числе размещаемых в проектируемых и строящихся транспортных тоннелях;
- строительство сооружений общественного назначения (социального и коммерческого), в том числе гостиниц, музейных и выставочных ком-

плексов, учреждений информационного профиля (хранилищ архивов, книг и фондов), административных объектов и т. п.;

- размещение объектов энергетики, включая районные трансформаторные и высоковольтные подстанции; переустройство воздушных ЛЭП в подземные кабели, укладываемые в проходных коллекторах инженерных сетей. Как вариант высокоманевренного энергоисточника, не связанного с потреблением органического топлива и экологическими последствиями его сжигания, в указанной выше программе 2008 г. предусматривалось размещение на юге-востоке Москвы в 1 км за МКАД гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС) мощностью 1000 МВт;

- перемещение в подземное пространство предприятий, расположенных в черте города в промышленных зонах. Эти объекты, как правило, занимают большие территории, размещаясь в основном на поверхности земли. Суммарная площадь их подземной части составляет всего лишь 3% от общей площади. Учитывая это, в подземное пространство необходимо перенести складские и коммунальные объекты, а также предприятия, функциональное назначение которых

требует изоляции как от внешних воздействий (шума, вибрации и т. п.), так и по соображениям экологической безопасности. В частности, предприятия точного машино- и приборостроения, вредные производства, хранилища опасных отходов и т. п.;

- использование подземного пространства в лесопарковых зонах для сохранения естественного природного рельефа и ландшафта.

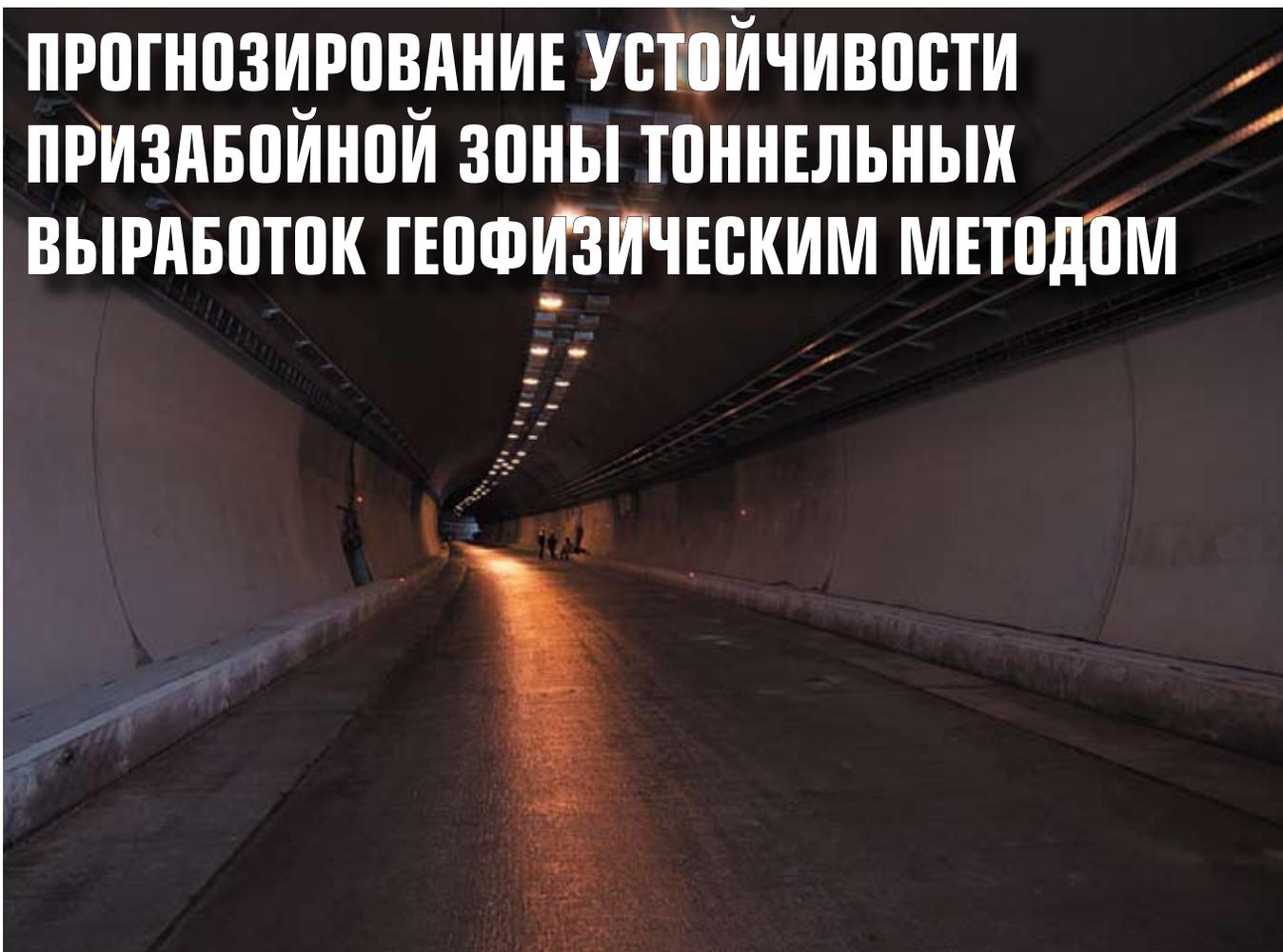
При наличии соответствующих топографических условий и в зависимости от специфики природных и планировочных факторов целесообразно устройство подземных участков автомагистралей, автостоянок, станций общественного транспорта, инженерных сооружений, туалетов, камер хранения и т. д. в естественных складках рельефа, оврагах и балках.

В заключение следует констатировать, что освоение подземного пространства Москвы представляет собой крайне сложную и многогранную задачу, решение которой потребует четкой взаимосвязи и многолетних усилий самых различных служб и организаций строительного комплекса. Учитывая при этом наличие вновь присоединенных территорий, а также требования четкой взаимосвязи между организациями, эффективного контроля и управления процессом, следует признать необходимость разработки Комплексной научно-технической программы освоения подземного пространства Москвы на ближайшие годы.

Первоочередными задачами этой программы должны стать разработка современной системы нормативной документации (регламентирующей, в частности, серийное проектирование парковок, складов, ФОКов, кинотеатров, магазинов и др., правовое решение имущественных вопросов), а также мероприятий, направленных на кадровое обеспечение подземного строительства.

В.Е. Меркин, д. т. н., профессор, генеральный директор ООО «НИЦ Тоннельной ассоциации»;
М.Г. Зерцалов, д. т. н., профессор, заведующий кафедрой;
Д.С. Конюхов, к. т. н., профессор, заместитель заведующего кафедрой подземного строительства и гидротехнических работ МГСУ;
Л.В. Маковский, к. т. н., профессор, заведующий кафедрой мостов и транспортных тоннелей МАДИ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ТОННЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ГЕОФИЗИЧЕСКИМ МЕТОДОМ



При проходке транспортных тоннелей в сложных инженерно-геологических условиях особое значение имеет прогнозирование состояния горной породы впереди забоя. Наиболее достоверным решением такой задачи является опережающее бурение. Однако этот способ является наиболее затратным и трудоемким. Специалистами филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Тоннели и метрополитены», совместно с доктором физико-математических наук Л.С. Загорским (МГГУ), разработана методика прогнозирования устойчивости призабойной зоны тоннельных выработок, основанная на уточнении физико-механических характеристик горной породы впереди забоя с помощью сейсмоакустики.

Определение плотности породы впереди забоя геофизическим методом

Данный метод сформировался на базе эхо-метода (старейшего среди процессов неразрушающего контроля), который претерпел многочис-

ленные изменения и в настоящее время является одним из наиболее перспективных направлений в геоакустике. В его основе лежит регистрация отклика слоистого массива на ударное возбуждение акустического сигнала малой мощности, что позволяет обходиться без громозд-

ких источников возбуждения и значительно снижает себестоимость проведения исследований. Метод позволяет получать информацию о механической структуре изучаемого массива породы, что, при знаниях геологической обстановки в районе работ, позволяет выполнять геолого-геофизическую интерпретацию его результатов. Кроме того, наличие современных аппаратных средств обеспечивает оперативность получения и интерпретации данных.

Основным достоинством метода является возможность проведения измерений непосредственно в выработках при одностороннем доступе к объекту контроля, то есть при расположении источника и приемника упругих колебаний на одной поверхности. Физическая сущность метода достаточно проста. Он основан на использовании явления акустического резонанса — резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний, вызванных в массиве горных пород воздействием внешних источников возбуждения. При-

чиной возникновения резонанса является наличие в массиве границ между слоями с различной акустической жесткостью.

Под слоем понимается пласт или толща горных пород, находящаяся между поверхностью наблюдений и соответствующей границей. Наличие этих границ может быть обусловлено следующими факторами: резкой сменой литологических типов пород изучаемого разреза, прослоями различного генезиса, тектоническими нарушениями, зонами повышенной трещиноватости, обводненности и т.п.

При возбуждении на поверхности выработки широкополосного ударного импульса на границе между слоями возникают толщинные колебания. При этом полученная спектрограмма сигнала в точке приема содержит максимумы на частотах, которые сформированы толщинными резонансами. Амплитуда принимаемых колебаний определяется глубиной отражающего слоя, характером контактных условий на границе, а также затуханием упругих волн в геосреде.

В настоящее время разработана эффективная теоретическая модель, устанавливающая взаимосвязь между спектральными и амплитудными характеристиками акустического отклика объекта контроля на механическое импульсное воздействие и его геометрическими параметрами, а также с его плотностным разрезом. Метод основывается на решении одномерной

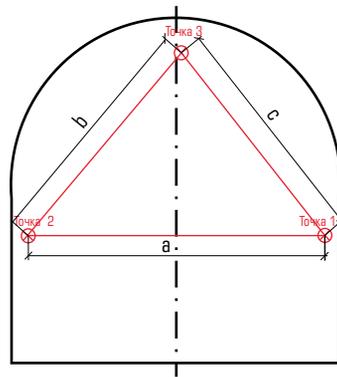


Рис. 1. Схема расположения точек проведения исследования:

⊗ — точки расположения датчиков;
a, b, c — расстояния между датчиками

обратной задачи распространения упругих волн. Плотность среды при постоянной скорости продольной волны определяется решением одномерного уравнения Гельфанда — Левитана, в динамической записи — методом прямого и обратного преобразования Фурье. К числу необходимых для расчета входных параметров относятся: скорость продольной волны в обследуемом массиве, начальная плотность породы у свободной поверхности.

Источники и приемники располагаются по схеме «треугольник», что после усреднения дает эффект направленности по нормали к плоскости забоя, то есть осуществляется переход к одномерной задаче по оси X. Для учета функции времени источника пред-

варительно решается интегральное уравнение типа свертки, приводящее источник к импульсной форме.

В качестве записывающего устройства используется прибор, позволяющий учитывать проходящие через массив горной породы упругие волны с частотой дискретизации при записи сигнала в цифровом формате не менее 8 кГц. В качестве чувствительного элемента выступает электродинамический или пьезоэлектрический сейсмоприемник с горизонтальной осью чувствительности. Возбуждение колебаний производится с помощью кувалды.

Исследование проводится по вертикальной поверхности «лба» забоя по трем профилям; в каждом из которых 8–10 накоплений записей (рис. 1):

- между точками 1 и 2; пункт возбуждения (ПВ) располагается в точке 1; пункт приема (ПП) в точке 2;
- между точками 1 и 3 (ПВ — в точке 1, ПП — в точке 3);
- между точками 2 и 3 (ПВ — в точке 2, ПП — в точке 3).

Полное время исследования массива одного забоя составляет от 40 до 60 минут. В период монтажа датчиков допускается проведение работ строительной организацией по возведению обделки тоннеля с соблюдением соответствующих норм техники безопасности. В момент непосредственной записи сигналов все работы, вызывающие акустические помехи, следует прекращать на 10–15 мин.

Результаты исследования представляются в виде графиков изменения плотности породы на расстоянии до 30 м от плоскости забоя. По наименьшим значениям плотности и характеру изменения прогнозной кривой также определяются зоны возможного обводнения и повышенной трещиноватости массива (рис. 2).

Определение прочности породы на одноосное сжатие по ее плотности

Прочность на одноосное сжатие породы, вмещающей тоннельную выработку, определяется на основе корреляционно-регрессионного анализа. В лабораторных условиях исследуются образцы породы в количестве, необходимом для получения надежной



Рис. 2. Пример прогноза распределения плотности грунтов массива впереди забоя на расстоянии до 30 м

связи прочности на одноосное сжатие и плотности в конкретных инженерно-геологических условиях проходки. По результатам исследования образцов для построения линии регрессии прочности следует установить линейную зависимость при уровне надежности $\tau=0,8$.

Вычисляя значения доверительных границ, получают уравнения линий регрессии верхней и нижней границ доверительного интервала. Для расчета принимаются значения прочности на одноосное сжатие, определенные по нижней границе данного интервала (по пессимистичному прогнозу) (рис. 3).

Оценка устойчивости призабойной зоны тоннельных выработок

Под устойчивостью горных пород понимается их свойство сохранять форму и размеры обнажений, образуемых при строительстве горных выработок и подземных сооружений. На основании натуральных наблюдений можно выделить три формы потери устойчивости пород:

- вывалообразование под действием собственного веса обрушающихся пород;
- разрушение пород в зонах концентрации напряжений, вызванных весом всей вышележащей толщи;
- чрезмерные смещения обнаженной поверхности без видимого разрушения пород вследствие их пластических деформаций.

Для оценки устойчивости выработки по длине тоннеля используется метод интегральной оценки устойчивости обнажений по конфигурации и размерам возможных зон разрушения пород вокруг выработки, разработанный докторами технических наук Н.С. Булычевым и Н.Н. Фотиевой.

Сущность метода заключается в сравнении значений прочности горных пород R_c на сжатие со значениями бытовых вертикальных напряжений γH в определенной точке трассы тоннеля с учетом пластических свойств горных пород. Коэффициент устойчивости круговых выработок имеет вид:

$$R_c \cdot K_s \geq \gamma \cdot H \cdot K_\sigma,$$

или

$$K_{уст} = R_c \cdot K_s / (\gamma \cdot H \cdot K_\sigma) \geq 1, \quad (1)$$

где H — глубина заложения тоннеля,

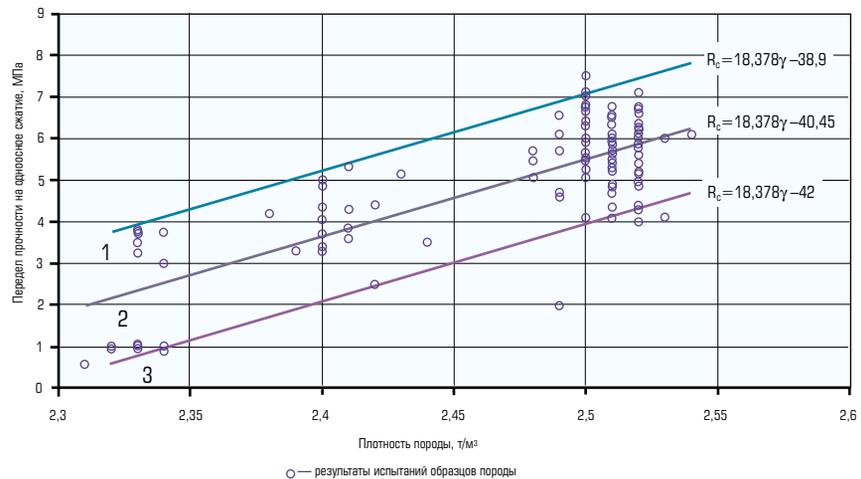


Рис. 3. Пример корреляционной зависимости прочности на одноосное сжатие и плотности полускальных горных пород:

1,3 — линии регрессии соответственно верхней и нижней границ доверительного интервала; 2 — линия регрессии

Категории устойчивости горных пород

Категория устойчивости	Козф-фициент устойчивости	Степень устойчивости	Допустимое время обнажения	Рекомендации по креплению
1	> 5,5	Вполне устойчивый	До 10 суток	Анкерная и/или набрызг-бетонная крепь
2	3–5,5	Устойчивый	До 3 суток	Арочно-набрызг-бетонная (бетонная) крепь с анкерами или без них
3	1,5–3	Средней устойчивости	До 10 часов	Арочно-набрызг-бетонная (бетонная) с анкерами (или без них) + набрызг-бетон на свод и забой
4	1–1,5	Слабо-устойчивый	До 3 часов	Арочно-набрызг-бетонная (бетонная) + немедленный набрызг-бетон на свод и забой
5	< 1	Неустойчивый	Не допускается	Спецспособ (экран из труб, предв. укрепление) + набрызг-бетон и анкера, в том числе на «лоб» забоя

ля, m ; K_σ — коэффициент концентрации напряжений на контуре выработки; γ — плотность породы, t/m^3 ; $K_s = 1 + (P_\epsilon^{\sin \phi} - 1) / \sin \phi$ — коэффициент повышения устойчивости пород за счет пластичности.

Здесь $P_\epsilon = \epsilon_c / \epsilon_y = E_{упр} / E_{деф}$ — отношение упругой деформации к полной; ϕ — угол внутреннего трения горной породы.

Очертания тоннелей и штолен близки к круговым. На этом основании можно выполнить приближенную оценку (прогноз) устойчивости выработки по длине.

Трасса тоннеля ориентировочно разбивается на отдельные участки с однородными грунтами. Для каждого участка определяется его заложение на уровне оси тоннеля.

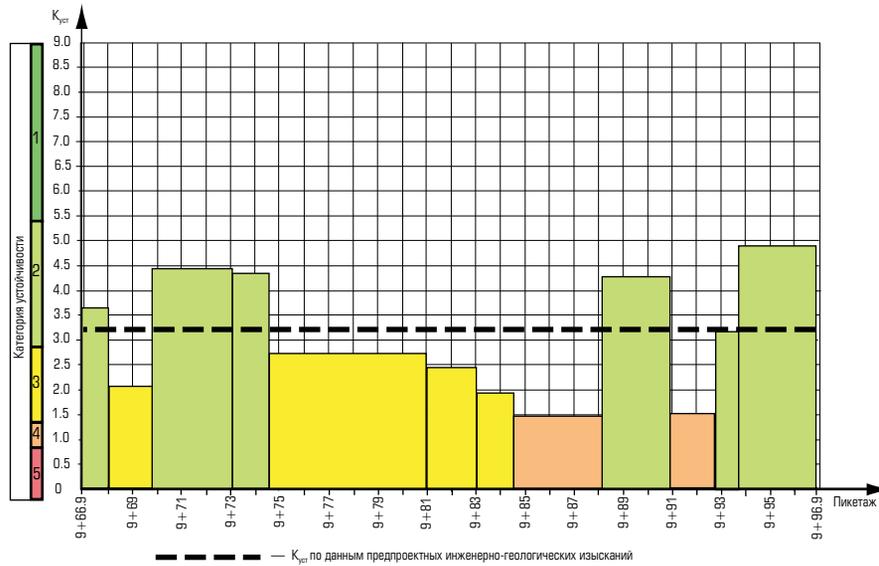


Рис. 4. График коэффициентов устойчивости выработки по длине тоннеля, определенных по геологическим данным, выполненным на стадии предпроектных изысканий

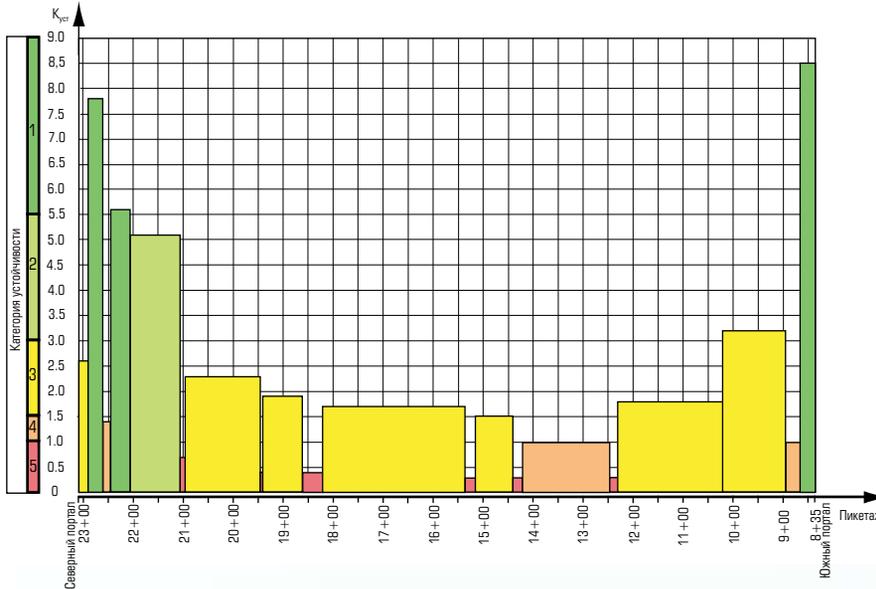


Рис. 5. График уточняющего прогноза коэффициентов устойчивости выработки по длине тоннеля на участке, обследованном геофизическим методом

ля и рассчитывается коэффициент устойчивости выработки. Коэффициент концентрации напряжений реально находится между 2 (гидростатика) и 3 (одноосное напряженное состояние).

По устойчивости и склонности к вывалообразованию грунты ориентировочно разделены на 5 категорий, отличающихся особенностями технологии крепления (см. таблицу).

Значения в таблице корректируются в процессе ведения работ в конкретных грунтовых условиях.

График коэффициентов устойчивости выработки по длине тоннеля, определенных по геологическим данным, выполненным на стадии предпроектных изысканий, приведен в качестве примера на рис. 4.

Уточнение инженерно-геологических данных, выполненных на стадии проектирования, производится по прогнозным значениям плотности, определенным геофизическим методом, и прочности пород на одноосное сжатие, определенным по корреляционным зависимостям для конкретных условий строительства.

В качестве примера уточняющего прогноза на рис. 5 приведен график устойчивости выработки участка трассы тоннеля длиной 30 м, на котором проводились измерения геофизическим методом.

Данная методика применялась при строительстве первой очереди центральной автомагистрали г. Сочи «Дублер Курортного проспекта» на тоннелях №1, №2 и №2а.

**Н.Н. Симонов, к.т.н.,
В.А. Ромащенко, инженер
(Филиал ОАО ЦНИИС «НИЦ «Тоннели
и метрополитены»)**



«МОСТООТЯД №19»: ПЯТУЮ ОЧЕРЕДЬ СДЕЛАЕМ НА «ОТЛИЧНО»



Пересечение Приморского шоссе, улицы Савушкина и Планерной улицы недаром названо Приморским транспортным узлом: здесь сходятся главные городские магистрали, обеспечивающие связь быстрорастущего Приморского района с центром города, соседними районами и пригородами — местами традиционного отдыха на Северном побережье Финского залива. До недавнего времени пересечение упомянутых магистралей происходило в одном уровне, что приводило к заторам и пробкам, особенно в летний период.

Генеральный подрядчик — ОАО «Мостоотряд №19» - начал работы по реконструкции Приморского транспортного узла в конце 2010 года в рамках строительства 5й очереди Западного скоростного диаметра (ЗСД). Это первая городская платная магистраль, которая свяжет южный и северный районы города в обход улично-дорожной сети. Мостоотряд №19 является также генеральным подрядчиком строительства первой второй и третьей очередей ЗСД.

Работы осложнялись наличием в зоне строительства большого количества магистральных городских коммуникаций (канализация $D=1200$, водоводы $D=1020$ и $D+720$, газопровод

высокого давления $D=720$, кабельные линии 6-10 кВ, сети связи), к работам по переустройству которых можно было приступить только после закрытия движения на соответствующих участках улично-дорожной сети.

Дополнительные трудности создавала и необходимость в течение всего срока строительства сохранять движение автомобильного транспорта, для чего организовывались объезды участков, закрываемых для сооружения эстакады и переустройства коммуникаций, а также условие СПб ГУП «Горэлектротранс» о сохранении на протяжении всего периода работ трамвайного движения по улице Савушкина.

В мае 2012 года состоялось открытие эстакады, соединяющей Приморское шоссе и Приморский проспект. Теперь транзитный транспорт беспрепятственно минует перекресток улицы Савушкина и Планерной улицы, который долгое время был одним из самых напряженных в городе.

Это еще один значительный шаг к организации скоростной бесшумной магистрали по набережной Большой Невки практически из центра города в направлении Лахты и Ольгино и далее с выходом на КАД в районе Горской.

Сегодня «Мостоотряд №19» продолжает работы по сооружению основного хода ЗСД на участке от правого берега

Большой Невки до транспортной развязки на Богатырском проспекте, а также съездов, обеспечивающих в северном направлении связь ЗСД с Приморским проспектом. На всем участке закончено сооружение опор, ведутся работы по монтажу металлоконструкций пролетных строений и устройству железобетонной плиты проезжей части.

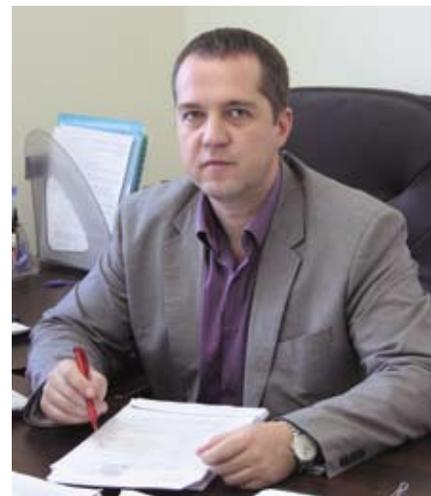
Эстакада основного хода ЗСД третьим ярусом проходит над перекрестком улицы Савушкина и Планерной улицы и далее пересекает железнодорожные пути сестрорецкого направления, улицу Оптиков, Мебельную и Ситцевую улицы. Здесь на съездах, спускающихся от основного хода на уровень земли, будут расположены пункты сбора платы. Они обеспечат пропуск транспорта, движущегося в сторону Богатырского проспекта.



ОАО «Мостостроительный отряд №19»
198320, г. Санкт-Петербург,
пр. Ленина, д. 77-а (красное Село).
Тел.: (812) 741-19-27
E-mail: info@mostostryad19.ru
www.mo19.ru

«ПОДВОДНЫЕ КАМНИ» МОСКОВСКОГО ШОССЕ

Научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт «Севзапинжтехнология» по праву считается одним из лидеров на рынке проектных услуг как Санкт-Петербурга, так и региона в целом. География объектов обширна: от Северо-Запада России до Туркменистана.



Одной из последних успешно реализованных задач явилась разработка проектной документации по реконструкции автомобильной дороги М-10 «Россия» (Московское шоссе) на участке от КАД до поселка Ям-Ижора. В конце августа компания получила положительное заключение СПб ГАУ «Центр государственной экспертизы» по этому проекту, начать реализацию которого планируется уже в начале 2013 года. Редакция нашего журнала попросила технического директора ООО «НИИПРИИ «Севзапинжтехнология» Сергея Фомина прокомментировать некоторые проектные решения.

— **Когда состоялся конкурс на разработку проекта реконструкции Московского шоссе от КАД до поселка Ям-Ижора и почему проектирование было приостановлено?**

— Конкурс, в котором победила наша компания, был проведен еще в 2001 году. Проект, в соответствии с условием конкурса, был разделен на пять участков, в состав которых входило проектирование трех транспортных развязок, а также двух участков основного хода магистрали М-10 в границах Санкт-Петербурга. Первая развязка предусмотрена в районе поселка Шушары с подключением к ней действующих на данном участке гипермаркетов. Вторая — в месте перспективной пробивки Южной улицы при пересечении ею Московского шоссе в районе пос. Ленсоветовский. Третья — в месте примыкания Колпинского шоссе к Московскому при повороте на Пушкин и Колпино. Помимо этого, перед нами стояла задача разработки проекта разборки существующего путепровода перед

поворотом на Пушкин, существенно сужавшего действующее Московское шоссе.

Однако начатые проектные работы были приостановлены в связи с осуществлением финансирования в неполном объеме. И лишь в 2011 году, в соответствии с адресной программой, были выделены лимиты для финансирования работ по разработке проекта этапа №4 как наиболее важного в настоящий момент участка, предусматривающего строительства транспортной развязки Пушкин — Колпино. В настоящее время на этом участке дорожная ситуация считается наиболее сложной. За прошедшие годы в зоне тяготения к нему началось строительство жилого комплекса «Славянка», логистических терминалов и других объектов различного назначения. В связи с этим здесь резко возросли грузо- и пассажиропотоки. Сохранение существующей схемы движения со светофорным и приоритетным регулированием в условиях активно развивающейся инфраструктуры усугубит и без того непростую транспортную ситуацию. Таким образом, строительство развязки стало насущной необходимостью.

— **Какие задачи решали проектировщики после возобновления работ?**

— Основной вопрос, на который пришлось ответить: разработка планировочных решений, позволяющих минимизировать изъятие земельных участков под нужды строительства, сократить компенсационные выплаты, минимизировать стоимость и сроки при условии обеспечения долговечности и надежности сооружения. Реализация классических решений, предусматриваемых при проектиро-

вании пересечений в двух уровнях, привели бы здесь к дополнительным затратам. Основная проблема — прохождение трех ниток магистрального газопровода высокого давления в непосредственной близости от Московского шоссе, имеющего значительную охранную зону, а также размещение действующего многофункционального торгового комплекса в районе поворота на Пушкин. Первоначальный проект предусматривал размещение части развязки в охранной зоне газопроводов. В принципе, реализация данного варианта возможна, но она потребовала бы разработки и согласования специальных технических условий на проектирование и строительство, а также выполнения дополнительных требований собственника сетей, связанных либо с выносом газопровода, либо с его защитой. Все это однозначно привело бы не только к росту стоимости объекта, но и к увеличению срока производства работ — тот же процесс разработки ТУ и согласования проекта могли затянуться на неопределенный период. Именно поэтому совместно с заказчиком было принято решение о разработке такого оптимального планировочного решения развязки, которое позволило бы не нарушать границы действующих охранных зон и обеспечивало непрерывное движение на этом участке.

— **Каковы особенности этого решения?**

— Пришлось столкнуться с нетипичной ситуацией... Классический случай — пересечение двух дорог и транспортная развязка по типу «клеверный лист», предусматривающая строительство одного путепровода во втором уровне, направленных правоповоротных съездов и разво-

ротных петель. Понятны стоимость, объемы и сроки. Удобный по всем канонам вариант, но в нашем случае нет сквозного пересечения, а есть два Т-образных примыкания, разнесенных друг относительно друга на расстояние до 500 м. Для данного типа примыкания широко используется развязка по типу «труба», однако при ее реализации пришлось бы нарушить границы охранных зон. Необходимо было найти решение для поворота в каждом отдельном направлении. Места для маневра почти нет: с одной стороны — охранные зоны, с другой — кладбище, грузовые терминалы и торговый комплекс. Нам оставалось одно — вытянуть развязку вдоль оси Московского шоссе и запроектировать строительство разворотных петель над этой дорогой вторым уровнем.

Мы предложили так называемую единую транспортную систему, которая позволяет совершать маневр в двух направлениях с незначительным перепробегом. Это наиболее экономичный и в сложившихся условиях наиболее рациональный вариант.

При таком варианте автомобилистам, для того чтобы исключить левый поворот при движении в сторону Колпино, необходимо двигаться по Московскому шоссе, затем подняться по подпорной стенке, совершить разворот во втором уровне, спуститься и по направленному съезду продолжить движение в сторону Колпино. При повороте в сторону Москвы при движении из Колпино выполняется тот же маневр, но в обратном направлении.

В конце 2011 года на техсовете в Комитете по развитию транспортной инфраструктуры данное планировочное решение было согласовано для дальнейшей детальной проработки.

— Как известно, расширение шоссе будет односторонним, что вроде бы упрощает вашу задачу. Но нет ли здесь «подводных камней»?

— Действительно, в районе развязки проект предусматривает строительство разделительной полосы и одностороннее уширение трассы до шести полос. На первом участке его планируется выполнить по направлению к Пушкину, на втором — к Колпино. Это связано, во-первых, с размещением существующих инженерных сетей, во-вторых, с вопросом принадлежности территорий, в-третьих, с расположением охранных зон. Одностороннее уширение проще с точки зрения организации работ, однако в



ходе проектирования дорабатывается и противоположный участок — для формирования уклонов, устройства расчетной конструкции дорожной одежды, решения вопроса водоотвода и т. д.

Теперь немного о «подводных камнях». В свое время Комитетом по градостроительству и архитектуре (КГА) предусматривалась реконструкция с уширением Московского шоссе. Положением красных линий была зафиксирована граница перспективного уширения, назначенная от оси существующей дороги на величину до 45 м в каждую сторону. Таким образом, был выделен коридор под реконструкцию шириной 80–90 м. В перспективе он позволит разместить параллельно с дорогой боковые проезды, способные свести к минимуму количество подключений к шоссе. Транспортные потоки предполагалось направлять через боковые проезды к прилегающей инфраструктуре без создания помех для движения транзитного автотранспорта. Идея хорошая. Но коридор красных линий отбит от оси, и если делать одностороннее уширение, то с одной из сторон мы не сможем разместить проезды, поэтому предпочтительнее вести двухстороннее уширение. Учитывая, что в районе развязки, строительство которой планируется в первую очередь, боковые проезды не требуются, там предусматривается одностороннее уширение. На остальных участках (этот вопрос сейчас активно обсуждается и с КГА, и с заказчиком), скорее всего, будет принято решение о двухстороннем уширении.

— Как были решены вопросы с собственниками земель?

— Основная задача, которую решал наш проект, — сокращение зоны изъятия земель. Мы достаточно плот-

но работали с руководством одной из самых крупных организаций, расположенных рядом с перекрестком, — торговым центром «Колесо». Вопросы обеспечения транспортной доступности были успешно решены. Наше планировочное решение их полностью устроило.

Однако изъятия земель все-таки не удалось полностью избежать. На разворотной петле со стороны Москвы оказались затронутой незначительная часть территории племенного завода «Детскосельский». На момент строительства будет решаться вопрос изъятия этого участка.

— Предусматривались ли проектом шумозащитные мероприятия?

— Безусловно. Учитывая, что в непосредственной близости от трассы находятся жилые дома, нами были выполнены экологические изыскания, замеры по шуму, вибрациям, определены участки, на которых необходимо установить шумозащитные экраны. Данный раздел проекта был также разработан нашими специалистами. Высота экранов, в зависимости от мест установки, будет составлять от 3 до 4 метров. Мы планируем осуществлять авторский надзор при выполнении работ по их монтажу.

СЗИТ
НИИ ПРИИ

ООО «НИИПРИИ»

«Севзапинжтехнология»

196128, г. Санкт-Петербург,

ул. Благодатная, д. 6, литер «А»

Тел.: +7 (812) 368-29-24,

369-01-90

Факс: +7 (812) 368-29-36

E-mail: szit@szit.ru

www.szit.ru

ЛЕД ТРОНУЛСЯ!

Целый ряд искусственных сооружений Северо-Запада, построенных 40–50 лет назад, представляет собой грустное зрелище. Их неудовлетворительному состоянию есть объяснение — многие мосты не ремонтировались с момента постройки. Но, как говорится, лед тронулся! Госзаказчик — ФКУ «Севзапуправтодор» — в последнее время выделяет все больше средств на капитальный и текущий ремонт мостов. Так, в этом году должны быть введены в эксплуатацию (после проведения соответствующих работ стоимостью свыше 1,6 млрд руб) 22 искусственных сооружения протяженностью почти 1430 п.м. Еще более масштабная ремонтная программа намечена на 2013 год, в течение которого будут завершены работы на 29 искусственных сооружениях региона. И, в частности, — на знаменитом Ладожском мосту. О нем, а также о мостах через реки Сясь и Паша, читайте в материалах данного раздела. Так что лед не просто тронулся — начинается настоящий мостовой «ледоход», темпы которого, думается, будут только нарастать. А иначе никак не справиться с недоремонтом, накопленным за два предыдущих десятилетия.





СТАРОМУ МОСТУ — НОВУЮ ЖИЗНЬ



Ладожский мост находится рядом с деревней Марьино и городами Кировск и Шлиссельбург Ленинградской области. Построенный в начале 1980-х годов по проекту института «Ленгипротрансмост», он прослужил немногим более 30 лет, обеспечивая надежную связь севера (Мурманской и Архангельской областей) с центральными регионами страны.

Кроме того, мост, являясь разводным, обеспечивал бесперебойную работу водного транспортного пути по Неве. За это время условия эксплуатации сооружения существенно изменились: резко возросли (особенно в последнее десятилетие) интенсивность движения и весовые характеристики транспортных средств. Увеличение степени воздействия на конструкции моста транспортной нагрузки, возникшие вследствие этого дефекты и повреждения, прогнозы относительно дальнейшего роста транспортного потока поставили вопрос о необходимости проведения комплексного капремонта этого сооружения.

Кроме того, на сокращении проектного срока службы моста сказалось недостаточное финансирование строительства, связанное с подготовкой страны к проведению Олимпиады-80 в Москве, на которую тогда были брошены основные бюджетные средства. В связи с этим не удалось при строительстве моста в полной мере реализовать некоторые проектные решения, в частности, по созданию нормальной системы водоотведения.

Сооружение Ладожского моста представляло сложную задачу не только в силу его инженерно-геологических особенностей, но и из-за необходимости обеспечения условий для бесперебойного интенсивного движения крупнотоннажного водного транспорта по Неве. Строительство в этом месте высоководного моста, обеспечивавшего требуемую высоту подмостового габарита, требовало устройства дорогостоящих и материалоемких высоких подходов насыпей, существенно осложнявших проблему сопряжения с автомагистралью на левом берегу Невы и заметно увеличивавших стои-

мость объекта. Устройство разводного моста устраняло указанные проблемы, но существенно удорожало и усложняло эксплуатацию моста из-за необходимости не только ночных, но и дневных развонок, что создавало серьезные помехи для автотранспорта и сокращало пропускную способность автомагистрали. Было принято промежуточное решение строительства разводного моста с возможно большей высотой над водой, обеспечивавшей пропуск большинства судов без разводки. Это позволило свести к минимуму количество и продолжительность развонок моста, что одновременно позволило до предела сократить перерывы в движении автомобильного транспорта.

По своим параметрам Ладожский мост не уступает, а по некоторым и превосходит знаменитые петербургские разводные мосты. Он самый высокий среди них, имеет наибольшее количество пролетов, а по протяженности разводного пролета является вторым — после Дворцового моста.

Помимо решения технических вопросов, перед проектировщиками и строителями стояла ответственная задача поиска архитектурных решений, которые могли достойно отразить героические страницы Великой Отечественной войны: мост сооружался на месте, где в январе 1943 года была построена уникальная ледовая переправа для пропуска советских танков, участвовавших в прорыве блокады Ленинграда.

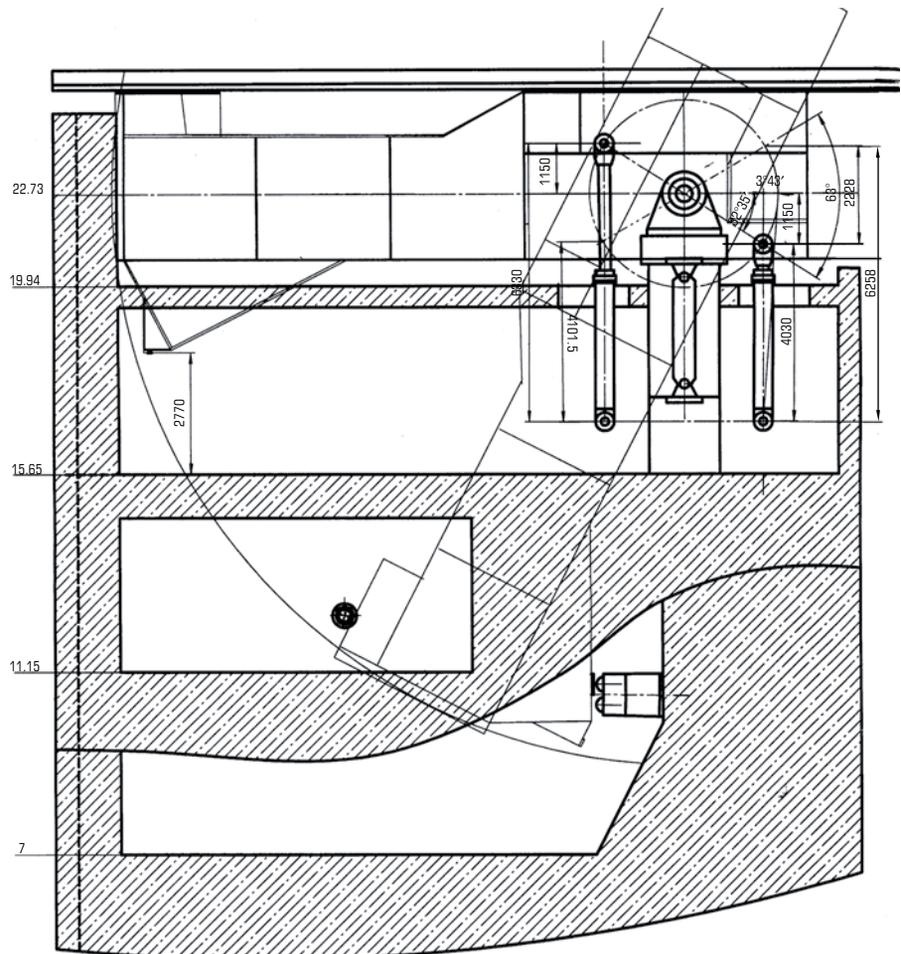
Мост имеет девять пролетов, из них три русловых длиной по 123,6 м и разводной расчетный пролет 54,66 м. Полная длина моста — 655 м, ширина — 24 м. Для обеспечения пропуска большинства плавсредств без разводки моста высота его подмостового габарита над расчетным судоходным уровнем воды составляет 14,5 м.

Русло Невы перекрывает металлическое балочное неразрезное пролетное строение по схеме $3 \times 123,6 + 61,8$ м, а также металлическое пролетное строение разводного пролета. В продольном направлении неразрезное пролетное строение конструктивно разделено на четыре монтажных блока. Монтаж осуществлялся навесным методом с помощью плавучего крана «Витязь» грузоподъемностью 1000 т при массе устанавливаемых блоков до 500 т. Для этих ответственных операций была запроектирована специальная траверса грузоподъемностью 500 т.

Остальные пролеты перекрыты балочными разрезными пролетными строениями из предварительно напряженного железобетона.

Наиболее сложной частью моста является разводной пролет, расположенный у правого берега Невы. Однокрылое строение раскрывающейся системы с разгруженной осью вращения и жестко прикрепленным противовесом включает крыло длиной 54,66 м и хвостовую часть, длина которой от оси вращения до конца противовеса составляет 12,9 м. Крыло уравнивается двумя противовесными блоками, жестко прикрепленными к хвостовой части каждой пары главных балок. Вес крыла пролетного строения составляет 615 тс, вес противовеса — 1088 тс.

В наведенном положении четыре главные балки разводного пролетного строения опираются на сварные качающиеся стойки, установленные на основной опоре разводного пролета под осями вращения, и на секторные



Хвостовая часть крыла разводного пролетного строения с противовесом, расположенная в пределах основной опоры разводного пролета. Опирание пролетного строения на качающиеся стойки и схема установки гидроцилиндров

опорные части на противоположной опоре, при этом оси вращения разгружены.

Обеспечение правильного положения крыла поперек оси моста после завершения цикла разводки — наводки осуществляется с помощью центрирующего устройства, установленного на продольной оси моста на второй опоре разводного пролета, где также расположены ручные ригельные замки для предотвращения самопроизвольного раскрытия крыла под действием случайных факторов.

В процессе движения и в разведенном положении крыло опирается на физические оси вращения, устроенные у каждой главной балки крыла. Каждая ось вращения опирается на два подшипниковых узла.

Передача нагрузки с осей вращения на качающиеся стойки и наоборот (с качающихся стоек на оси вращения) осуществляется кинематически на начальной фазе движения крыла при разводке и конечной фазе при наводке.

Для крепления штоков гидроцилиндров в пролетном строении установлены специальные узлы, имеющие вертикальные элементы с проушинами, в которых закреплены штоки.

Электрогидравлический привод механизма разводки достаточно сложный и включает восемь гидроцилиндров — по два на каждую главную балку крыла, при этом в каждой паре один гидроцилиндр создает тянущее, а другой — толкающее усилие. Такая схема с использованием пар толкающе-тянущих гидроцилиндров в петербургских разводных мостах имеется только на Литейном мосту. Обеспечивают работу механизма разводки четыре насосных агрегата. Рабочее давление в гидросистеме составляет 4–6 МПа.

Стационарное положение крыла в разведенном положении при максимальном угле подъема по проекту должно обеспечиваться двумя замками ригельного типа, работающими от двух вспомогательных насосных установок,

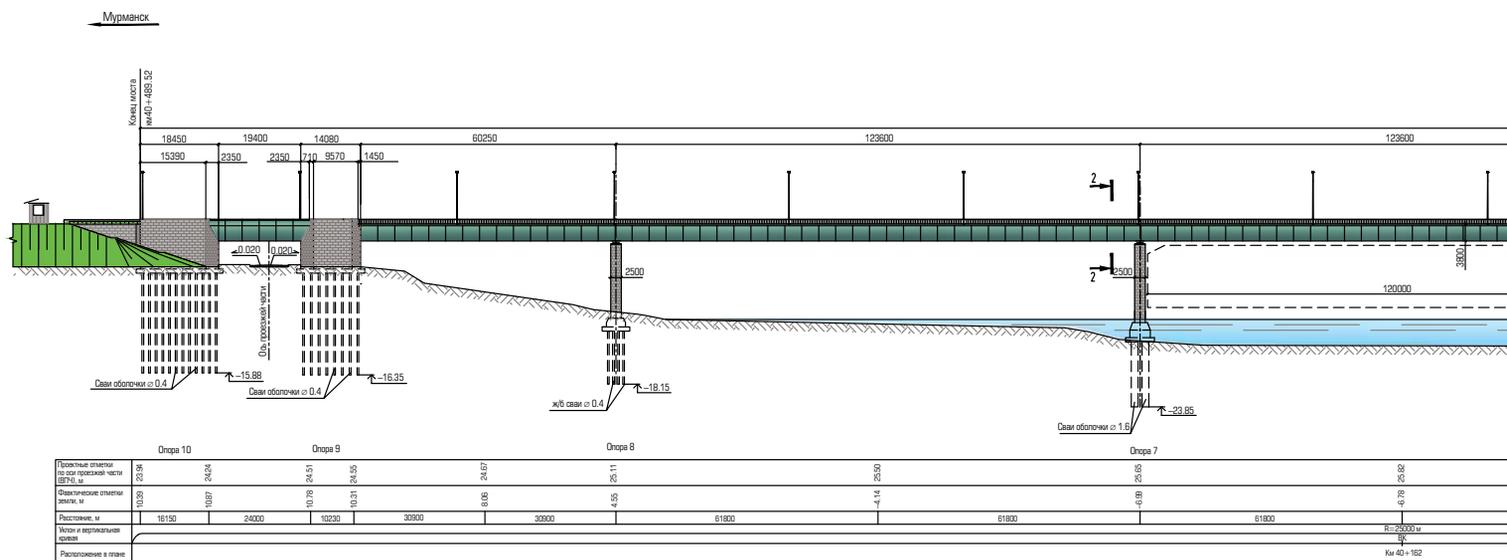


Схема Ладожского моста

аналогичных основным насосным агрегатам, но меньшей мощности.

Опоры моста сборно-монолитные, облицованные гранитом. Особенно сложной является основная опора разводного пролета (в ней расположены механизмы моста и пульт управления), имеющая толщину (вдоль оси моста) 18,35 м и ширину (поперек оси) 35 м. Высота опоры от подошвы ростверка до верха парапетного ограждения — 26,26 м. Внутри опоры расположены противовесные колодцы и многочисленные технологические помещения. По высоте внутренний объем опоры разделен на пять этажей.

Выполненные различными организациями обследования подтвердили наличие в конструкции моста многочисленных дефектов и повреждений, а также несоответствие сооружения современным требованиям по безопасности движения автомобильного и речного транспорта. Была практически полностью разрушена система гидроизоляции пролетных строений и покрытия проезжей части. Не удовлетворяли современным требованиям силовые ограждения проезжей части и перильные ограждения тротуаров. На конструкциях металлических и железобетонных пролетных строений имелись многочисленные следы протечек, вызывающие коррозию металла и разрушение бетона. Требовались замены отдельные опорные части, были полностью изношены деформационные швы.

Серьезные дефекты имеют опоры моста, в первую очередь, основная

опора разводного пролета, где отмечены многочисленные повреждения практически всех внутренних помещений, вызванные протечками воды с проезжей части через перекрытие противовесного колодца и деформационные швы в стыках проезжей части. Протечки вызывают разрушение железобетонных конструкций, коррозию бетона и арматуры.

Практически все механическое оборудование разводного пролета морально устарело и имеет значительный, а в отдельных случаях — критический износ. Для дальнейшей эксплуатации могут быть использованы лишь отдельные элементы — оси вращения, подшипниковые узлы и подшипники, качающиеся стойки. Все гидравлическое оборудование (гидроцилиндры, насосные станции, распределительная, регулирующая и запорная гидроаппаратура), за исключением масляных баков, имеет предельный износ, не отвечает современным требованиям и морально устарело. Кроме того, все типы гидрооборудования, использованные на мосту, сняты с производства еще в 1980-х годах.

В критическом состоянии находятся трубопроводы и соединения труб. На значительной длине трубы подверглись коррозионному и физическому разрушению.

Замки запирающие крыла в разведенном положении не работают с момента ввода моста в эксплуатацию, так как максимальный угол подъема крыла составляет 59 градусов при

расчетном значении 62. Из-за длительного бездействия, превышающего нормальные сроки сохраняемости, резиновые уплотнения замков, вследствие естественного старения, потеряли свои качества, а в элементах замков, в том числе гидроцилиндрах и засовах (ригелях), могли возникнуть значительные коррозионные повреждения.

Замки запирающие крыла в наведенном положении, расположенные на второй опоре разводного пролета, не отвечали современным требованиям и не могли гарантировать надежность запирающих крыла в наведенном положении. Кроме того, расположение замков на второй опоре разводного пролета не обеспечивало безопасность обслуживающего персонала в процессе их эксплуатации.

Полученные при обследовании результаты послужили основанием для принятия решения о разработке проекта капитального ремонта моста. Основной задачей явилось не только устранение имеющихся дефектов конструктивных элементов, но и приведение сооружения в состояние, отвечающее современным требованиям как с точки зрения эксплуатационной надежности и безопасности, так и с позиций использования при ремонте конструктивно-технологических решений, отвечающих мировому уровню мостостроения. Выполнение последнего требования с учетом фактического физического состояния сооружения привело к необходимости полной замены отдельных конструк-

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС МАШИНОСТРОЕНИЯ

предлагает:

- Опытно-конструкторские работы:
Разработка конструкторской рабочей документации
По собственным проектам и по техническим заданиям
Других организаций, в том числе и на строительную опалубку
Различной степени сложности
- Технологические работы:
Разработка технологических процессов
На изготовление нестандартного оборудования
И строительной опалубки
- Производство:
Изготовление нестандартного оборудования
И строительной опалубки по документации заказчика
И по собственным проектам
- Выполняем заказы российских и зарубежных фирм

НАШИ ЗАКАЗЧИКИ:

ОАО «Мостостроительный отряд №19»
ЗАО «Пилон» (Санкт-Петербург)
ЗАО «Производственное объединение «Возрождение» (Санкт-Петербург)
ООО «МВМ»
ООО «ЕвроТрансСтрой»
ООО «Промстройсевер»



ЛАДОЖСКИЙ МОСТ: ПЕРЕПЛЕТЕНИЕ ВРЕМЕН



Для каждого петербуржца наступление осени — особое время, когда память ушедших поколений позволяет видеть нам события давно минувших дней. Так уж получилось, что именно в канун скорбной даты 8 сентября, ознаменовавшей начало блокады Ленинграда, я побывала на том самом месте, где 69 лет назад было прорвано кольцо, 900 дней сжимавшее сердце города-героя. В створе ледовой переправы, наведенной для переброски советских танков на занятый противником правый берег Невы, позднее был построен внеклассный мост с разводным пролетом.

мятник, входящий в Зеленый пояс Славы, часть мемориального комплекса «Прорыв» и то, что в одном из его устоев находится музей, главный экспонат которого — диорама «Прорыв блокады Ленинграда», созданная художниками Северной столицы. А рядом с музеем навечно застыли танки, когда-то участвовавшие в знаменитой операции, и установлен поклонный крест в память павших воинов. Святое место для всех петербуржцев, но часто ли мы его посещаем?

Рука, сжимающая меч

...Все это было, было, было: красный от крови лед и ярость атаки, боль осажденного города и смерть во имя жизни. 12 января 1943 года в 9 часов 30 минут началась операция «Искра». Через два часа на скованную зимней стужей Неву с последним залпом гвардейских минометов под звуки «Интернационала» вышли стрелковые цепи дивизий первого эшелона Ленинградского фронта. Это была уже пятая попытка прорыва блокады. После успеха наступления на лед для прохода тяжелых танков уложили специальный деревянный колеиный настил. В 18 января состоялась историческая встреча воинов Ленинградского и Волховского фронтов. Несмотря на то, что не все боевые задачи оказались выполненными (не взятыми остались Синявинские высоты), «коридор» по берегу Ладожского озера шириной 8–11 км

позволил связать осажденный город с Большой землей. С середины февраля 1943 года в Ленинграде начали действовать нормы продовольственного снабжения, установленные для других городов страны.

Через 40 лет после этих событий на месте ледовой переправы взметнулась дуга Ладожского моста, словно рука, соединившая два берега. Сходство было бы полным, если бы первоначальный архитектурный замысел нашел свое воплощение, и над левобережным устоем возвели бы обелиск в форме меча. Получилась бы рука, сжимающая меч, образ, понятный каждому, кто слышал хоть что-то о войне.

...Нет ничего случайного в этом мире, и наверняка, посещение Ладожского моста в конце августа во время рабочей поездки по федеральной трассе М-18 «Кола» — тоже не простое совпадение. Что мы знаем об этом сооружении? То, что это па-

Исторический мост

Когда начинаешь рассказывать о Ладожском мосте, не раз приходится выслушивать мнение: «Ну, какой же он исторический, было-то все на нашей памяти. Вот Троицкий или Дворцовый, те действительно заслуживают внимания...». Но любое сооружение, возведенное в память о каком-либо событии, является историческим. А то, что проект Ладожского моста — далеко непростой, видно с первого взгляда. Облик сооружения сразу отсылает нас ко временам Великой Отечественной. Квадратные стыки металлического декоративного экрана, закрывающего железобетонные балки пролетного строения, напоминают броню танка или самоходного орудия. Гранитная облицовка опор заставляет вспомнить о много-



численных мемориалах, посвященных воинам-защитникам родины. Столбы освещения заострены, как штык трехлинейной винтовки, а капсулы светильника были задуманы в виде наискось срезанных гильз от снарядов. Даже перильные ограждения напоминают о былом. Не стоит забывать, что Ладожский мост — значимое транспортное сооружение, и расположен он по течению Невы выше своих разводных «собратьев».

Полная длина моста — 655 м, ширина — 24 м. Высота подмостового габарита позволяет многим судам проходить через два неразводных пролета.

Четыре опоры — полые, причем две из них перекрыты мостовыми балками, а две другие — железобетонными плитами перекрытий. В двух опорах находятся устои сооружения моста с берегом. Шкафные стенки моста сборные.

Ладожский мост возводился в течение 1978–1983 годов трестом «Мостострой №6» по проекту института «Ленгипротрансмост». В 1981-м году было открыто движение только по одной половине моста, а спустя два года, к юбилейным событиям прорыва блокады, объект был завершён строительством на полное развитие, а вскоре заработал и музей-диорама.

Наконец-то дождались!

Несмотря на свою архитектурную необычность, Ладожский мост соорудился в большой спешке. По злой иронии судьбы, период его возведения

совпал с подготовкой к Олимпиаде-80 (многие до сих пор считают, что мост планировалось ввести в эксплуатацию к Олимпиаде, но это не так). Средства на строительство, вероятнее всего, были урезаны, поэтому не возвели обелиск в форме меча и даже необходимые для долговечности моста конструкторские решения не были воплощены в жизнь. Мост худо-бедно простоял 30 лет, но для подобных сооружений — это крайне малый срок.

Менее чем через 10 лет после окончания строительства начались протечки. Средства на содержание практически не отпускались, в стране шла перестройка, и было не до «ладожских мостов». С начала 1990-х регулярно приезжали комиссии, смотрели, признавали ненормальность существующего положения, но все оставалось, как и прежде, разве что менялось асфальтобетонное покрытие. В 1998 году был произведен ремонт сварных швов разводного пролета, заменена гидроизоляция (применили инновационный для тех лет материал «Леммастикс» финской компании «Лемминкяйнен») и полностью окрашены пролетные строения, но всего этого было уже недостаточно, коррозионные процессы в конструкциях остановить не удалось, протечки продолжались. Именно поэтому, когда специалисты компании «ЕвроТрансСтрой» в июле 2010 года пришли на объект и начали долгожданный капитальный ремонт, радости тех, кто обслуживал мост, не было предела. «Наконец-то дождались!» — ликовали эксплуатационники-ветераны.

Сохранить и приумножить

Все работы разделены на три этапа. Первый — ремонт низовой части моста — уже завершён.

Второй, который в настоящее время находится в активной стадии, подразумевает аналогичную операцию, но уже на верхней стороне моста с захватом его оси.

Третий предполагает полную замену устаревших механизмов разводного пролета намечен на межнавигационный период — с конца ноября 2012 года до начала апреля 2013 года.

Итак, какие же виды работ проводятся в рамках первых двух этапов? Полностью происходит замена мостового полотна. В металлических и железобетонных пролетных строениях выявляются деформированные связи, происходят выправка и усиление стен главных балок и железобетонных пролетных строений, заменяются опорные части, восстанавливаются смотровые ходы и декоративные экраны. Меняются перильные ограждения, создается водоотвод.

Вроде бы задачи ясны, однако то и дело приходится сталкиваться с «подводными камнями». Не раз приходилось отодвигать сроки тех или иных работ. Причин несколько. Одна из них — желание сохранить архитектурный облик Ладожского моста в неприкосновенности. Но что делать, если, во-первых, изменились требования СНиПов, в частности, по освещенности, и те оригинальные светильники в виде снарядных гильз, сделанные в конце 1970-х годов XX века, уже им не соответствуют. Во-вторых, не каждый завод может выполнить непростой заказ на воссоздание старых архитектурных элементов, например, перильных ограждений с загибом в верхнем поясе.

От специалистов требуется, чтобы все выглядело так, как было первоначально задумано, но, тем не менее, чтобы это все соответствовало новым ГОСТам, СНиПам и еврокодам, было современным и удобным в эксплуатации. И строители с этой задачей успешно справляются. Хотя стоит согласиться, иногда отремонтировать один мост сложнее, чем построить два новых.

Причины и следствия

Спешу успокоить читателей, решения по поводу воссоздания светильников и перильных ограждений найде-

ны. Сейчас, правда, освещение моста выполнено по временной схеме, но в ближайшем времени все вернется на круги своя. Однако есть сложности, которых вполне можно было избежать, и «виноваты» в них некорректно выбранные первоначальные конструктивные решения и спешка при строительстве.

Как часто сталкиваешься с тем, что одно тянет за собой другое, другое — третье, третье — четвертое и так далее. Например, на Ладожском мосту в свое время установили невысокие барьерные ограждения. Во время сильного снегопада их завалило снегом, образовался навал, водитель в условиях гололеда не справился с управлением, машину занесло, она повисла на перильном ограждении и упала в реку. На следующий год — опять снегопад, гололед и, как следствие, подобное ДТП. Аварии страшные, они губят человеческие жизни и влияют на сам конструктив моста. Все эти случаи привели к деформации ортотропной плиты тротуарной части, поэтому пришлось делать замену накладок вертикального ребра.

После капитального ремонта такое ЧП вряд ли произойдет. Двухсторонние, трехбалочные барьерные ограждения компании «Трансбарьер» с удерживающей способностью 500 кДж надежно защитят и водителей, и сам мост. Более того, за счет увеличения ширины проезжей части и, соответственно, уменьшения тротуаров дополнительно установят осевое барьерное ограждение.

Еще один серьезнейший недочет, который, как оказалось, устранить в принципе невозможно. Дело в том, что любое мостовое сооружение должно иметь плавный профиль. Но Ладожский мост явился исключением из правил, не зря жители соседних поселков и прозвали его горбатым. Что делать? Можно просто увеличить толщину асфальта, но тогда нагрузка на мост многократно возрастет. Если оставить все как есть, ежегодно увеличивающийся поток транспорта начнет создавать динамические удары, конструкция будет страдать от резонанса. Кроме того, СНиПы требуют свои уклоны — и продольные, и поперечные. Пришлось пойти сложным путем, который можно назвать индивидуальным выравниванием.

Для того чтобы создать более или менее плавную линию того же барьерного ограждения, ремонтни-



кам приходится каждую закладную деталь индивидуально подрезать и выставлять в отметку. Усложнился процесс укладки асфальта. Конечно, даже после проведенных мероприятий идеального профиля не будет, но конструкция не получит дополнительных нагрузок, не пострадает и долговечность покрытия.

Но если все вышесказанное еще как-то можно объяснить небольшой (по сравнению с нынешней) транспортной нагрузкой в конце XX века, то практически полное отсутствие водоотвода на Ладожском мосту — настоящая загадка. Ведь известно, что вода — главный враг любых сооружений, в особенности мостов.

К чему это привело? Главные проблемы начались в зонах устоя моста.

Для того чтобы песчаная насыпь не давила на сборную шкафную стенку, при строительстве строители забивали шпунт, который и удерживал грунт. Так как продуманной системы водоотвода не было, со временем шпунт подвергся сильной коррозии, и в конце концов прекратил свое существование, начался размыв, насыпь поползла внутрь опоры, из-за чего произошло оседание проезжей части в зоне переходных плит. Еще немного, и плита просто-напросто треснула бы. По проекту капитального ремонта песчаное основание под переходной плитой отсыпается послойно и заворачивается в геосинтетику Тураг. Когда уровень доходит до нужной отметки, отсыпается щебень, а сверху омоноличивается



переходная плита. Это должно помочь.

Отсутствие водоотвода явилось основной причиной многочисленных протечек и коррозионных процессов в металлоконструкциях.

Новый проект предусматривает устройство современного водоотвода: установлены дренажные трубки, вода с проезжей части собирается в лотки по существующему уклону. На подходах к мосту установят локальные очистные сооружения производства НПП «Полихим». Вода будет проходить две стадии очистки и уже с колодцев по водоотводным лоткам стекать в грунт и в реку.

Самый сложный комплекс очистных сооружений — в четвертой опоре, там, где установлено гидрооборудование для разводного пролета. Так как сама опора пятиуровневая, то планируется создать систему трубопроводов, чтобы вода, собирающаяся с разводного пролета по трубам, перетекала с яруса на ярус, а в самой нижней точке опоры — в противовесной яме — и будет установлено очистное сооружение, откуда вода после обработки будет поступать в реку.

«Сердце» моста

Всякий, кто первый раз попадал внутрь четвертой опоры, наверняка ощущал некую двойственность происходящего: огромный темный пятиэтажный «дом» с хитрыми механизмами и одновременно легкий стрекот ласточек, гнездящихся где-то совсем рядом, красивые виды на синюю гладь Невы, мелькающие в немногочисленных проемах.

Здесь самое сердце моста, отсюда происходит управление разводным пролетом.

Следует сказать, что одним из самых весомых доводов в пользу начала капремонта было то, что разводные механизмы, изготовленные около 40 лет назад, морально и физически устарели. На сегодняшний день заводы прекратили производство подобного оборудования.

Существующий разводной пролет однокрылый. Разводка осуществляется при помощи восьми гидроцилиндров, располагающихся в две линии. Четыре гидроцилиндра являются толкающими, четыре — втягивающими. При строительстве был установлен механизм запирания крыла, который, к сожалению, не работал, так как из-за ряда проектных ошибок мост открывался не на заданный 61 градус, а только на 58. Так как в рабочем процессе замки запирания не участвовали, то со временем они были практически полностью уничтожены коррозией.

Проект капитального ремонта предполагает замену всего гидрооборудования. Взамен восьми имеющихся гидроцилиндров установят четыре, которые будут перепускными. Они станут как поднимать, так и опускать мост. Произойдет полная замена трубопровода, насосных станций, двигателей. Установят новые замки запирания крыла, которые на этот раз будут работать, кроме того, добавится механизм подклинки крыла. Он будет предохранять мост от самостоятельной разводки (в недалеком прошлом один такой случай произошел, к счастью, обошлось без жертв и аварий).

Основные элементы гидрооборудования изготавливаются в Германии. В поставках также принимают участие петербургские предприятия — Механический завод им. Карла Либкнехта и «Онима-Сталь».

Что новенького?

Напоследок стоит рассказать и об инновациях. Прежде всего, это уникальная автоматическая система обеспечения противогололедной обстановки, разработанная ОАО «Московские дороги». По оси моста планируется проложить трубопровод, в котором будут находиться реагент и кабельные конструкции. Установят блоки дорожных головок, которые начнут распыливать реагент на проезжую часть, как только появятся и наледь, и снег, а талая

вода станет стекать по лоткам в очистные сооружения. Возникновение неблагоприятной обстановки зафиксируют датчики, считывающие температуру проезжей части и воздуха. С помощью компьютерной программы будут определяться условия, при которых начнется автоматическое разбрызгивание реагента. Кроме этого, система допускает и работу в ручном режиме, то есть решение может принять мостовой мастер или диспетчер ФГУ «Севзапуправтодор» (в этом случае для наблюдений используется GPS). Подобная автоматическая система станет первой на федеральных трассах страны.

Проект капитального ремонта предусматривает и установку автоматизированной системы дистанционного мониторинга. С помощью датчиков будет отслеживаться состояние пролетных строений (металлических и железобетонных) и опор. Данные поступят на пульт мостового мастера. Установку автоматизированной системы мониторинга, а также и ряда других (управления разводным пролетом, автодорожную навигационную сигнализацию, систему обеспечения пожаротушения, обогрев ливневой канализации, систему видеонаблюдения моста и акватории, кабели ГИБДД, внешнее энергоснабжение) будет выполнять субподрядная организация — НПП «Промтрансавтоматика».

Для электротехнических устройств в целом (инженерные сети, автоматические системы пожаротушения) предусмотрена подводная прокладка кабельных линий, при которой намечено использовать достаточно редкий в таких случаях метод горизонтального наклонного бурения. С правого берега под руслом будет сделан прокол, который выйдет в районе пятой опоры, а через него уже проложат кабели для дальнейшей разводки.

...Незаметно пролетело время, закончилась краткое знакомство с Ладожским мостом. Подводя итог, можно сказать: проект капитального ремонта выглядит основательно, да и сами строители стараются подойти к делу со всей ответственностью — они готовы и к нестандартным ситуациям, и к принятию непростых решений. Ведь они — профессионалы своего дела, для которых нет неразрешимых проблем нет.

Подготовила Мария Васильева

Защитные покрытия

Компания International Paint, как составная часть химического концерна AkzoNobel N.V., является мировым лидером по производству и поставкам промышленных антикоррозионных и огнезащитных покрытий.

Широкий спектр высококачественных материалов, возможность поставок и предоставления технического сопровождения в любой точке мира позволяют решать самые сложные задачи по обеспечению долговременной защиты объектов инфраструктуры.

Особое место в данном секторе занимают мосты – сооружения, проектный срок службы которых превышает столетие, а выбор правильной системы защитных покрытий является жизненно важным – будь то новое строительство, текущий или капитальный ремонт.

Преимуществами применения материалов компании International Paint являются:

- защита – многолетний опыт в области обеспечения антикоррозионной защиты значимых объектов по всему миру
- долговечность – полисилоксановые покрытия серии Interfine[®] имеют срок службы, в 4 раза превышающий срок службы традиционных финишных покрытий
- экологическая устойчивость – использование безопасных для окружающей среды технологий, включая самые современные покрытия на водной основе

Все материалы производства компании International Paint соответствуют международным стандартам, включая NACE, ISO, Norsok, NSF и др.

В России предлагаемые покрытия успешно прошли испытания во многих научно-исследовательских институтах и разрешены к применению без ограничений, что подтверждено следующей документацией:

- сертификаты соответствия ГОСТ Р
- свидетельства о государственной регистрации
- сертификаты соответствия ФГОУ ВПО Академия ГПС МЧС России
- заключения ОАО "Трест Гидромонтаж", ОАО "ВНИИЖТ", ООО "НПЦ Мостов", ФГУП ГосНИИ ГА, ЦНИИПСК им. Мельникова, ОАО НПО "Лакокраспокрытие" и др.
- одобрения к применению на мостовые конструкции систем покрытий, протестированных в ОАО ЦНИИС

В зависимости от требований, предъявляемых Заказчиком, срок эксплуатации систем защитных покрытий может варьироваться от 5 до 25 лет.

Наши исследования и разработки собственных современных научных лабораторий, высокий уровень производства на 24 предприятиях по всему миру, техническая и торговая поддержка квалифицированных специалистов аккредитованы в соответствии со стандартами ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001, что подтверждает абсолютную надежность предоставляемых материалов и оказываемых услуг.

*Фото: Ладожский мост в Ленинградской обл.
Заказчик: ФКУ «Севзапуправтодор»
Подрядчик: ООО «ЕвроТрансСтрой»*



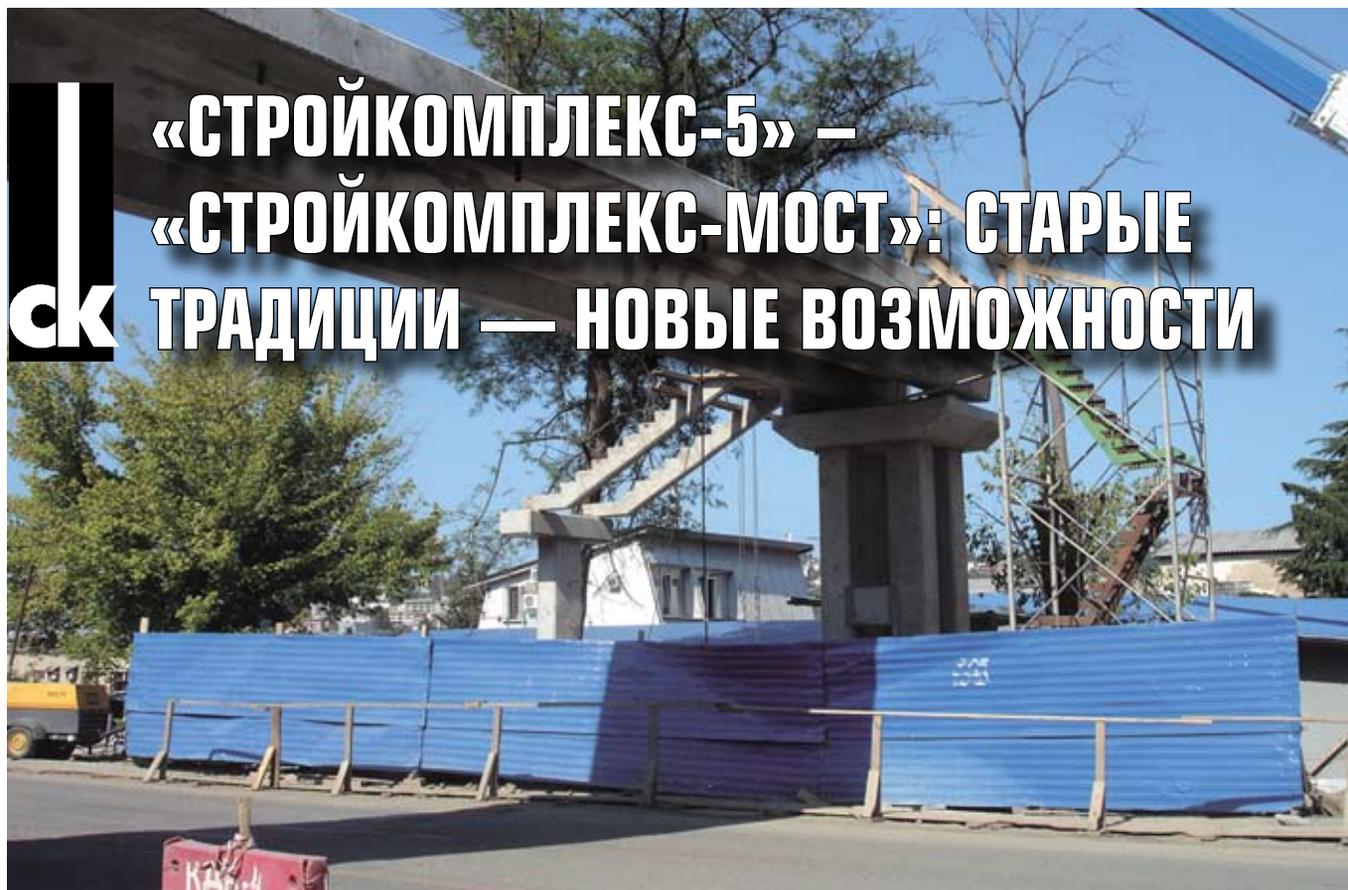
International Paint

Россия, 125445, г. Москва, ул. Смольная, 24Д
Т: +7 (495) 960 2932, 960 2890 Ф: +7 (495) 960 2971

E: International-PC-Moscow@akzonobel.com www.akzonobel.com/ru



AkzoNobel



«СТРОЙКОМПЛЕКС-5» — «СТРОЙКОМПЛЕКС-МОСТ»: СТАРЫЕ ТРАДИЦИИ — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Опорные части и деформационные швы — небольшие, но очень ответственные элементы конструкции — во многом определяют эксплуатационные свойства объекта. Одним из российских производителей, уже более 20 лет занимающимся их поставками на рынок транспортного и гражданского строительства, является петербургское предприятие «СК Стройкомплекс-5». Вся продукция фирмы разрабатывается исключительно на основе отечественных методик, с использованием российских материалов и комплектующих. Такой подход позволяет значительно сэкономить средства потребителей, а по качеству изделия не уступают знаменитым импортным аналогам.

На сегодняшний день опорные части мостовых сооружений, деформационные швы, сейсмозащитные устройства, карточки скольжения, плоские домкраты и другие элементы, производимые фирмой «СК Стройкомплекс-5», прочно завоевали свою нишу на российском рынке. География объектов, где применялась продукция компании, обширна — от Черноморского побережья до берегов

Невы, от Прибалтики до Дальнего Востока. В частности, в ходе проводимой в настоящее время реконструкции Ладужского моста через реку Нева отслужившие свой век деформационные швы гребенчатого типа заменяются на аналогичные конструкции, изготовленные фирмой «СК Стройкомплекс-5». Над опорой №5 деформационный шов был полностью заменен, а над опорой №9 произведена замена вышедшего из строя фрагмента.

В 2012 году на базе завода «Металлист», давнего партнера компании, была создана новая структура, принципиально изменившая всю систему работы ООО «СК Стройкомплекс-5» — ООО «СК Стройкомплекс-Мост». Новорожденная компания располагает собственными производственными площадями (более 1500 м²), необходимыми станками и оборудованием, а также квалифицированным персоналом, что позволит с высоким качеством выполнять полный цикл механической обработки изделий и расширить их номенклатуру, а в конечном итоге за счет более низкой себестоимости повысить конкурентоспособность выпускаемых изделий. За фирмой «СК Стройкомплекс-5» остались только инженеринговые задачи: обеспечение конструкторской документацией и научно-исследовательскими разработками, маркетинговые работы, а также работы, связанные с применением тонких химических технологий — формирование антифрикционного слоя на опорных частях и сейсмозащитных устройствах и изготовление деталей с регулируемым коэффициентом трения для сейсмоизоляции.

Новая организация со старыми традициями — ООО «СК

Стройкомплекс-Мост» готова предложить строительному сообществу продукцию, полностью изготовленную своими силами. Так, недавно на предприятии начато массовое производство двух- и трехмодульных деформационных швов ДШС-120 и ДШС-180. За период с 2011 года по настоящее время компания уже изготовила около 100 погонных метров таких конструкций.

Разработаны и отправлены заказчикам оригинальные конструкции опорных частей, работающие не только на положительную, но и на отрицательную (отрывную) нагрузку. Такие опорные части незаменимы для сооружений, строящихся в сейсмоопасных районах. Обеспечение работы опорных частей не только на положительные (направленные вниз) опорные реакции, но и на отрицательные (отрывные) воздействия является одной из наиболее трудных задач. Многие разработчики опорных частей решают эту задачу «в лоб», соединяя элементы опорной части болтами. При этом работа ее на основные нагрузки и обеспечение перемещений существенно ухудшаются, так как жесткая затяжка болтов нерегулируемо сжимает перемещающиеся элементы опорной части.

Инженерами ООО «СК Стройкомплекс-5» было предложено оригинальное решение — использовать внешние высокопрочные болты в сочетании с тарельчатыми пружинами. Эта идея была реализована в опорных частях моста через р. Терек в Чеченской республике. Впервые же технологию опробовали в 2005 году в Латвии на опорных узлах перекрытия спорткомплекса «Арена-Рига».

На основе разработанной собственными силами конструкторской документации компания уже изготовила 28 шаровых сегментных опорных частей на вертикальные нагрузки 300 и 100 т, отрицательные — 30 и 10 т, горизонтальные поперечные также 30 и 10 т. Для неподвижных опорных частей продольная нагрузка составляла 160 т.

Как известно, важнейшей задачей при ремонте и реконструкции мостовых сооружений является замена вышедших из строя деформационных швов устаревших конструкций. ООО «СК Стройкомплекс-Мост» предлагает использовать деформационные швы ДШС-60 с прикреплением к сопрягаемым элементам с помощью

химических анкеров Hilti. Такое решение апробированное на нескольких объектах, показало, что оно более надежно, чем предлагают некоторые фирмы с закреплением окаймлений в слое асфальтобетона. Кстати, в 2012 году компанией получен патент на «полезную модель» деформационного шва типа ДШС-60.

Обновление коснулось и традиционных изделий компании — карточек скольжения для надвигки мостовых пролетных строений. Когда заказчику потребовались уже не карточки, а каретки скольжения — изделия толщиной от 80 до 140 мм, к тому же с наклонной верхней поверхностью, заказ был полностью выполнен на предприятии ООО «СК Стройкомплекс-Мост», причем без привлечения субподрядчиков.

Компания выполнила также несколько комплексных заказов, когда требовалось изготовление не только опорных частей, но и деформационных швов. А для одного из объектов — пешеходного моста в Сочи — на основе собственных разработок предприятием были изготовлены и опорные части, и деформационные швы, и нестандартные сейсмозащитные устройства.

Что касается последних, то это особая тема в деятельности ООО «СК Стройкомплекс-Мост». Специалистами компании накоплен значительный опыт разработки таких изделий для мостовых сооружений. Эти устройства были применены на мосту через р. Аму-Дарью в Туркмении, на железнодорожных эстакадах в Сочи, на мосту через реку Или в Казахстане... В основу конструктивного элемента заложен принцип «активной сейсмозащиты» (сейсмоизоляция и сейсмозащита), влияющий на жесткостные параметры системы при сейсмических воздействиях.

Как и раньше, специалисты ООО «СК Стройкомплекс-Мост» считают для себя наиболее интересными самые сложные задачи, которые не всегда под силу даже некоторым крупным фирмам. А значит впереди у молодой компании — большое будущее.

ООО «СК Стройкомплекс-Мост»
190020, г. Санкт-Петербург,
наб. Обводного канала, д. 150
Тел.: (812) 495-95-95
E-mail: stanislav@stroycomplex-5.ru
www.stroycomplex-5.ru



Деформационный шов ДШГ для Ладожского моста на автомобильной дороге М-18



Деформационный шов ДШС-120 на КАД



Опорные части, работающие на отрицательную нагрузку



Стержневой амортизатор на железной дороге Адлер — Красная Поляна

3-я международная специализированная выставка-форум



ДОРОГА

15-18 октября 2012 года

МВЦ «Крокус Экспо», 1 павильон, залы 3 и 4

Официальная поддержка:



Министерство
транспорта РФ



Федеральное
дорожное агентство



ГТЛК
Государственная
Транспортная
Лизинговая
Компания

- Российская Ассоциация территориальных органов управления автомобильными дорогами «РАДОР»
- Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
- Ассоциация дорожных проектно-изыскательных организаций «РОДОС»

Тематические разделы выставки:

- Инновации
- Интеллектуальные транспортные системы (ИТС)
- Безопасность дорожного движения, дорожный сервис
- Мосты и тоннели (проектирование, строительство, эксплуатация)
- Дорожно-строительная техника и лизинг



Дирекция выставки:

Тел./факс: +7 (495) 983-0678, 727-2523, 8 (916) 242-6772
E-mail: artamonov@crocus-off.ru, begunova@crocus-off.ru,
shamilova@crocus-off.ru, polskoy@crocus-off.ru
www.dorogaexpo.ru

МВЦ «Крокус Экспо»:

65-66 км МКАД (пересечение МКАД и Волоколамского шоссе),
станция метро «Мякинино»

Организатор:

 **КРОКУС ЭКСПО**
Международный выставочный центр

Соорганизатор деловой программы:

прайм
ROADTEC GROUP

«Прайм»:
Тел.: +7 (812) 703-3508/09, 8 (921) 743-4723
E-mail: elizarova@roadtec.ru

ОБНОВЛЕННЫЕ МОСТЫ РЕКИ СЯСЬ



В настоящее время проектной организацией «Петербургские дороги» в Ленинградской области ведутся работы по восстановлению двух мостов через реку Сясь. Объекты, один из которых расположен на км 135+216 автомобильной дороги М-18 «Кола», а другой — на км 515+372 автомобильной дороги А-114 Вологда – Новая Ладога до магистрали «Кола», были построены в середине прошлого века, примерно в одно и то же время. На сегодняшний день их состояние признано аварийным и поэтому заказчиком — ФКУ «Севзапуправтодор» — было принято решение об их восстановлении.

Мост на автомобильной дороге «Кола»

Проект конца пятидесятых

Существующий мостовой переход, построенный в 1958 году, расположен в Волховском районе Ленинградской области на км 135+216 автомобильной дороги М-18 «Кола» от Санкт-Петербурга через Петрозаводск, Мурманск, Печенгу до границы с Норвегией, в городском поселении Сясьстрой на юго-восточном берегу

Ладожского озера. Полная длина моста — 225,6 м, а ширина составляет 10,26 м и включает проезд шириной 7,0 м, два барьерных ограждения шириной по 0,16 м и два тротуара по 0,75 м. Подмостовой габарит в руслевом пролете — 7,0 м.

Проект моста имеет целый ряд особенностей, характерных для проектов середины прошлого века. Пролетное строение неразрезное, металлическое, клепаное, со сквозными фермами и ездой понизу. Оно запроектировано под временную вертикальную нагрузку Н-13 и НГ-60, имеет рас-

четную схему $3 \times 71,6$ м и в поперечном сечении состоит из двух стальных главных двутавровых балок, объединенных железобетонной плитой проезжей части и нижними поперечными и диагональными связями. Железобетонные монолитные опоры моста установлены на деревянных сваях диаметром 26 см.

Время требует перемен

Как обычно, началу работ предшествовала процедура обследования моста. На основании полученных результатов был сделан вывод о неудовлетворительном, предаварийном состоянии конструкций. Обнаруженные дефекты были отнесены к третьей и четвертой категории неисправностей (по условиям безопасности и долговечности в соответствии с ОДМ 218.4.001-2008), а также было сделано заключение о несоответствии грузоподъемности моста современным расчетным нагрузкам. Как следует из акта обследования, ширина проезжей части не удовлетворяет требованиям дороги II категории по ГОСТу Р 52748-2007 «Дороги автомобильные общего

пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения». Ввиду недостаточной ширины проезжей части и отсутствия полос безопасности при проходе тяжеловесных автомобилей, автопоездов и спецтехники возможно повреждение раскосов основных несущих элементов моста — главных ферм. Это подтверждается многочисленными локальными и общими деформациями раскосов, выявленными при обследовании моста. При этом следует учитывать радикальное изменение характера транспортного потока по сравнению с 50-ми годами прошлого века, ведь в настоящее время по мосту, помимо сельскохозяйственной спецтехники, постоянно проходят современные большегрузные автомобили и автопоезда. Состояние же деревянных свай не поддается всестороннему обследованию. Но если принять во внимание последующую реконструкцию, то возросшие усилия

при увеличении подмостового судходного габарита, расчетных временных нагрузок и параметров проезжей части не позволяют рассматривать вариант расположения моста с использованием существующих опор.

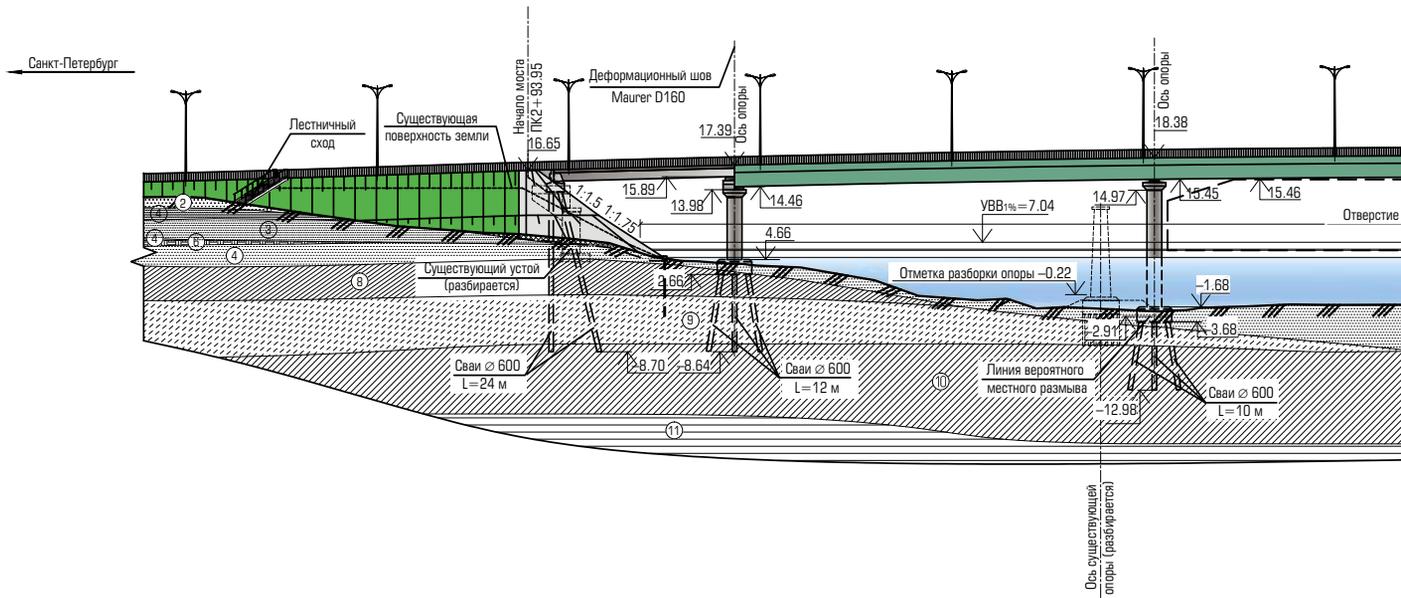
Чтобы мост служил долго

В соответствии с рекомендованным вариантом прохождения проектируемый мост располагается в створе уже существующего. Для обеспечения возможности реконструкции объекта без закрытия движения по федеральной трассе на время строительства необходимо соорудить временного объездного моста (с его последующей разборкой) выше по течению реки Сясь.

В соответствии с проектными решениями существующий мост разбирается. На период проведения строительных работ движение автомобильного транспорта и пешеходов

должно осуществляться по временному объездному мосту с подходами. При реконструкции существующего земляного полотна и проезжей части автомобильной дороги для пропуска транспорта и пешеходов в створе улицы Ленина будет организован проезд. Общая протяженность участка реконструкции автомобильной дороги с мостовым переходом составляет 965 м. Габарит после реконструкции моста будет увеличен и составит Г-11,5+2 × 1,5, нормативные нагрузки доведут до соответствия А-14 и НК-100 (по ГОСТу Р 52748-2007). Новое пролетное строение центральных пролетов принято неразрезное сталежелезобетонное (пролеты 57+72+57 м). Крайние пролеты перекрют сборными железобетонными балками 24,0 м и 18,0 м.

Проектом предусматривается строительство подпорных стенок, которые представляют собой армогрунтовые насыпи с облицовочными блоками по



Уклон, вертикальная кривая	R=2000 K=76.00		R=5000																															
Отметки по оси моста, м													15.64							16.65							17.39							18.38
Отметки земли, м	13.00	13.14	13.00	10.73	9.21	8.30	8.14	7.44	6.92	5.94	4.51	4.47	4.18	4.14	3.89	3.64	1.94	-0.16	-0.76	-0.56	-1.08	-1.66	-2.26	-2.06	-1.76	-1.59	-1.31	-1.37	-1.34					
Расстояние, м	12	3	15	11	12	4.5	8	4.5	6	4	2	4	2	2	6	10	6	8	4	4	4	12.4	4	2	6	6	6	8						

- Пески средней крупности, средней плотности
 $\gamma_n = 1.92 \text{ т/м}^3, \phi_n = 35^\circ, c_n = 0.1 \text{ т/м}^2, e = 0.65, E = 210 \text{ кг/см}^2$
- Пески пылеватые, плотные
 $\gamma_n = 1.99 \text{ т/м}^3, \phi_n = 34^\circ, c_n = 0.6 \text{ т/м}^2, e = 0.55, E = 280 \text{ кг/см}^2$
- Пески мелкие, средней плотности
 $\gamma_n = 1.89 \text{ т/м}^3, \phi_n = 30^\circ, c_n = 0.1 \text{ т/м}^2, e = 0.70, E = 180 \text{ кг/см}^2$
- Дуглики текучепластичные, с прослоями мглопластичных, с примесью органических веществ $I_p = 0.85$
 $\gamma_n = 1.69 \text{ т/м}^3, \phi_n = 12^\circ, c_n = 1.0 \text{ т/м}^2, e = 1.30, E = 50 \text{ кг/см}^2$
- Затопленные грунты
 $\gamma_n = 1.34 \text{ т/м}^3, \phi_n = 9^\circ, c_n = 0.8 \text{ т/м}^2, e = 2.75, E = 30 \text{ кг/см}^2$
- Пески мелкие, средней плотности, с прослоями плотных
 $\gamma_n = 2.00 \text{ т/м}^3, \phi_n = 32^\circ, c_n = 0.2 \text{ т/м}^2, e = 0.65, E = 280 \text{ кг/см}^2$
- Дуглики мглопластичные, с прослоями текучепластичных $I_p = 0.70$
 $\gamma_n = 1.98 \text{ т/м}^3, \phi_n = 18^\circ, c_n = 1.6 \text{ т/м}^2, e = 0.76, E = 90 \text{ кг/см}^2$

Схема моста через реку Сясь на км 135+216 автомобильной дороги М-18 «Кола»

системе «ТенсарУол» (TW). Для фасадных поверхностей используются модульные бетонные облицовочные блоки фирмы Tensar.

При реконструкции земляного полотна существующей автомобильной дороги в створе улицы Ленина на ПК 5+86.64 предусматривается строительство проезда из гофрированной конструкции для движения транспорта и пешеходов. На правобережном подходе запроектирована остановка общественного транспорта. Для беспрепятственного проезда транзитного транспорта в зоне автобусных остановок предусмотрено устройство остановочной площадки длиной 30 м и шириной 4,0 м, а также отгонов длиной 20 м. Для пешеходного движения по дороге будут устроены тротуары шириной 1,50 м. На всем протяжении проектируемая трасса проходит по территории городского поселения Сясьстрой. На участках дороги, проходящих вблизи жилой застройки, устанавливаются шумозащитные экраны, а на всем

протяжении подходов — металлическое силовое барьерное ограждение.

После ввода в эксплуатацию реконструируемого участка автомобильной дороги с мостовым переходом временный объездный мост и подходы к нему будут разобраны, водоотводные лотки и локально-очистные сооружения переустроены на постоянное положение. Проект озеленения и благоустройства предусматривает разбивку газона с внесением растительного грунта и посевом трав.

Для пропуска судов в стационарный пролет проектируемого моста планируется установка знаков и огней навигационной сигнализации. Устройство навигационной сигнализации происходит в два этапа.

На первом этапе знаки и огни навигационной сигнализации устанавливаются на временном мосту. Для пропуска судов вверх по течению используется судоходный ход, расположенный между опорами №4 и №5

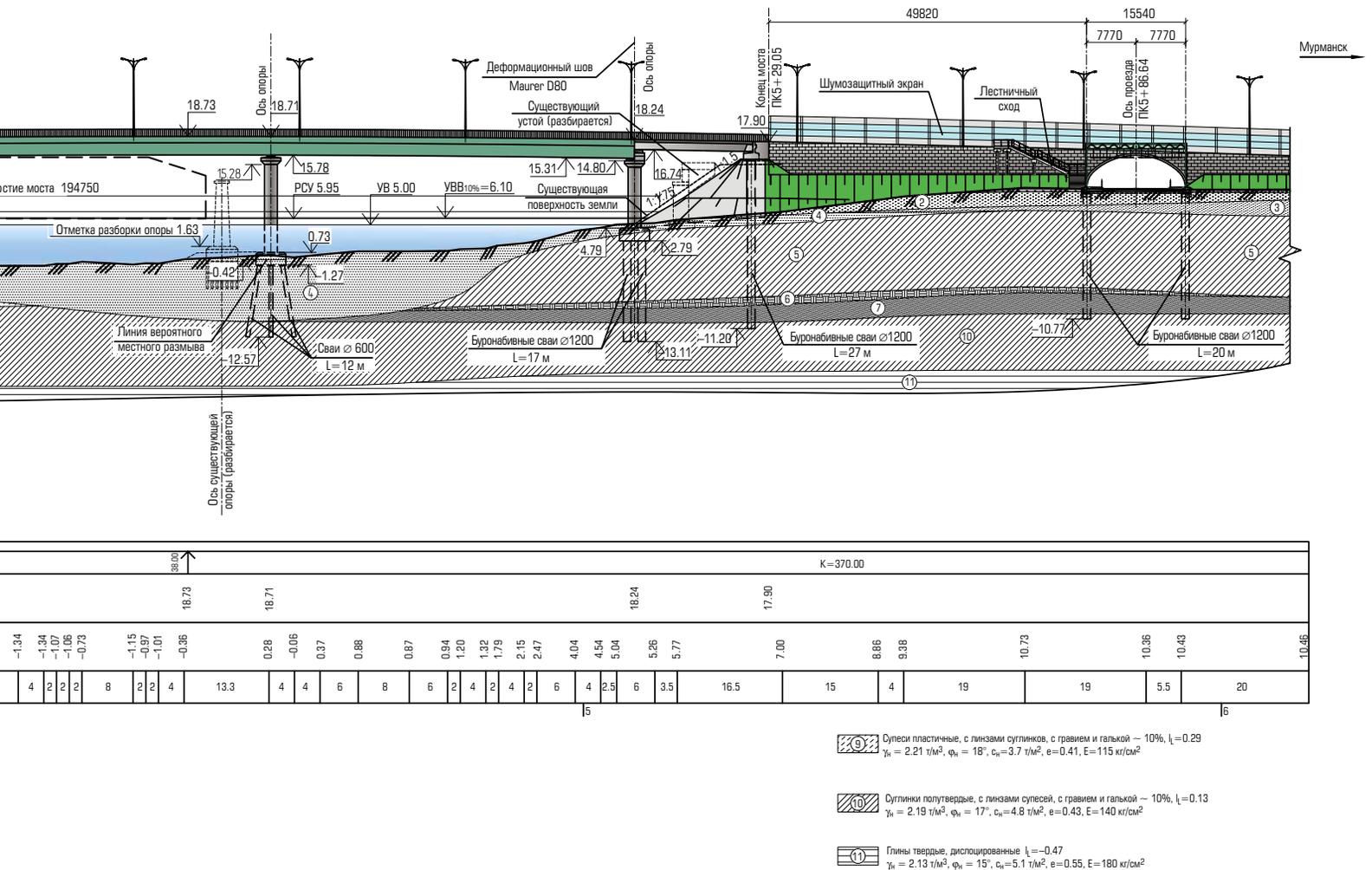
временного объездного моста. Для пропуска судов вниз — используются судоходный ход между опорами №5 и №6 временного объездного моста.

На втором этапе знаки и огни навигационной сигнализации с временного объездного моста переносятся на постоянный мост. Для пропуска судов вверх и вниз по течению используется судоходный ход, расположенный между опорами №3 и №4 постоянного моста.

Для эффективной эксплуатации

В составе решений по охране и содержанию моста проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- использование методов психологического воздействия на участников дорожного движения, а именно установка табло обратной связи компаний ЗМ (работающей по принципу стационарного радара), где на специальном



табло индикаций выводится скорость приближающегося автомобиля;

■ использование радиолокационных детекторов транспорта РТМС «Спектр-1» позволяет получить информацию о составе, плотности, предзаторовом или заторовом состоянии на мостовом переходе и на подходах к нему; учет производится по пяти типам транспортных средств с формированием текстового пакета, отчетом и отправкой его через встроенный в устройство GSM-модем;

■ в рамках обеспечения охраны моста от террористических действий и актов вандализма на правом и левом берегу реки Сясь в зоне моста предусматривается устройство двух постов охраны, на которых будет размещен комплект бытового и специального видеоборудования, позволяющего просматривать (регистрировать) все подходы к мосту, подмостовые пролеты и подмостовое пространство;

■ уровень безопасности дорожного движения повышен благодаря автоматизированной дорожной метеостан-

ции с комплектом метеодатчиков и датчиков, отображающих состояние дорожного полотна (снег, наледь, лед); они устанавливаются на мосту и подходах, что позволяет дорожно-эксплуатационным службам вовремя реагировать на неблагоприятную метеобстановку.

При отведении поверхностных сточных вод с полотна автомобильной дороги и мостового перехода в пределах населенного пункта и 200-метровой водоохранной зоны реки Сясь предусматривается их сбор и очистка на локальных очистных сооружениях (ЛОС) до допустимых показателей. ЛОС подземной установки расположены в полосе отвода автомобильной дороги.

Мониторинг состояния окружающей среды в районе расположения мостового перехода предполагает целый комплекс мероприятий. В ходе эксплуатации будут проводиться систематическое наблюдение за состоянием атмосферного воздуха, измерения уровня шума на территории жилой застройки, а также оцен-

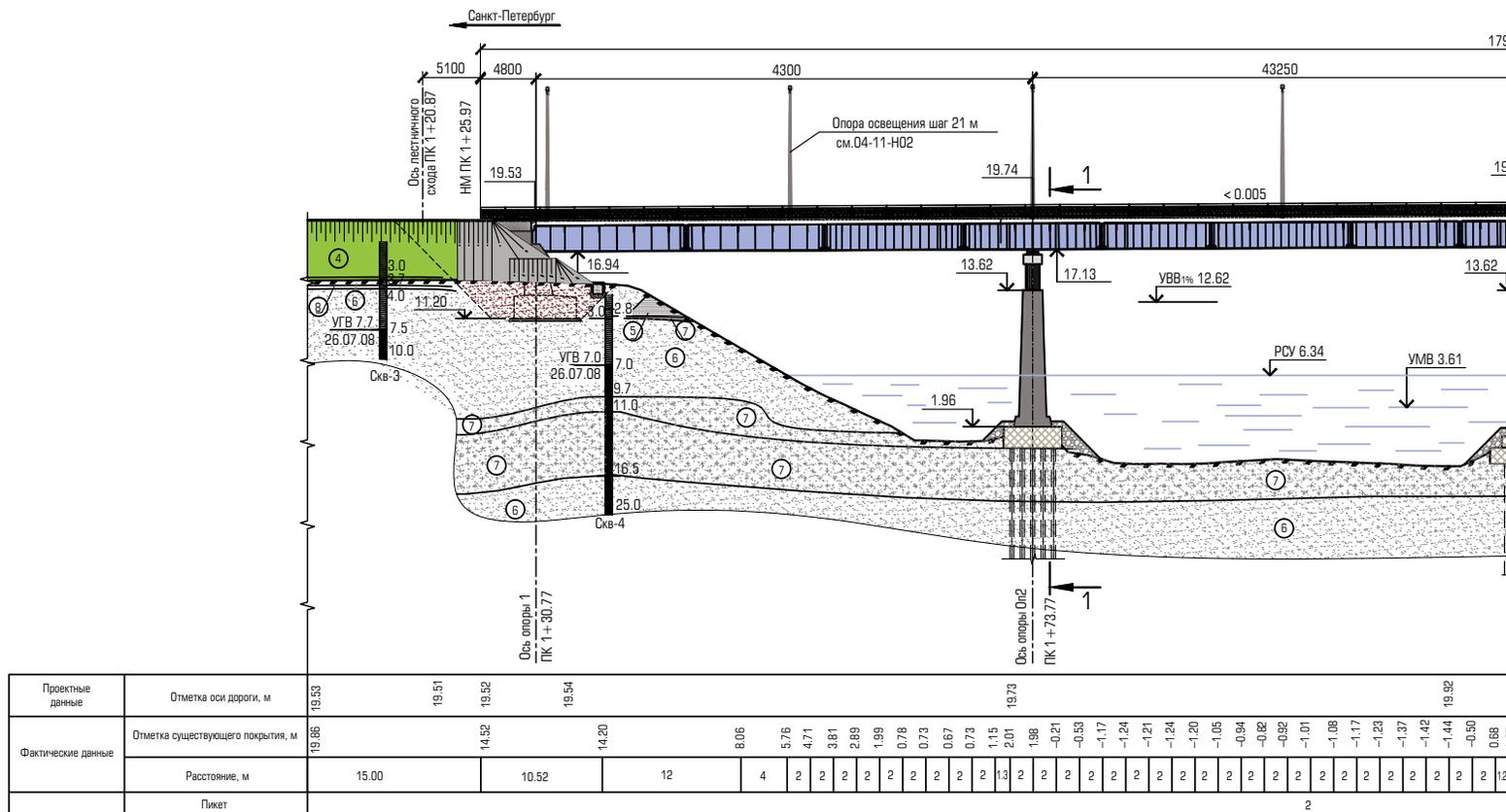
ка эффективности работы очистных сооружений поверхностного стока. На период строительства предусмотрены измерения загрязнений атмосферного воздуха и уровней шума на территории жилой застройки, расположенной в непосредственной близости к строительной площадке и контроль над сбором, хранением и транспортировкой отходов строительства.

На дороге А-114

Мост через Сясь. Каким он был...

Четырехпролетный мост через реку Сясь на км 515+372 автомобильной дороги А-114 Вологда – Новая Ладога до магистрали «Кола» (через Тихвин), построенный в 1961 году, имеет полную длину 180,00 м и схему разбивки на пролеты 43,00 + 43,00 + 43,00 + 43,00 м.

Полная ширина моста — 8,72 м включает автомобильный проезд шириной 6,94 м, два барьерных



- ① Насыпные грунты, слежавшиеся: в инт. 0.0–0.1 — щебень гранита уплотненный, ниже — пески пылеватые, уплотненные, неоднородные, красновато-коричневые, влажные
- ② Суглинки легкие пылеватые, мягкопластичные, слоистые, желтовато-коричневые, с примесью органических веществ
- ③ Супеси пылеватые, пластичные, коричневые, с гнездами песков, влажных, с гравием и галькой изверженных пород, с дресвой и со щебнем известняков до 10–15%
- ④ Щебенистые грунты известняков, влажные, заполнитель — мука известняковая
- ⑤ Диктонеомовые сланцы, малопрочные, черные
- ⑥ Пески пылеватые, однородные, плотные, светло-коричневые, насыщенные водой, с редкими прослойками и линзами глины полутвердых (мощностью до 5–10 мм)

Схема моста через реку Сясь на км 515+372 автомобильной дороги А-114 Вологда – Новая Ладога до магистрали «Кола»

ограждения проезжей части шириной по 0,16 м и два пешеходных прохода — низовой шириной 0,81 м и верховой 0,65 м. Мост рассчитан на пропуск двух полос автотранспорта по схеме Н-18 и колесную нагрузку НК-80.

Пролетное строение моста — сталежелезобетонное, балочное, неразрезное — имеет полную длину 172,6 м. В поперечном сечении оно состоит из двух стальных двутавровых балок, на верхние пояса которых уложена железобетонная плита проезжей части. Стальные балки объединены между собой нижними продольными и поперечными связями.

Заводские соединения металлоконструкций сварные, все монтажные стыки на заклепках. Монтажные стыки стенок и поясов стальных главных балок выполнены с использованием двухсторонних накладок, причем в стыках стенок балок не учитывается передача на стенку части изгибающего момента, вследствие чего шаг и количество заклепок по высоте

стенки постоянны. Толщина нижнего пояса на участках вблизи устоев (опор №1 и №5) составляет 10 мм, на остальной части 24 мм.

Стенки балок укреплены по длине двухсторонними вертикальными ребрами жесткости, а на участках над промежуточными опорами — горизонтальными ребрами, поставленными в нижней части сечения. Крепление ребер жесткости — сварное.

Проезжая часть представляет собой монолитную железобетонную плиту постоянной толщины без втулов (без увеличения высоты в местах примыкания к верхним поясам металллических главных балок), защищенную оклеечной гидроизоляцией из изопласта. Дорожная одежда выполнена из асфальтобетона, уложенного на защитный слой из армированного сеткой бетона.

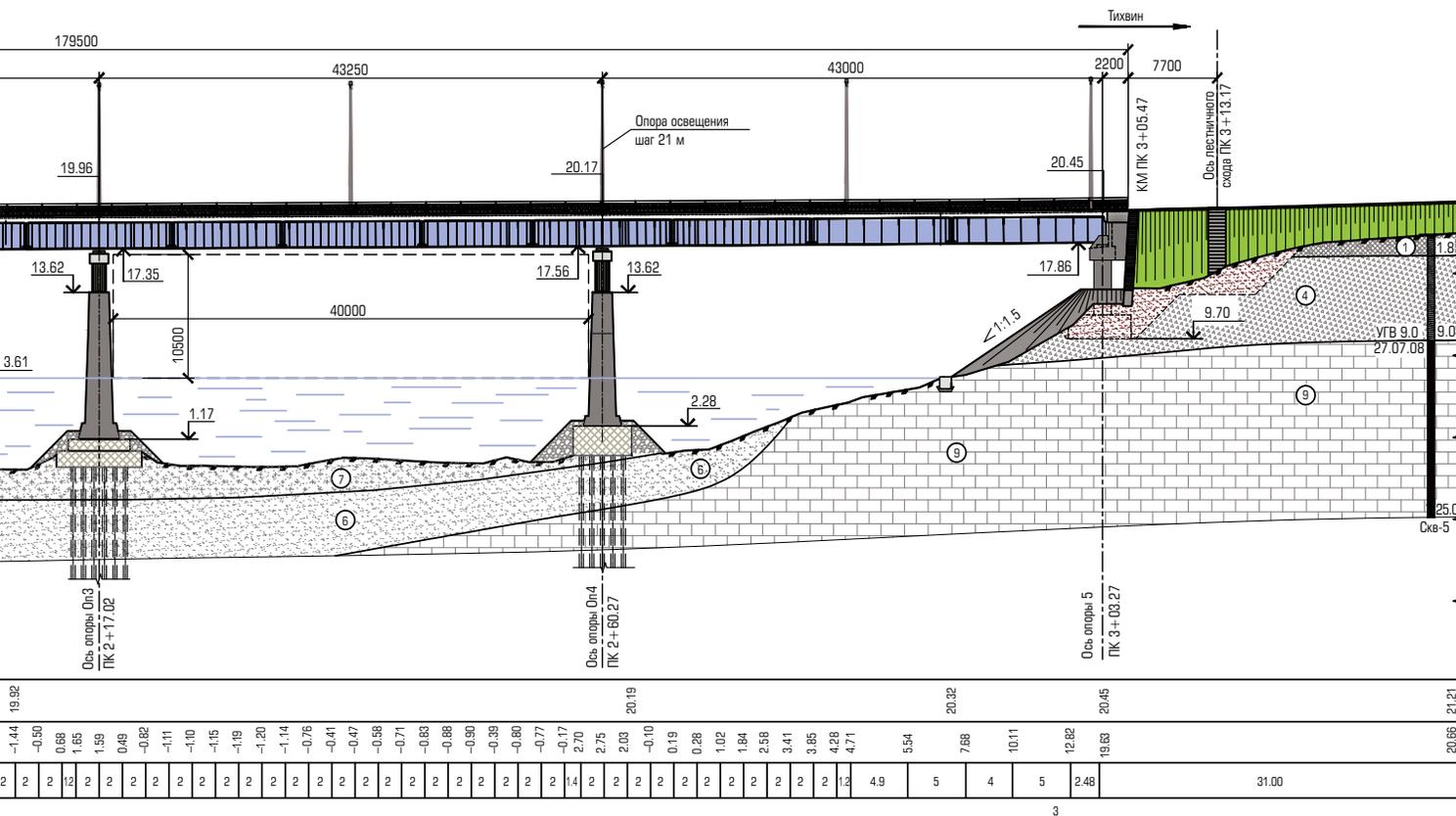
На мосту использованы три типа опорных частей. На опоре №3 установлены неподвижные тангенциальные опорные части, на остальных — подвижные, причем на русловых

опорах №2 и №4, а также на правобережном устое (опоре №1) применены валковые опорные части, а на левобережном устое (опоре №5) — катковые с четырьмя срезанными катками.

Отвод воды с проезжей части осуществляется за счет продольных и поперечных уклонов в водоотводные трубки. С верховой стороны трубки установлены на проезжей части у силового ограждения, с низовой — размещены под пешеходным настилом.

Все опоры моста железобетонные, монолитные, индивидуальной проектировки. Промежуточные опоры, располагающиеся в русле реки, имеют нижнюю цокольную массивную часть, на которой установлены две монолитные железобетонные цилиндрические стойки диаметром 1,2 м.

В уровне обреза фундамента толщина опор составляет 1,60 м, ширина (поперек оси моста) — 7,00 м. Стойки поверху связаны железобетонным ригелем шириной (вдоль моста) 1,5 м,



- ⑦ Песчаники малопрочные, тонкозернистые, красновато-коричневые, с прослойками песчаников средней прочности, с прослойками песков пылеватых, насыщенных водой, с тонкими прослойками глин полугливердых (мощностью 2–3 до 10 мм)
- ⑧ Песчаники средней прочности, тонкозернистые, красновато-коричневые, с прослойками песков пылеватых, насыщенных водой, с тонкими прослойками глин полугливердых (мощностью 2–3 до 10 мм)
- ⑨ Известняки средней прочности, тонкозернистые, пестроцветные, тонкоплитчатые (толщина плиток 3–5 см), сильноветрялые и трещиноватые, необедненные, заполнитель трещин — известняковая мука

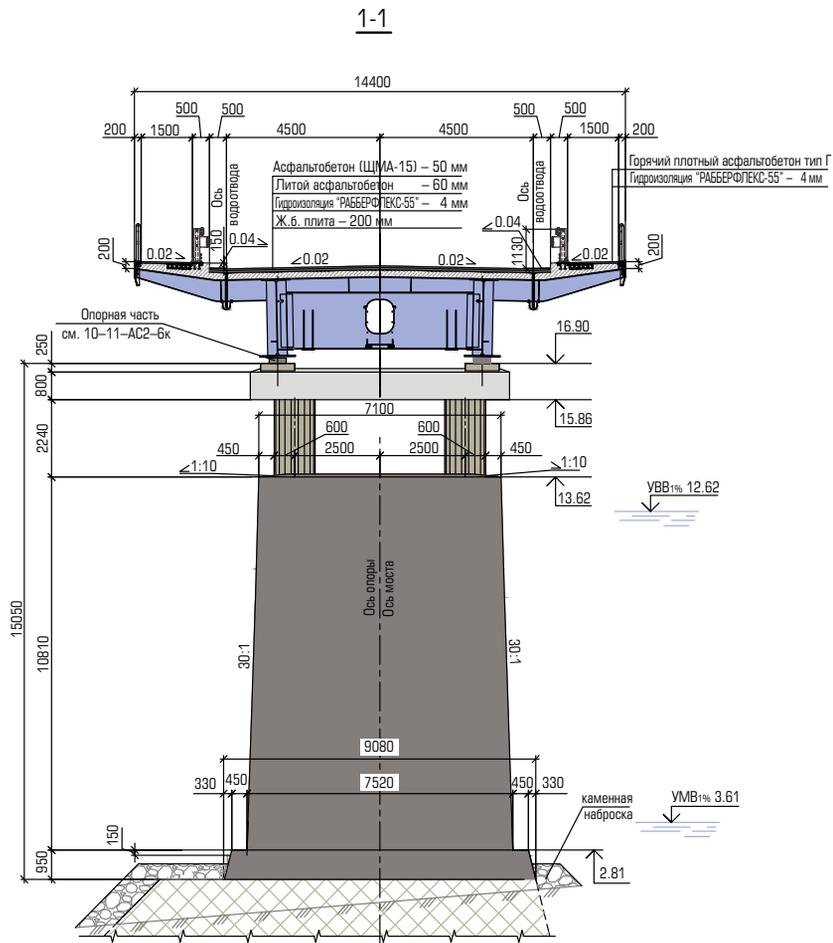


Схема опоры моста через реку Сясь на км 515+372 автомобильной дороги А-114 Вологда – Новая Ладога до магистрали «Кола»

высотой 0,8 м и длиной (поперек оси моста) 6,4 м.

Подходы к мосту выполнены в виде насыпей. На правом, более крутом берегу, объем насыпи незначителен.

Годы мост не пощадили

По итогам проведенного в апреле — мае 2011 года обследования моста обнаружено, что отмечавшиеся в ходе предшествующих обследований дефекты и повреждения конструкций не устранены, многие из них получили существенное развитие. Состояние моста признано неудовлетворительным, близким к предаварийному. Вот лишь некоторые выводы экспертов:

1. Грузоподъемность моста не соответствует современной временной нагрузке А11, а по условиям безопасности и долговечности сооружение имеет дефекты, относящиеся к третьей категории неисправностей.

2. В аварийном состоянии находится проезжая часть моста. Дорож-

ная одежда разрушена на большей части площади. Во многих местах разрушены не только асфальтобетонное покрытие, но также армированный сеткой бетон защитного слоя и гидроизоляция. Скорость движения автотранспорта на мосту существенно снижена по сравнению с расчетной.

В настоящее время по мосту постоянно проходят современные большегрузные автомобили и автопоезда, ввиду недостаточной ширины проезжей части при их проходе движение автотранспорта по встречному направлению становится невозможным.

Пешеходные проходы на мосту находятся в аварийном состоянии, имеют многочисленные повреждения, а в местах крепления стоек перильного ограждения сквозные отверстия. Ширина проходов недостаточна для свободного пропуска пешеходов. Блоки пешеходных проходов в пределах устоев недопустимо смещены со своего проектного положения и

движение людей по ним сопряжено с опасностью для жизни.

Состояние проезжей части и пешеходных проходов, не обеспечивающее безопасный пропуск транспортной нагрузки и пешеходов, следует признать аварийным.

3. Бетонные блоки силового ограждения проезжей части смещены от своего первоначального положения (отклонение в сторону пешеходных проходов), имеют разрушения поверхностного слоя бетона, а ограждения в целом — значительные деформации.

Перильные ограждения имеют недопустимые деформации, изготовлены и собраны с низким качеством. Крепление перил в железобетонной плите проезжей части с помощью шпилек ненадежно, выполнено с нарушением требований к резьбовым соединениям. В отдельных секциях перил имеются разрушения сварных швов.

4. Водоотвод с проезжей части осуществляется в водоотводные трубы. С верхней стороны у трубок отсутствуют крышки. Сопряжение трубок с гидроизоляцией и покрытием сделано крайне некачественно, отверстия частично забиты грязью и наплывами асфальтобетона. С нижней стороны водоотводные трубы смонтированы под тротуарными плитами и не выполняют функции водоотвода.

5. Деформационные швы, расположенные на устоях, разрушены, перекрывающие листы, водоотводные лотки, предназначенные для сбора воды, проникавшей через деформационные швы, утрачены, сами же швы не герметичны. Вода и грязь с проезжей части попадают на нижележащие элементы пролетного строения и подферменные площадки опор и загрязняют их, вызывая интенсивную коррозию металла пролетного строения и опорных частей, а также разрушение бетона плиты проезжей части. На правобережном устое деформационный зазор меньше необходимого, поэтому противолежащие элементы шва, закрепленные на шкафной стенке устоя и на пролетном строении, упираются друг в друга, при этом на них уже образовалась заметная выработка.

6. Металлоконструкции пролетного строения имеют коррозионные повреждения из-за протечек воды с проезжей части. Отмечена коррозия верхних поясов в местах опирания на



Капитальный ремонт моста через реку Сясь на км 515+372 автомобильной дороги А-114 Вологда – Новая Ладога до магистрали «Кола». Объездной мост

них железобетонной плиты проезжей части, верхней поверхности нижних поясов, элементов продольных и поперечных связей. Интенсивно корродируют части пролетного строения, расположенные в районе деформационных швов.

Железобетонная плита проезжей части имеет многочисленные следы протечек с продуктами разрушения цементного камня. В отдельных местах обнажена и корродирует арматура плиты из-за недостаточной толщины защитного слоя и некачественного бетонирования или разрушения бетона под воздействием воды, проникающей с проезжей части.

Настил служебных проходов, расположенных вдоль внутренних поверхностей стенок главных балок, повсеместно отсутствует.

7. Опорные части моста не имеют смазки. Защитные кожухи частично отсутствуют. Валковые опорные части, установленные на опоре №1, загрязнены из-за протечек воды через разрушенный деформационный шов. Крайне неудовлетворительным яв-

ляется состояние катковых опорных частей на опоре №5, где низовая опорная часть практически полностью закрыта скоплениями грязи. На верховой опорной части частично отсутствуют элементы крепления к нижнему поясу главной балки.

В процессе обследования выявлена недостаточная жесткость пролетного строения, вследствие чего ощущаемые вертикальные колебания возникали при проходе по мосту даже легкового автотранспорта.

8. Выполненные контрольные измерения позволили уточнить фактические параметры моста и подтвердить недостаточность его основных размеров для безопасного пропуска автотранспорта и пешеходов.

В настоящее время требуется полное переустройство моста с заменой пролетного строения, деформационных швов и опорных частей на современные конструкции, а также соответствующего ремонта элементов опор для безопасного пропуска по нему автотранспорта и пешеходов. Проход пешеходов по мосту возмо-

жен только по низовому тротуару, причем вход на мост со стороны опоры №5 опасен для жизни.

В связи с этим ЗАО «Петербургские дороги» был разработан проект, а затем и рабочая документация капитального ремонта моста. До начала работ на сооружении сохранялись существующие ограничения скорости движения транспортных средств и ограничение массы грузовых автомобилей.

Немного о технологии ремонта

Для пропуска транспорта на время капитального ремонта моста сооружается обьездная дорога и мост на расстоянии 13,66 м от оси существующей переправы. Пролетное строение обьездного моста принято металлическим балочным разрезным по схеме $9 \times 19,93 + 8 \times 0,01 = 179,45$ м. Оно состоит из двутавровых балок высотой 1,04 м, объединенных между собой поперечными балками и продольными связями. Проезжая часть выполнена из клееной древесины,



Капитальный ремонт моста через реку Сясь на км 515+372 автомобильной дороги А-114 Вологда – Новая Ладога до магистрали «Кола»

на которую укладывается два слоя асфальтобетона общей толщиной 70 мм. Опоры моста выполнены металлическими двухрусными с использованием инвентарных мостовых конструкций МИК-С.

Общая ширина моста объездного моста составляет 11,40 м, габарит проезжей части — Г-9, ширина тротуаров — 2×0,75 м. После завершения работ по капитальному ремонту объездная дорога с мостом разбирается, занимаемые ею территории подлежат рекультивации.

Для производства работ и обеспечения наружного освещения объездного моста на время производства работ по капитальному ремонту проектируется линия освещения, которая подключается к существующей линии освещения дороги.

После завершения строительно-монтажных работ перед переключением движения на постоянный мост производятся работы по монтажу постоянной линии освещения.

Проектом предусмотрена полная замена пролетного строения. Оно станет металлическим, а конструкция — балочной неразрезной со схемой 43,3+2×43,25+43,3 м. Полная длина моста по задним граням устоев составит 179,50 м.

На основании требований ГБУ «Волго-Балт» подмостовой габарит

в пролете 3–4 будет увеличен по высоте до 10,5 м.

Ширина проезжей части увеличивается до обеспечения требуемой нормативными документами для III категории дороги. Новый габарит проезжей части моста составляет Г-10+2×1,5 м. Полная ширина пролетного строения принята 14,4 м. Железобетонная плита толщиной 200 мм изготавливается из бетона класса В35 F300 W12.

В результате проведенного обследования надводной части промежуточных опор сделан вывод о необходимости их капитального ремонта. Предусматривается устройство железобетонной «рубашки» толщиной 30 см массивной части опор. Верхняя часть промежуточных опор разбирается.

В соответствии с полученными данными гидрологических изысканий для обеспечения требования СНиП 2.05.03-84* п. 3.20 производится увеличение массивной части опор до отметки +13,62 м. Выше отметки +13,62 м опоры выполняются облегченными. Для этих целей устанавливаются две стойки диаметром 1,2 м, расположенные на расстоянии 5 м друг от друга. Стойки объединяются по верху монолитным железобетонным ригелем толщиной 0,8 м.

Новые устои, сооружаемые на месте существующих, приняты массивными на естественном основании, опирающиеся на щебенистый грунт. У устоя со стороны Тихвина (опора №5) сооружается армогрунтовая подпорная стенка системы «Тенсар Уол» (ТW), включающая в себя грунт, армированный георешетками, и законченную облицовку.

Сопряжение моста с подходной насыпью осуществляется при помощи монолитных переходных плит длиной 6 м. В крайних плитах устраиваются бортики для стоек барьерного ограждения. Проезжая часть устраивается с использованием литого асфальтобетона и напыляемой гидроизоляции.

При бетонировании железобетонной плиты поверхности придается поперечный двухпроцентный уклон для сбора воды с проезжей части. По оси водосбора устанавливаются металлические водоотводные и дренажные трубки и устраивается дренажный канал. Под пролетным строением к консолям подвешивается водоотводный лоток.

На сопряжении пролетного строения с устоями устанавливаются деформационные однопрофильные швы МММ D-100 фирмы MAURER SÖHNE с максимальным допуском перемещением до 100 мм.

Специалисты ЗАО «Петербургские дороги» при работе над любыми проектами, будь то крупный уникальный объект или небольшое сооружение, стараются по максимуму использовать свои знания и умения, накопленный профессиональный опыт, чтобы в итоге их проектные решения были наиболее эффективными и соответствующими всем современным требованиям. И как результат — долговечность и надежность застроенных ими объектов, в число которых непременно войдут и мосты на реке Сясь.

Л.В. Сванидзе,
руководитель проекта
ЗАО «Петербургские дороги»



196105, Санкт-Петербург,
Московский пр., д. 143, офис 720
Тел.: (812) 334-98-51,
факс: (812) 611-00-06,
mail@pbdr.ru,
www.pbdr.ru



ЗАО ЛЕНИНГРАДСКИЙ ТРЕСТ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

(Сертификат соответствия
ИСО: ГОСТ Р ИСО 9001-2008 № SSAQ 000.3.1.0502)



- инженерно-геодезические, кадастровые и топографические работы: обследование подземных коммуникаций, наблюдения за деформацией зданий и сооружений;
- инженерно-геологические изыскания: бурение, полевые опытные исследования свойств грунтов, геотехнический контроль, геофизические работы;
- комплексные изыскания линейных объектов;
- инженерно-гидрологические изыскания, проектирование и бурение скважин для водоснабжения;
- инженерно-гидрометеорологические изыскания, выбор поверхностных источников водоснабжения;
- инженерно-экологические изыскания.



190031, г. Санкт-Петербург,
наб. реки Фонтанки, 113
Тел.: (812) 310-7567,
310-1275, факс (812) 315-1385
E-mail: lentisiz@peterlink.ru

Технологический институт

МОСТОВЫХ ДЕЛ МАСТЕРА



Мост через реку Сясь на км 135+216
автомобильной дороги М-18 «Кола»

ОАО «Мостострой № 6» — крупная, динамично развивающаяся строительная организация, имеющая 10 филиалов в стране, три из которых (в том числе и проектный) расположены в Санкт-Петербурге. Специалисты именно этой компании работают на многих объектах Северо-Запада, в частности, на мостовых сооружениях в составе федеральной трассы М-18 «Кола». Неоспоримо их первостепенное значение для обеспечения движения транспорта по этому стратегическому направлению. В статье пойдет речь о ходе работ по реконструкции и капитальному ремонту нескольких из них.

строить заново. Применялся весь спектр инновационных материалов и технологий, и это оправдало себя. На отремонтированных отрезках ход машины ровный, легкий. Единственное, что мешает движению, — ограничения из-за продолжающихся работ. К декабрю 2013 года будет восстановлен знаменитый Ладожский мост, реконструкции подвергнутся мостовые переходы через реки Волхов, Сясь и Пашу. И если для волховского сооружения еще только готовится проект, то работы на двух последних идут полным ходом. Это и есть зона ответственности ОАО «Мостострой № 6».

Транспортный коридор

Начинаясь в Санкт-Петербурге, проходя через Мурманск и заканчиваясь в Борисоглебске (на границе с Норвегией), федеральная трасса «Кола» входит в состав большого европейского маршрута Е-105 Киркенес — Ялта и стыкуется с другим не менее значительным — Е-6. Последний идет по западному берегу Швеции и далее — через всю Норвегию. По большому счету, трасса «Кола» — важная транспортная артерия, объединяющая север России и страны Скандинавии.

А петербуржцы зовут эту дорогу просто Мурманским шоссе. Ее общая

протяженность 1592 км. По красоте открывающихся видов в солнечную погоду трассу можно сравнить лишь с южными магистралями. Суровая природа Карелии удивительна. До недавнего времени живописные уголки хоть немного искупали те неприятные эмоции, что возникали от процесса езды. Ряд отрезков трассы можно было бы охарактеризовать одним словом: «бездорожье». Но сейчас положение меняется. В прошлом году завершен капитальный ремонт магистрали, заказчиком которого выступило ФКУ «Севзапуправтодор». На отдельных участках дорогу практически пришлось

Четыре непростые задачи

Проект реконструкции мостового перехода через реку Сясь, расположенного на 135-м км трассы «Кола», подготовлен ЗАО «Петербургские дороги» и ставит перед строителями сразу четыре задачи. Чтобы не перекрывать дорогу, необходимо построить объездной мост и приступить к разборке существующего. Параллельно с последним этапом начнется строительство нового моста, и только после его ввода в эксплуатацию следует разобрать объездной.

Старый мост в небольшом городке Сясьстрой был построен в 60-х годах

прошлого века и прослужил уже более 50 лет. К настоящему времени конструкции пролетных строений оказались сильно изношенными. Кроме того, из-за применения деревянных свай несущая способность опор не соответствует нагрузкам и техническим требованиям сегодняшнего дня, а из-за конструктивных особенностей пространственных ферм невозможно расширение проезжей части.

В итоге трехпролетный мост с ездой понизу, общей протяженностью 225,6 м и шириной 10,26 м должен превратиться в соответствующее современными требованиям сооружение. Планируется возвести пять сталежелезобетонных неразрезных пролетных строений и шесть железобетонных опор на сваях из того же материала (две береговые и четыре русловые). В русле реки и на левом берегу предусмотрено использование свай-оболочек диаметром 600 мм, а на правом берегу — буронабивных свай диаметром 1200 мм. И хотя количество полос движения не увеличится (по одной в каждую сторону), мост станет шире (15,3 м).

Подходы будут выполнены с подпорными стенками, кроме того, на правом берегу предусмотрен тоннель для пропуска транспорта и пешеходов из сборной металлической гофрированной конструкции SuperCor. Планируется и установка акустических экранов, также, в соответствии с современными требованиями, ведется шумозащитное остекление близлежащих домов.

Фронт работ велик. Что же сделано на сегодняшний момент? Пока еще движение осуществляется в прежнем режиме, но вблизи старого сооружения в кратчайшие сроки уже выросли опоры и пролетные строения объездного моста. Осталось замкнуть всего лишь два пролета, и в начале октября движение будет переключено на новый объект. Тогда и начнется разборка старого сооружения, в активную фазу войдет строительство нового. В настоящее время ведутся работы по подготовке опор для возведения постоянного моста, в воды реки погружаются шпунт, отсыпаны насыпи подходов на обоих берегах.

Одна из особенностей проекта заключается в том, что объездной мост, по сути, временное сооружение, будет обладать всеми качествами постоянного, в том числе и по интенсивности движения: не будут ощущать никаких неудобств водители, предусмотрен переход для пешеходов. Не пострада-



Мост через реку Паша на км 175+606 автомобильной дороги М-18 «Кола»

ет и экология, на объездном мосту по временной схеме установят необходимое количество локальных очистных сооружений.

Стоит отметить, что экологическим вопросам и проектировщики, и строители уделили достаточное внимание. Например, в период нереста, который, кстати, начнется в сентябре, запрещены все шумовые работы, в частности, вибропогружение и забивка свай в русле реки, поэтому для объездного моста все это уже сделано.

Одна из основных проблем, коснувшаяся строителей, — стесненность условий. Сястрой хоть и небольшой, но город, и здесь все сложнее, чем в открытом поле. Именно поэтому на временных подходах приходится укладывать габионы, ограждать шпунтовые стенки. Завершить все работы по графику планируется в мае 2013 года.

Красавец-мост

Мостовой переход через реку Паша находится на 175-м км автомобильной дороги М-18 «Кола». Трудно себе представить, что строители собрали первые три блока пролетного строения всего лишь год назад — в конце августа. А теперь красавец-мост уже стоит практически готовый, с 14 июля

все автомобильное движение производится по новой переправе. Проект реконструкции подготовила известная петербургская компания «Институт «Стройпроект».

Как отметил главный инженер вологодского филиала ОАО «Мостострой № 6» Виктор Вахрушев, «для нашей организации этот мост — достаточно серьезное достижение, хотя в техническом плане он не такой уж сложный, надвигали мы и более габаритные пролетные строения. Но вся изюминка проекта заключалась в чрезвычайно сжатых сроках строительства. Согласитесь, за год запустить движение — это своеобразный рекорд».

Схема моста действительно проста — $51 + (3 \times 72) + 51$. Полос движения осталось столько же, сколько и было, — две, габарит проезжей части — 9 м. Строительная длина мостового перехода — 1399,03 м, собственная длина моста — 328,87 м. Плита проезда была забетонирована в течение полутора месяцев. По словам строителей, повезло с погодой, но на самом деле сама плита оказалась сложной, пришлось решать много сопутствующих задач. Проектом предусматривалась конвейерно-тыловая сборка пролетных строений с последующей продольной движимой. Последнюю проводили с



Старый и новый мост через реку Паша



Разборка старого моста через реку Паша

августа по январь. При устройстве мостового полотна применили надежную гидроизоляцию «Техноэластомост-С». Поверх нее уложен четырехсантиметровый слой литого асфальтобетона, затем — щебеночно-мастичный асфальтобетон. Современная и надежная конструкция, каждый компонент которой дополняет друг друга. Весь комплекс мостового перехода выполнен с учетом современных требований: предусмотрены шумозащитные экраны с применением инновационной техно-

логии цинк-фосфатирования, имеются локальные очистные сооружения. Недалеко от мостового перехода для нужд строительства построен бетонный завод, снабжающий необходимым материалом не только объект на Паше, но и два других на реке Сясь.

На сегодняшний день уже работает освещение, однако прокладка некоторых коммуникаций все еще продолжается, в недалеком будущем предстоит покраска, хотя мостовой переход пропускает транспортные потоки в полном

объеме. Для жителей поселка Паша — это роскошный подарок.

Разбирать — не строить

Рядом с новым, будто сошедшим с рекламной картинки сооружением пока еще стоят мощные опоры старого моста. Его разборка началась сразу после запуска движения по новой переправе.

Он построен в конце 1950-х годов силами все того же «Мостостроя № 6» и включает русловое строение с тремя пролетами протяженностью по 71,5 м. К концу августа 2012 года береговые конструкции уже разобраны. Но то, что осталось, производит сильное впечатление — на первый взгляд кажется, что сооружение простояло бы века. Тем не менее эта оценка далека от истины: многие элементы фермы, прослужившей более полувека, подверглись значительной коррозии и имеют деформации, сами опоры стоят на деревянных сваях. Эксперты и проектировщики были единодушны в своем мнении: мост дальнейшей эксплуатации не подлежит.

Несущая способность ферм невысока, поэтому крайне важна поэтапность проведения всех необходимых работ. То, что можно делать при строительстве, непозволительно при разборке. Как признался Виктор Вахрушев, «работа сложная — проще еще один мост построить».

Проект демонтажа мостовых конструкций разработал институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург», где после дополнительных обследований и расчетов было принято решение разбирать мост с помощью плавкрана грузоподъемностью 25 т.

Во избежание обрушения технические решения по разборке базируются на двух основных постулатах: ферма не должна получать напряжение выше максимального; недопустим резкий перепад в напряжениях.

Первое, что сделали, — демонтировали асфальтобетонное покрытие, далее плиту проезжей части разрезали на блоки и специальной траверсой произвели ее разборку. Параллельно в каждом пролете соорудили дополнительные временные опоры.

Еще одна особенность: поскольку идет реконструкция мостового перехода (то есть приходится вести работы не только на мосту, но и на подходах к нему), было принято решение побыстрее разобрать береговые, затем — ближайшие промежуточные опоры, и

только потом перейти к основному демонтажу фермы. Таким образом, субподрядчики получили возможность в полном объеме заняться устройством подходов.

А как разбирается опора? Ее верхняя часть делится на блоки с помощью алмазной резки. Далее вокруг опоры погружается шпунт, после чего до ростверка разбирается нижняя часть.

В III квартале 2012 года все работы по реконструкции мостового перехода через реку Паша будут завершены.

И снова Сясь

Проект капитального ремонта моста через реку Сясь, находящегося на 515-м км автомобильной дороги А-114 Вологда — Новая Ладога до магистрали «Кола», напоминает тот, что уже описан ранее.

Построенное в 1961 году сооружение находилось в аварийном состоянии. Каждый год ремонтники пытались восстановить проезжую часть, но это не давало результата. Были полностью разрушены деформационные швы, постепенно обрушались тротуарные блоки и открылки, образовался прогиб на металлоконструкциях. Кроме того, габарит моста (5,8 м) невелик — две фуры с трудом могли разъехаться. Тротуары (0,7 м) напоминали скорее технологические проходы. Люди с ограниченными возможностями для передвижений зачастую использовали проезжую часть. До капитального ремонта грузоподъемность транспорта не должна была превышать 17 т. После всех необходимых работ ограничений не будет.

Планируется полная замена пролетного строения, для чего сооружается объездная дорога с мостом, после чего последуют разборка старой и строительство новой переправы. В конце будет демонтирован объездной мост. Проект подготовлен ЗАО «Петербургские дороги». Полная ширина вновь возведенного сооружения составит 14,4 м, длина — 182,3 м. Расчетная скорость движения автотранспорта — 100 км/ч.

Новгородский филиал «Мостострой № 6» начал работы на этом объекте в июле 2011 года. За полгода был полностью построен объездной мост, в декабре на него уже переключили движение.

С января 2012 ведутся разборка существующего и строительство нового моста. В состав работ входят уси-



Капитальный ремонт моста через реку Сясь на км 515+372 автомобильной дороги А-114 Вологда – Новая Ладога до магистрали «Кола»

ние промежуточных опор, полная разборка береговых устоев с последующим устройством новых. После чего специалисты компании приступят к конвейерно-тыловой сборке пролетных строений. Сталежелезобетонное пролетное строение монтируется способом продольной надвигки. После чего будет установлена железобетонная плита, а поверх нее устроено мостовое полотно.

На этом объекте применены инновационные материалы и технологии: напыляемая гидроизоляция, металлические шарово-сегментные опорные части компании FIP, антикоррозионные покрытия Steelpaint, деформационные швы фирмы Maurer Söhne. С учетом многолетнего опыта эксплуатации деформационных швов для препятствия образования колеи принято решение выполнить усиление пришовной зоны с применением полиметилметакрилата (по 0,5 м в каждую сторону). Это синтетическое покрытие греческого производства, обладающее высокой прочностью и износостойкостью, в Северо-Западном регионе используется впервые.

В период производства работ строители столкнулись с неожиданными проблемами, в частности с высоким

стоянием грунтовых вод. Проектная организация и «Мостострой № 6» с успехом преодолели все сложности, благодаря чему работа на объекте не останавливалась ни на минуту. На строительстве занято около 100 человек, они работают вахтовым методом по 15 дней.

Вся техника, используемая на строительстве этого объекта, принадлежит «Мостострою № 6». Задействовано два гусеничных крана грузоподъемностью 70 т, плавсистема с краном RDK грузоподъемностью 25 т, грузовые понтоны, автомобильные краны, автосамосвалы для устройства насыпи, катки, домкратное оборудование. Металлоконструкции поставляются по железной дороге (рядом расположена станция Колчаново).

К концу этого года планируется переключить движение на новый мост. И с начала 2013 года приступить к разборке объездного. Ввод объекта в эксплуатацию намечен в августе 2013 года.

Что можно сказать напоследок? Нам, простым наблюдателям, остается лишь любоваться новыми объектами и с удовольствием ими пользоваться.

Подготовила Мария Васильева

НА СТРАЖЕ КАЧЕСТВА



Каждый из нас на основе своего жизненного опыта знает: всегда легче предупредить проблему, чем ее устранить. Но, увы, не всегда это получается — ведь никто не застрахован от ошибок. Однако если житейские трудности мы зачастую как создаем, так и избавляемся от них самостоятельно, часто пренебрегая ценными советами, считая, что должны «набить свои шишки», то при возведении объектов строительства подобного выбора у нас нет, поскольку технические огрехи, недоработки на любом производственном этапе способны в будущем вылиться в огромные проблемы. И хорошо, если они приведут лишь к материальным потерям, но ведь эти ошибки могут стать причиной аварий, создать угрозу человеческой жизни.

Избежать негативных последствий призваны организации, осуществляющие функции строительного контроля и авторского надзора. Рассказать об особенностях работы «стражей качества» мы попросили Владимира Кормазына, руководителя службы строительного контроля петербургской компании «КРОНОС», которая за 4 года своей работы успешно построила более 200 объектов.

— **Владимир Александрович, хотелось бы услышать несколько слов об истории компании.**

— ООО «КРОНОС» было образовано в 2008 году. А в текущем году в целях расширения сферы и географии деятельности мы создали еще одну организацию — «Стройдорконтроль». Таким образом, с 2012 года мы являемся уже группой компаний, осуществляющей строительный контроль не только на объектах транспортной инфраструктуры (автомобильные дороги, аэродромы, мосты, эстакады,

путепроводы), но и водо- и электро-снабжения, канализации, связи, объектах нефтегазовой промышленности и т. д. Производственные мощности группы компаний позволяют нам выполнять большие объемы работ, которые сейчас ведутся в Ленинградской, Псковской, Калининградской, Мурманской областях, Республике Карелия. Руководит группой компаний кандидат технических наук Сергей Гетманский.

Жизнь не стоит на месте и заставляет нас набирать темпы — с момента создания наш коллектив увеличился в пять раз, а начинали мы всего лишь с четырех человек. Сейчас наша команда — это высококлассные специалисты, строители и консультанты. Топ-менеджмент имеет высшее специальное образование, а инженерный состав — высокую квалификацию, позволяющую решать вопросы практически любой сложности.

— **Насколько нам известно, вы достаточно много работаете на**

объектах ФКУ «Севзапуправтодор». Как давно началось это сотрудничество?

— Первый контракт с этой организацией мы заключили в 2008 году — осуществляли строительный контроль за текущим ремонтом моста через реку Кебь на км 221+307 автомобильной дороги А-116 Великий Новгород — Псков. Как и любой другой компании, на начальном этапе своей деятельности нам, безусловно, пришлось доказывать свою состоятельность, демонстрировать профессиональные навыки в умении организовать работу в соответствии с нормативной базой и действующим законодательством. Могу сказать, что уже с первого контракта нам удалось закрепиться на рынке строительного контроля и продолжить до настоящего времени сотрудничество с ФКУ «Севзапуправтодор». Объекты были разные — и небольшие, которые строились за месяц, и переходящие — продолжительностью два — три года.

Благодаря этим контрактам мы получили возможность внести свой вклад в реконструкцию и развитие дорожной сети Ленинградской области, все-таки 200 объектов — очень весомый опыт. Помимо «Севзапуправтодора», мы сотрудничаем также и с другими региональными управлениями Росавтодора, в частности, с ФКУ Упрдор «Кола», Санкт-Петербургское территориальное управление ГК «Российские автомобильные дороги». В рамках контрактов с ФКУ «Севзапуправтодор» сейчас мы задействованы на важных объектах практически всех транспортных артерий, идущих от Санкт-Петербурга, — это реконструкция мостовых переходов через реку Паша на км 175+606 и через реку Сясь на км 135+216 автомобильной дороги М-18 «Кола», строительство и реконструкция автомобильной дороги М-11 «Нарва» (подход к морскому торговому порту Усть-Луга), строительство и реконструкция автомобильной дороги М-20 «Псков»; реконструкция подъезда к МАПП «Лобок» от автомобильной дороги М-20; капитальный ремонт автомобильной дороги М-10 «Россия» (км 648+000 — км 659+000).

— Какие методы применяете в ходе работ, много ли нарушений выявляет строительный контроль на ваших объектах?

— Строительный контроль осуществляется в форме проверок соответствия выполняемых работ проектной документации, требованиям технических регламентов, результатам инженерных изысканий и т.д. В целом это постоянная инспекция на каждой стадии строительства. Я бы назвал ее тотальным контролем. Нарушения, конечно, выявляем, и не потому, что строители специально работают спустя рукава. На самом деле все хотят строить хорошо, но качество во многом зависит от уровня компетенции организации и квалификации ее сотрудников.

К сожалению, основная причина почти всех ошибок — человеческий фактор. Поэтому главная наша задача — не допустить нарушений или выявить их на ранних стадиях, чтобы была возможность своевременного их устранения. Основные методы, используемые нами, — инструментальное обследование, контрольно-измерительная съемка, лабораторное исследование строительных материалов, а также полное геодезическое сопровождение. Все это дает возможность вовремя, быстро и грамот-



но оценить ситуацию на объекте, на основании чего принять соответствующие меры.

— То есть на каждой стадии строительных работ присутствует ваш специалист?

— Безусловно. Каждый этап мы контролируем, осуществляем его приемку или выдаем предписание об устранении недостатков, связанных с нарушением требований нормативных документов, проектной документации, технологических правил. После этого подрядная организация принимает все необходимые меры для того, чтобы устранить замечания и возобновить строительство. После «работы над ошибками» мы еще раз проверяем качество выполненных работ и при положительной оценке разрешаем производство последующих. В рамках государственного контракта мы, естественно, информируем заказчика обо всех выявленных нарушениях, замечаниях, проводимых нами мероприятиях и пр.

— Вашей компании предстоит испытать мосты через реки Сясь и Пашу, для чего необходимы современные научная база и квалифицированные кадры, имеющие опыт аналогичных исследований. Как вы решаете эти вопросы, сотрудничаете ли с какими-либо научными центрами?

— Что касается мостов через реки Сясь и Паша, то для опытной проверки прочности и устойчивости их конструкций подрядные организации перед сдачей в эксплуатацию сами нанимают специализированные учреждения. Мы же будем лишь сопровождать этот процесс — проверять программу испытаний, порядок и последовательность операций. А после окончания реконструкции указанных искусственных сооружений нас снова ждет их полное обследование, уже с составлением

подробного отчета, который будет состоять из огромного количества разделов. Этот документ затем будет отправлен в Ростехнадзор для получения разрешения на эксплуатацию.

У нас есть контракты и по другим объектам, испытаниями которых занимается именно наша организация. Для проведения этих исследований мы заключаем договора о сотрудничестве с такими научными центрами, как Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет и Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет.

— Традиционный вопрос: планы группы компаний на ближайшую перспективу?

— Одной из основных наших задач на 2012–2013 годы является усовершенствование материально-технической базы путем внедрения инновационных технологий. В частности, планируем использовать наземное лазерное сканирование, позволяющее получать цифровую трехмерную модель объектов с достоверными данными об объемах проведенных подрядчиками работ и, соответственно, точности их выполнения. Эта технология не имеет аналогов по скорости и производительности съемки. Цель внедрения подобных инноваций — улучшение качества строительного контроля и, как следствие, повышение надежности и долговечности объектов транспортного строительства.

**ООО «КРОНОС»
ООО «СтройДорКонтроль»
198516, г. Санкт-Петербург,
г. Петергоф,
Санкт-Петербургский пр., д. 60,
лит. Ф, оф. 318
Тел./факс: (812) 325-97-89
E-mail: stroydorkontrol@mail.ru**

ТЕХНОЛОГИЯ УСИЛЕНИЯ ОТ КОМПАНИИ SIKA: ТОЧНЫЙ РАСЧЕТ И РУКИ ПРОФЕССИОНАЛОВ



В процессе эксплуатации любые железобетонные конструкции подвергаются самым различным воздействиям, будь то циклы замораживания — оттаивания, воздействие растворенных в воде агрессивных веществ, вызывающих коррозию металлической арматуры и бетона, механические нагрузки, превышающие проектные, землетрясения, пожары и т. д. Все это в конечном счете ведет к разрушению конструкции, а стало быть, к уменьшению несущей способности. Что делать, когда существующие нагрузки превышают проектные? Как увеличить несущую способность моста? Ответ прост: усилить железобетонные конструкции. В недавнем прошлом этот процесс предполагал использование металлических элементов.

В наш век высоких технологий получил признание инновационный метод усиления железобетонных конструкций композитными материалами, чаще всего, углеволокном. Его преимущества: небольшой, по сравнению с металлом, вес (при вполне соизмеримых характеристиках), более того, материал имеет высокую прочность на растяжение и устойчив к коррозионным процессам. К несомненным плюсам стоит отнести и простоту в использовании. Если конструкции обладают сложной геометрической формой, например, представляют собой сдвоенные колонны, то усилить их традиционным («металлическим») способом бывает непросто, а углеволокно можно про-

пустить между колонн и с легкостью сделать бандаж.

Компания Sika — один из ведущих мировых производителей материалов строительной химии — первой на российском рынке начала предлагать подобную продукцию. Ее трудовой стаж — десять лет работы в нашей стране и более 100 лет в Европе. В структуру фирмы входят 80 филиалов, расположенных в 74 странах мира. Sika имеет большое число производственных предприятий, научных лабораторий, центров технической поддержки и торговых представительств. Причем берет она не только количеством, но и качеством, что позволяет с уверенностью говорить о компании как о безусловном лидере с безупречной репутаци-

ей. Также стоит отметить тот факт, что в настоящее время компания Sika инвестирует средства в организацию производства специальных строительных материалов в Российской Федерации. Так в чем же секрет успеха?

Все просто: мало иметь линейку качественных материалов, многое зависит и от качества выполненных работ. Для этого необходимо техническое сопровождение, а вот предоставить его могут далеко не все.

Sika предлагает клиенту комплексную техническую поддержку. Инженерами компании разработан нормативный документ по усилению несущих конструкций СТО 13613997-001-2011 «Усиление железобетонных конструкций композитными материалами фирмы Sika». У компании есть фирмы-партнеры, выполняющие расчеты по усилению несущих конструкций композитными материалами. При необходимости специалисты Sika выезжают на объекты. Компания предлагает не просто специальные материалы, а комплексные технологические решения. Ведь в большинстве случаев требуется отремонтировать трещины инъекционными составами, репрофилировать бетон до проектных отметок, восстановить ремонтными составами те же балки или колонны. Могут возникнуть и вопросы по гидроизоляции. Нельзя забывать о том, что усиление, по сути, является составляющей ре-

монта и защиты железобетонных конструкций, а в этом случае, как правило, требуется не одна технология.

Знания и умение применять современные эффективные технологии — огромное преимущество в наши дни. Конечно, за более чем десятилетнее использование композитных материалов в России появились многочисленные регламенты, нормативная документация — полезное подспорье для производителей работ, но опыт и высокий профессионализм при этом все же не заменишь ничем.

Что же касается номенклатуры, то Sika предлагает полный ассортимент материалов для усиления на основе углеволокна, арамидного и стекловолокна. Продукцию компании можно использовать не только для железобетонных, но и для каменных, кирпичных, а также деревянных конструкций.

Существует множество материалов для усиления несущих конструкций, наиболее популярными при усилении мостов являются ламели (Sika® CarboDur) и углехолсты (Sika Wrap®). Первый материал чаще применяют для усиления пролетных строений, а углехолсты обычно используют для усиления колонн, опор мостов и анкеровки ламелей в приопорной зоне.

Система усиления, как правило, состоит из армирующего элемента и клея. Применительно к углепластиковым ламелям, в качестве клея выступает материал Sikadur®-30, а для углеволокна используют Sikadur®-330.

Каким же образом происходит процесс усиления конструкции с помощью ламелей Sika® CarboDur? В первую очередь, оцениваются дефицит арматуры и требуемая проектная прочность конструкции. Производится перерасчет с тем условием, что в качестве армирующего элемента будет применен углепластик. Затем определяют тип материала, шаг приклеивания и количество слоев наносимого армирующего материала.

Перед монтажом систем усиления, прежде всего, очень важно оценить состояние поверхности бетонного основания и правильно его подготовить. Бетонное основание должно быть достаточно ровным и обладать минимально необходимыми прочностными характеристиками. Для того чтобы выровнять основание под монтаж системы усиления Sika® CarboDur, используют специальный ремонтный раствор Sikadur®-41.

Следующий этап — наклеивание армирующего композитного материала.

Помимо усиления стандартным способом, компания Sika предлагает технологию усиления для преднапряженных конструкций. Суть метода следующая. Лента ламели растягивается специальными домкратами, на нее наносится клей, после чего ламель приклеивается к поверхности. После полного набора прочности происходит сжатие ламели. Специальное оборудование, необходимое для растяжения, — устройство Sika® CarboStress, которое предварительно надежно крепится к основанию усиливаемой конструкции. Подобная технология позволяет добиться:

- высочайшей прочности на растяжение;
- уменьшения растягивающих усилий для стальной арматуры;
- повышения долговечности, уменьшения трещинообразования в конструкции;
- усиления в соответствии с требованиями по сейсмостойкости.

Здесь необходимо сделать небольшое отступление. Компания Sika (единственная из всех производителей) располагает запатентованной технологией, позволяющей производить работы в краткие сроки и при низких положительных (ниже +5 °С) температурах. При этом используется специальное оборудование Sika® CarboHeater. Здесь, прежде всего, важны точный расчет и руки профессионалов.

Последний этап усиления — нанесение специальных покрытий, которые обеспечивают как защиту армирующих композитных материалов от воздействия ультрафиолета, так и надлежащий внешний вид.

В этой связи напрашивается еще один вопрос: какова же реальная долговечность конструкций, усиленных материалами Sika? По данным ускоренных исследований, проведенных в Европе, через 50 лет происходят лишь незначительные ослабления конструктива армирующего элемента — примерно на 2–5%. Помимо этого, существуют исследования и в реальном времени. В системах усиления одной из главных составляющих, кроме самого армирующего элемента, является клей. Например, по клею Sikadur®-30, который применяется в системе Sika® CarboDur, исследования проводились на объектах, введенных в эксплуатацию в далеком 1966



году. Состояние клея до сих пор соответствует необходимым прочностным характеристикам, дефектов не обнаружено. Это еще одно подтверждение в пользу долговечности и соответствия срока службы систем усиления более 50 лет. Стоит согласиться, срок достаточно большой.

Фирму Sika знают все профессионалы-мостостроители. Качество ее продукции проверено временем. Среди последних российских объектов, на которых используется система усиления компании — Ладожский мост (материалы Sika® CarboDur 1012 и Sika Wrap® 230). Наряду с материалами для усиления несущих конструкций моста, применяются ремонтные составы линеек Sika® MonoTop и Sika® Repair для восстановления и репрофилирования железобетонных конструкций.

В 2010 году при проведении капитального ремонта моста через Западный пролив Сайменского канала на км 149+288 автомобильной дороги М-10 «Скандинавия» была также применена технология по усилению балок пролетных строений углепластиковыми ламелями Sika.

Как отметил технический специалист компании Дмитрий Саламатов, «у Sika очень сильная позиция на строительном рынке в сфере технологий для усиления несущих конструкций».

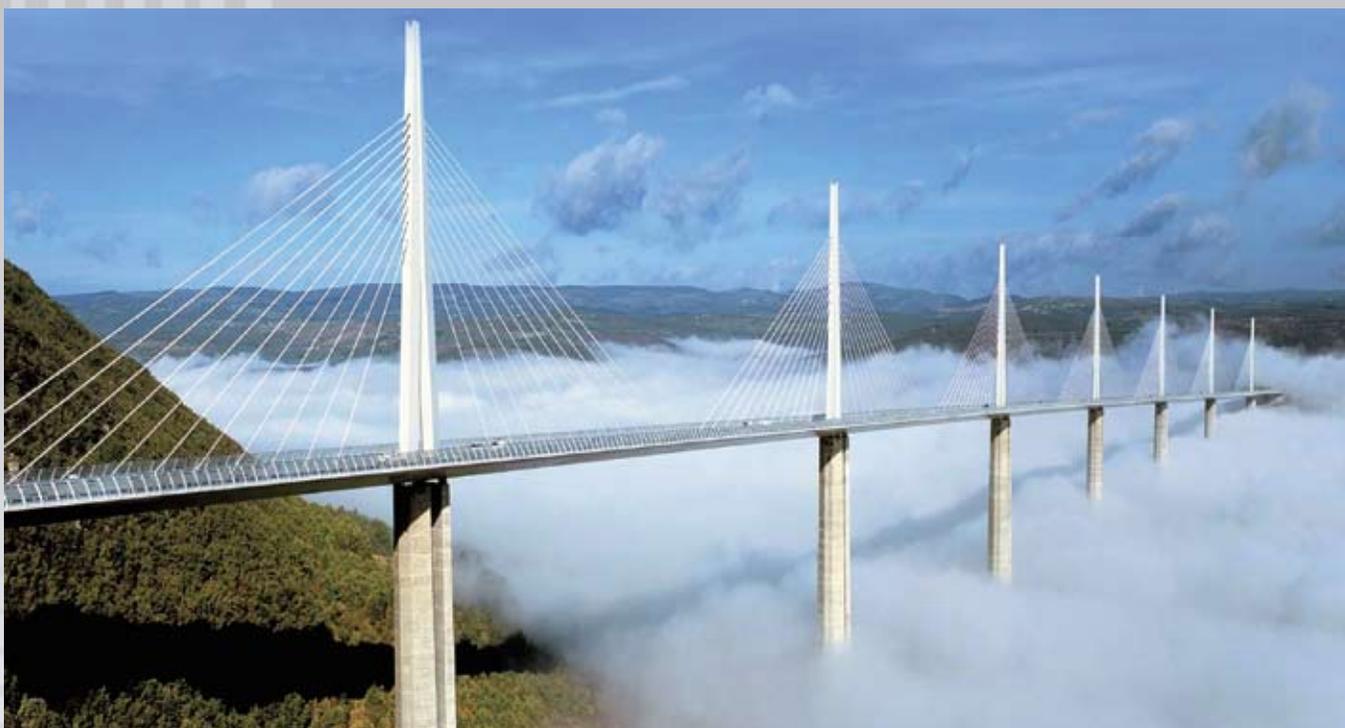


Центральный офис ООО «Сика»:
141730, Московская область,
г. Лобня, ул. Гагарина, д.14
Тел.: +7(495) 577-73-33
Факс: +7(495) 577-73-31
Филиал в Санкт-Петербурге:
196240, г. Санкт-Петербург,
ул. Предпортовая, д.8,
Тел.: +7 (812) 415-22-58
Факс: +7 (812) 415-22-14
E-mail: spb@ru.sika.com
www.sika.ru



ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ: ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Проблемы, связанные с деформационными швами на автодорожных мостовых сооружениях, хорошо известны как специалистам, занимающимся проектированием, строительством и эксплуатацией этих сооружений, так и широкому кругу людей, пользующихся ими в своей повседневной жизни.



Maurer Söhne GmbH & Co. KG
Frankfurter Ring 193, D-80807 München
Tel.: ++49-89-32394-0
Fax: ++49-89-32394-306
ba@maurer-soehne.de
www.maurer-soehne.de

Представительство Maurer Söhne в России
ООО «Маурер Системс»
195009, г. Санкт-Петербург,
Свердловская наб., д. 4Б, офис 204
Тел./факс: +7 (812) 449-3268
info@maurer-soehne.ru
www.maurer-soehne.ru

Применение деформационных швов, не соответствующих по своим конструктивным решениям, качеству применяемых материалов и расчетным параметрам современным техническим требованиям, обеспечивающим их надежную многолетнюю эксплуатацию, ставит под угрозу безопасность движения автотранспорта и комфортность проезда. Подобная ситуация требует неоправданно высоких затрат на ремонт и замену швов, а также связанных с данными работами расходов на временные закрытия или ограничения проезда. Подобная ситуация требует неоправданно высоких затрат на ремонт и замену швов, а также связанных с данными работами расходов на временные закрытия или ограничения проезда, что создает дополнительные неудобства для участников движения.

Кроме этого, применение негерметичных деформационных швов приводит (из-за выщелачивания и коррозии) к преждевременному повреждению основных несущих конструкций сооружения и таким образом существенно увеличивает затраты на их содержание и эксплуатацию.

Существенное влияние на долговечность деформационных швов, а также безопасность и комфортность проезда, оказывает и зона покрытия проезжей части, непосредственно примыкающая к швам.

В этой статье рассматриваются отдельные аспекты конструктивных решений деформационных швов с точки зрения их долговечности и работоспособности.

Начиная с 60-х годов XX-го века, возникла необходимость в поиске новых подходов и новых технических решений в области деформационных швов автодорожных мостов. Причина — многочисленные проблемы, связанные с механическими повреждениями деформационных швов и негативными последствиями воздействия агрессивных солевых смесей, протекающих с проезжей части через швы на несущие конструкции. В первую очередь это касалось монолитных преднапряженных железобетонных мостов, массово возводившихся в Германии и Австрии в эти годы.

Благодаря фундаментальным научно-исследовательским работам в области усталостной прочности деформационных швов, проводившимся под руководством профессора Фердинанда Чеммернегга (Univ. Prof. Dr. Tschemmerneegg) в Техническом университете Инсбрука (Австрия), были сформулированы технические требования к деформационным швам

автодорожных мостов и разработана методика лабораторных испытаний отдельных конструктивных элементов данных швов на соответствие этим требованиям.

В основу были положены два принципиальных технических требования, которыми должны удовлетворять деформационные швы, вне зависимости от их конструкции, — обеспечение усталостной прочности несущих конструкций в течении не менее чем 30 лет эксплуатации, а также герметичности.

Впоследствии эти работы легли в основу принятого Минтрансом Германии нормативного документа (TL/TP FÜ), который регулировал технические требования к конструкции и расчету деформационных швов, допущенных к применению на объектах этого ведомства. Суть данных требований можно сформулировать следующим образом:

- обеспечение безопасного и комфортного проезда;
- недопущение попадания воды (как правило, содержащей агрессивные соли и проч.) на несущие конструкции сооружения, расположенные ниже уровня проезжей части;
- обеспечение расчетной долговечности и работоспособности;
- минимальный (или полное его отсутствие) технический уход при эксплуатации (предельное сокращение расходов на содержание).

Конструкцией, максимально соответствующей указанным требованиям и допущенной Минтрансом Германии, оказалась модульная конструкция деформационных швов со стальными несущими и резиновыми герметизирующими элементами (рис. 1).

Это конструктивное решение остается в Германии единственным разрешенным и в настоящее время.

Следует признать, что различным производителям, по согласованию с заказчиками, удается в единичных случаях применять и другие конструкции, в том числе и давно дискредитировавшие себя гребенчатые швы, но пройти все требуемые проверки и испытания, предусмотренные нормами, им пока не удалось.

При этом делаются попытки подвести под понятие герметичного шва гребенчатые швы с водоотводным лотком, расположенным под швом, однако многолетний мировой опыт эксплуатации таких конструкций показывает, что лотки очень быстро

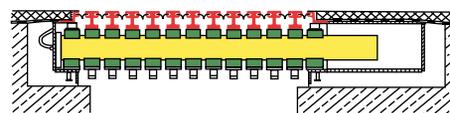


Рис. 1. Модульная конструкция деформационных швов со стальными несущими и резиновыми герметизирующими элементами



Рис. 2. «Герметичные» гребенчатые швы с водоотводным лотком «в действии»

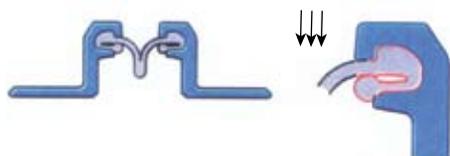


Рис. 3. Принцип самозаклинивания герметизирующего профиля

забиваются грязью, как правило, не очищаются и функцию защиты от попадания воды (в т. ч. солевых смесей) на несущие конструкции не выполняют. В результате говорить о герметичности таких конструкций практически не приходится. Типичная для таких, так называемых «герметичных» швов картина представлена на рис. 2.

Как уже было упомянуто выше, герметичность модульных швов обеспечи-



Рис. 4. Швы типа Transflex

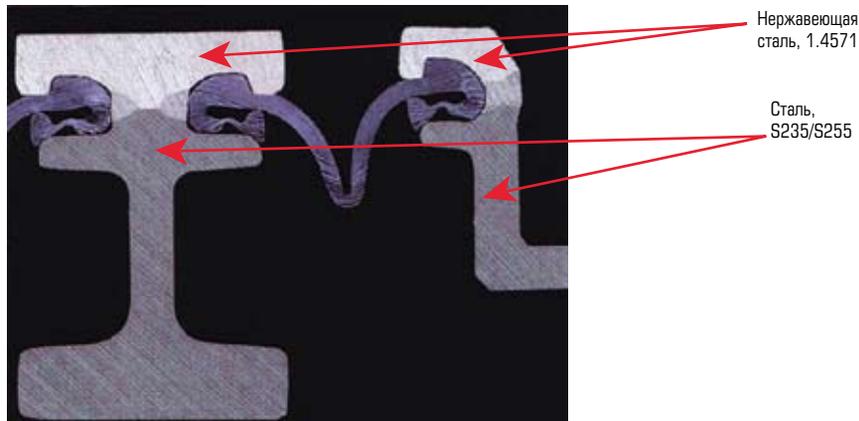


Рис. 5. Верхняя часть «замка» из нержавеющей стали

ваются резиновыми компенсаторами, закрепляемыми в «замках» стальных несущих модулей. В настоящее время существуют различные системы закрепления герметизирующего профиля в этих «замках», используемых различными производителями.

Компания Maurer Söhne применяет конструкцию, в которой закрепление происходит без дополнительных конструктивных элементов, таких как всевозможные клинья, винты и т.п. При этом в конструкции закрепления использован принцип самозаклинивания (рис. 3). Это означает, что резиновый профиль, однажды заправленный в «замок», не может самопроизвольно выйти из него. Во всех без исключения случаях, когда сообщалось о выпадении резинового профиля из замков Maurer, при проверке оказывалось, что этот профиль не был правильно заправлен либо при изготовлении швов, либо при их монтаже.

Вопрос обеспечения усталостной прочности деформационных швов имеет особое значение, поскольку непосредственно связан с безопасностью движения автотранспорта.

Все без исключения современные модульные деформационные швы, не-

зависимо от их производителей, имеют похожую принципиальную схему. А именно: на несущих траверсах, расположенных как правило вдоль моста, размещены ориентированные, в большинстве случаев, поперек моста стальные несущие модульные элементы, между которыми различными способами закрепляются герметизирующие эластомерные компенсаторы (рис. 1).

Усталостная прочность деформационных швов непосредственно зависит от прочности несущих траверс и прочностных характеристик стальных несущих модулей.

Характеристики стальных промежуточных несущих модулей для деформационных швов автодорожных мостов, в соответствии с TL/TR FÜ, регулируются требованиями к частоте их свободных колебаний. А именно: частота вертикальных свободных колебаний f_v не должна быть ниже 120 Гц, а частота горизонтальных свободных колебаний f_h не должна быть ниже 40 Гц. Это позволяет обосновать требования к максимально допустимому расстоянию между несущими траверсами — в зависимости от массы и жесткости стальных промежуточных модулей и наоборот.

Указанные требования являются универсальным инструментом, позволяющим объективно оценивать ожидаемую расчетную долговечность деформационного шва по усталостной прочности. При введении новых нормативных колесных нагрузок в Германии, исходя из приведенного требования, фирма Maurer Söhne была вынуждена уменьшить максимально допускаемое расстояние между траверсами, расположенными в проезжей части до 1700 мм, сохранив при этом неизменным поперечное сечение стальных несущих модулей (90×125 мм). Другие производители, наоборот, вынуждены были увеличить мощность поперечного сечения стальных несущих модулей, например, с 80×120 мм до 90×140 мм.

Рассматриваемый аспект, с одной стороны, чрезвычайно важен для обеспечения усталостной прочности деформационных швов и, как следствие, их долговечности, а с другой — существенно влияет на стоимость швов. Поэтому при сравнении вариантов и проверке заводских чертежей деформационных швов целесообразно требовать от поставщиков обоснованные подтверждения того, что предлагаемые конструкции соответствуют требованиям действующих нормативных документов.

Надежное закрепление деформационных швов является не менее важным фактором обеспечения их долговечности, чем сечения элементов их конструкции.

Интернациональный опыт применения швов, закрепляемых на несущих конструкциях с помощью болтов, винтов, шпилек и т. п., показал полную несостоятельность этой концепции (например, швы типа Transflex, рис. 4).

Закрепление деформационных швов с применением стальных пластинчатых анкеров с петлевой круглой гладкой арматурой ($\varnothing = 20$ мм) в бетоне (или с помощью сварки к металлическим пролетным строениям), безусловно, является наиболее надежным и долговечным техническим решением.

Применение болтовых соединений для анкерования швов и в их конструкции вызывает много вопросов. Деформационные швы, без сомнения, являются конструктивными элементами проезжей части, поэтому болтовые соединения непосредственно воспринимают динамические воздействия, передаваемые колесной нагрузкой.

Для надежной работы соединений на высокопрочных болтах на практике необходимо обеспечить целый ряд очень жестких требований, в том числе и к примыкающим стальным поверхностям (подготовка поверхностей, полное прилегание, щуп 0,3 мм и т.д.). При большом количестве высокопрочных болтов обеспечить выполнение этих требований практически очень трудно, в связи с чем обеспечение плотного прилегания соединяемых элементов в процессе натяжения болтов становится очень проблематичным. Поэтому вероятность самопроизвольного раскручивания болтов в этих конструкциях или их разрушения из-за потери предварительного напряжения достаточно высока. Не менее важной проблемой, связанной с отсутствием гарантии плотного прилегания, является возможность возникновения щелевой коррозии в этих соединениях. К недостаткам этой конструкции, с точки зрения эксплуатации, следует отнести также и необходимость в соответствии с нормативным документом ZTVK-Ing (Германия) пункт 19 часть 8 (Требования.....) «через 3 месяца после приемки в эксплуатацию производить контроль и затяжку всех без исключения высокопрочных болтов, расположенных в проезжей части». Выполнение этого требования существенно увеличивает как фактическую стоимость этих конструкций, так и трудоемкость и стоимость их эксплуатации.

Существенное значение для обеспечения долговечности и работоспособности деформационных швов имеет коррозионная стойкость их металлических элементов. При плановых ремонтах деформационных швов, проводимых через 20 лет после приемки мостов в эксплуатацию, их металлические элементы, омоноличенные в бетоне или закрепленные на сварке в несущих конструкциях, не должны извлекаться из сооружения. Такая задача поставлена Минтрансом Германии перед разработчиками и изготовителями швов. Одним из путей решения этой задачи является применение в деформационных швах так называемых гибридных стальных несущих профилей.

Благодаря тому, что прокатно-сварные стальные профили Maurer имеют составное сечение, удалось выполнить из нержавеющей стали верхнюю часть «замка», коррози-



Рис. 6. Узел деформационного шва в зоне бордюров:
а — интенсивная коррозия в месте перелома профиля шва; **б** — профиль в зоне бордюров, сформированный гнутьем



Рис. 7. Частичное разрушение покрытия проезжей части в зоне примыкания к шву

онная стойкость которого, по сути, определяет долговечность и работоспособность этой конструкции и, как следствие, герметичность шва (рис. 5). Таким образом, стало возможным избежать повреждения коррозией «замковой» части и сохранить при ремонте швов основные несущие элементы шва в сооружении без их демонтажа.

Другим проблемным местом (с «точки зрения» коррозии) является узел деформационного шва в зоне бордюров. Наличие сварки в месте перелома профиля шва в комбинации со скоплением, как правило, в этих местах воды и грязи вызывает более интенсивную коррозию. За счет технологических усовершенствований Maurer Söhne удалось уйти от сварки в зоне бордюров, сформировав нужное очертание профиля гнутьем, и за счет этого существенно снизить коррозию в этих местах (рис. 6).

Как показывает опыт эксплуатации деформационных швов Maurer в России, даже прекрасно зарекомендовавшая себя во всем мире в течение десятилетий надежная конструкция шва еще не гарантирует долговечность и работоспособность этого элемента

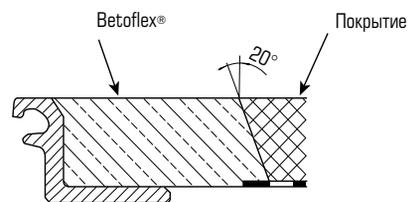


Рис. 8. Оптимальная форма примыкания полимербетона Betoflex® к асфальтовому покрытию проезжей части

сооружения. Немаловажным является и примыкание покрытия проезжей части к окаймлению швов.

Анализ характера, хотя и крайне редких по сравнению с общим числом эксплуатируемых, но тем не менее имевшихся повреждений деформационных швов на российских дорогах, проведенный Maurer Söhne, позволяет выделить две основные причины этого явления:

- это полное или частичное разрушение покрытия проезжей части в зоне примыкания к шву (рис. 7)

- некачественное омоноличивание швов (отсутствие бетона под полкой

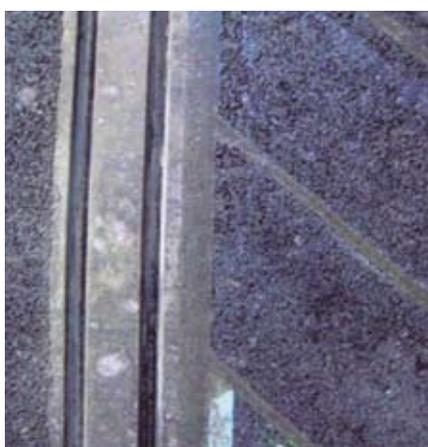


Рис. 9. Армирование асфальта ребрами из полимербетона



Рис. 10. Волнообразный деформационный шов Маугер типа XW1: а — примыкание покрытия в одном уровне с кромкой шва; б — усиление покрытия за счет армирования волнообразной формой примыкания покрытия ко шву

концевых несущих профилей и/или отсутствие предусмотренной проектом арматуры).

Последняя причина может быть легко устранена за счет введения соответствующего армирования и соблюдения технологии укладки бетона, а также усиления контроля как за армированием, так и за бетонированием.

Устранение первой причины является гораздо более сложной задачей.

Одна из множества возможных причин разрушения покрытия проезжей части непосредственно связана с наличием деформационного шва — отсутствием адгезии между асфальтом и стальной кромкой окаймления шва. Для обеспечения их плотного соединения обязательно требуется устройство переходного участка шириной 15–20 мм и битумной мастики, которая, с одной стороны, имеет хорошую адгезию как к асфальту, так и к стальному окаймлению, а с другой — защищает зону контакта от попадания влаги под асфальтовое покрытие. Обследования эксплуатируемых дефор-

мационных швов показывают, что это требование не всегда выполняется.

Другим способом уменьшения колеиности и повышения прочности примыкающей к шву зоны может быть устройство переходной зоны из материалов, обладающих большей жесткостью, чем асфальт, — например, из полимербетона Betoflex®. Технический университет Мюнхена, по заказу Maurer Söhne, проводил обширные лабораторные исследования этого полимербетона. В результате была выбрана оптимальная форма его примыкания к асфальтовому покрытию проезжей части, позволяющая минимизировать колеиность (рис. 8). Эта же форма хорошо себя зарекомендовала и при устройстве деформационных швов Maurer-Betoflex®.

Несомненными достоинствами такого технического решения являются следующие факторы:

- примыкание асфальта переносится от кромки шва в зону, в которой асфальт хорошо уплотнен;

- примыкание выполняется в одном уровне с верхом деформационного

шва, что улучшает комфортность проезда, снижает шумовую эмиссию и динамические воздействия на шов;

- примыкание создает эффект въезда на рампу, что также снижает динамическое воздействие на шов;

- Betoflex® меньше подвержен износу и поэтому более долговечен.

В последнее время для повышения прочности зоны примыкания покрытия проезжей части к деформационным швам, а также для снижения шумовой эмиссии и повышения комфортности проезда успешно применяется армирование асфальта ребрами из полимербетона (рис. 9). Данная технология выполняет, по сути, те же задачи, что и описанные выше, но является при этом экономически более выгодной.

Решение о выборе того или иного способа защиты зоны примыкания от колеиности и разрушения зависит от многих факторов и должно приниматься с учетом свойств и качества применяемых для устройства покрытия материалов.

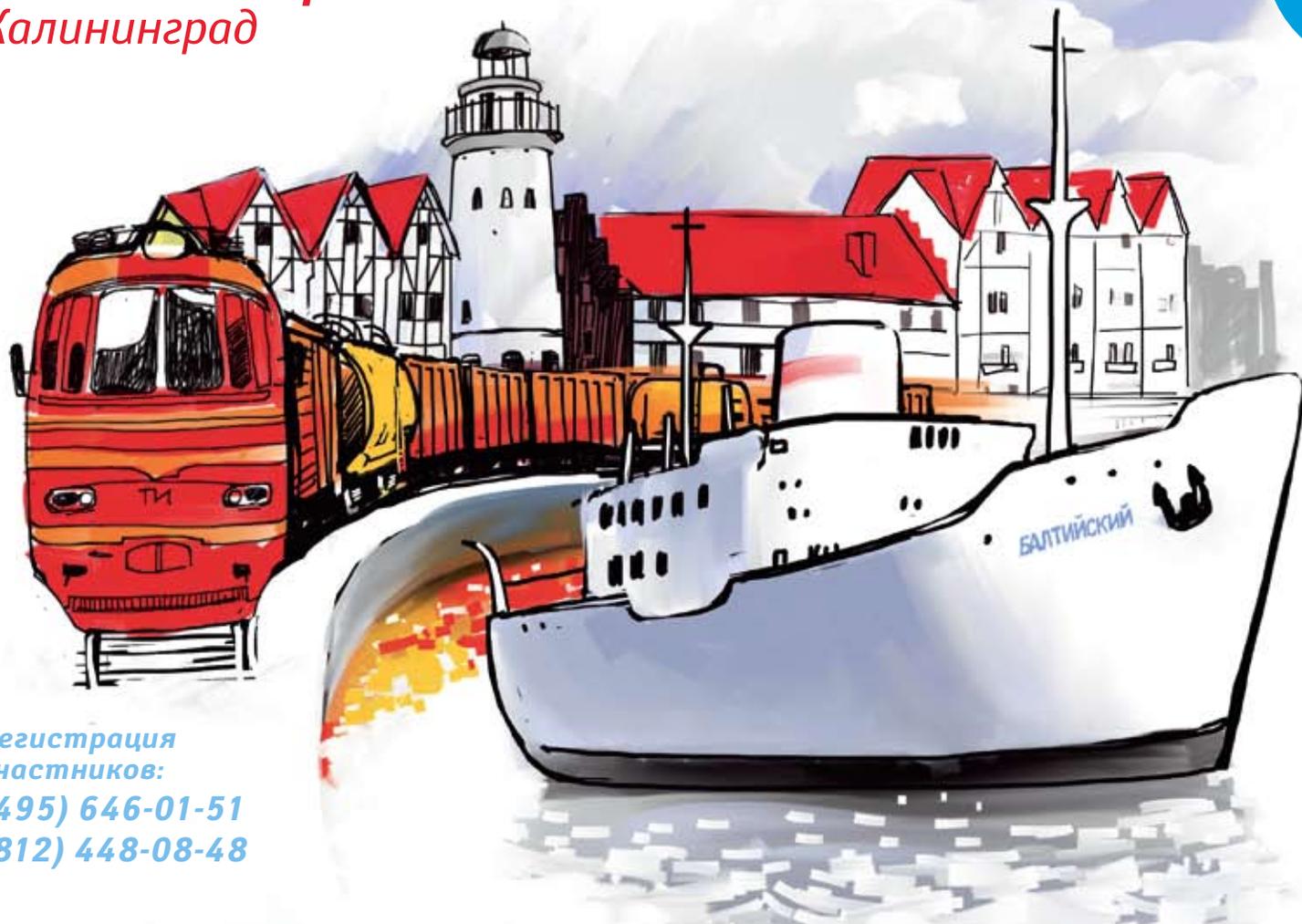
Новый волнообразный деформационный шов Маугер типа XW1 создавался, прежде всего, для эффективного снижения шумовой эмиссии при проезде и является, с этой точки зрения, наиболее эффективным на сегодняшний день техническим решением, предлагаемым на мировом рынке. Однако конструктивные особенности такого шва делают эту конструкцию достаточно привлекательной и с точки зрения ее долговечности и работоспособности. Дело в том, что она объединяет проверенную и оправдавшую себя в течении десятилетий конструкцию (включая надежную анкеровку) с достоинствами, описанными выше, а именно: с примыканием покрытия в одном уровне с кромкой шва и усилением покрытия за счет армирования волнообразной формой примыкания покрытия ко шву (рис. 10).

Затронутые в этой статье темы представляют собой только часть огромного комплекса вопросов, связанных с обеспечением длительной работоспособности деформационных швов. Тем не менее правильный учет различных аспектов, связанных с теми или иными рассмотренными здесь решениями, может существенно повлиять как на долговечность конструкций, так и на эксплуатационные затраты.

Марк Бреслер,
компания **Maurer Söhne GmbH & Co.KG**

БАЛТИЙСКИЙ транспортный форум

12–13 сентября
Калининград



Регистрация
участников:
(495) 646-01-51
(812) 448-08-48

Балтийский транспортный форум — это:

- 2 дня, специализированные конференции и круглые столы, более 150 делегатов
- одно из крупнейших международных событий в области транспорта Балтийского региона
- признанная ведущими компаниями независимая площадка отрасли
- выступления ведущих экспертов и профессионалов транспортной индустрии
- опыт реальных проектов, экспертные оценки и аналитика
- актуальная программа, разработанная совместно со специалистами в области транспорта

В программе Форума:

- Вопросы развития портовых, железнодорожных, автодорожных, аэропортовых, внутренних водных мощностей
- Калининградская область: путь из России в Россию
- Развитие конкурентоспособной транспортной системы
- Углубление интеграции транспортного комплекса Балтии в евроазиатскую транспортно-логистическую систему
- Инновационные решения и нормативно-правовая база

Официальная
поддержка:



РОССИЙСКОЕ
ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВО
В СГБМ 2012-2013

В рамках:

Генеральный
информационный
спонсор:

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ
РЖД-партнер

Эксклюзивный
информационный
спонсор:

www.transportweekly.com

Официальный
информационный
спонсор:

Транспорт России

Генеральный
интернет-партнер:

PROMOGROUP
communications

Официальный
дизайн-партнер:

promo
print
/ Рекламно-
производственная
компания

Организатор Форума:



МЕЖДУНАРОДНЫЕ
КОНФЕРЕНЦИИ

ПОДГОТОВКА СТАЛЬНОЙ ОРТОТРОПНОЙ ПЛИТЫ МОСТОВОГО СООРУЖЕНИЯ. ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И МИРОВОЙ ОПЫТ



Важнейшим условием надежной и долговременной эксплуатации мостового сооружения является гидроизоляция проезжей части. В СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» дано более правильное определение этому конструктивному элементу, максимально полно описывающее назначение и функции защитно-сцепляющего слоя.

Защитно-сцепляющий слой должен обеспечивать надежную адгезию между стальной ортотропной плитой проезжей части мостового сооружения и слоями дорожной одежды. При недостаточной адгезии происходит смещение асфальтобетонного покрытия, возникают его локальные разрушения, трещины. Это напрямую влияет на безопасность дорожного движения и возможность эксплуатации мостового сооружения в штатном режиме.

Еще одно важное назначение — защита от коррозии. Материал, применяемый для гидроизоляции проезжей

части, обязан работать так же, как антикоррозионная защита — как минимум до капитального ремонта.

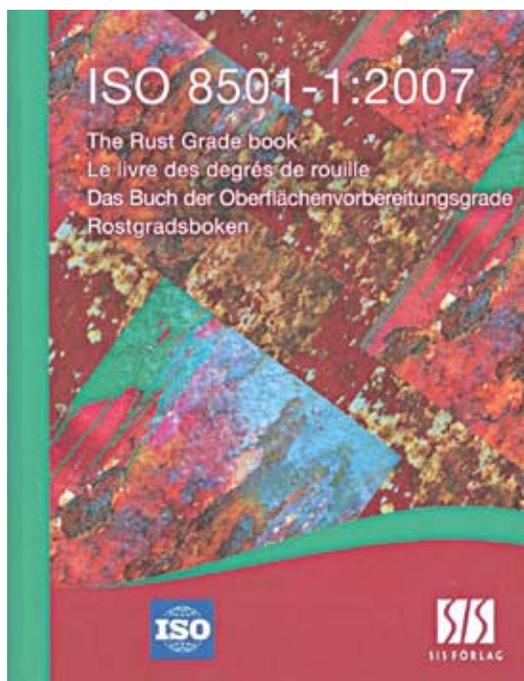
Все специалисты по антикоррозионной обработке, работающие на мостовых сооружениях, понимают, что качественная подготовка основания — это 80 % успешно выполненных работ. Нормы и требования к основанию при окрасочных работах по металлу всем известны и не вызывают сомнений или разночтений.

К сожалению, как только начинаются работы по гидроизоляции проезжей части, сразу возникают разногласия между всеми участниками строительного процесса, начиная от пред-

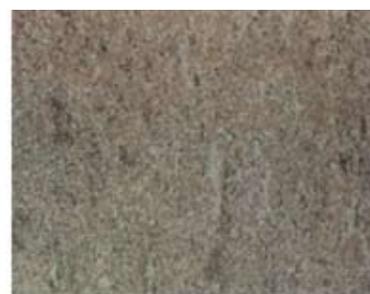
ставителя заказчика и заканчивая рабочим-изолировщиком. Причина споров понятна: снижение требований к подготовке основания — это экономия денежных средств и временных ресурсов на этапе строительства, но большие финансовые затраты при эксплуатации и капитальном ремонте в течение всего жизненного цикла мостового сооружения.

Зарубежные и отечественные требования к подготовке стальной ортотропной плиты практически одинаковы, но методика оценки выполненных работ у зарубежных коллег менее академична и больше подходит для практического контроля непосредственно на объекте строительства.

В США вопросы подготовки основания регулируют SSPC и ASTM — Совет по антикоррозионной окраске стальных сооружений и Американское общество по испытанию материалов, соответственно. Регламентирующим документом является SSPC-SP-10 NACE 2. Он указывает на требуемую



Sa 1



Sa 2



Sa 2^{1/2}



Sa 3

степень Sa 2^{1/2} и описывает ее как «Очистка почти до чистого металла», а также устанавливает, что 95% должно быть очищено.

В Германии действует DIN EN ISO 12944 «Материалы для покрытий — коррозионная защита стальных конструкций с помощью систем покрытий». Он указывает, что конструкционные элементы из углеродистой стали следует подвергнуть струйной обработке согласно DIN EN, минимум Sa 2^{1/2}.

Шведский стандарт SIS 05 59 00 максимально четко и бескомпромиссно описывает чистоту поверхности: «Ржавчина, грязь и прочие загрязнители должны быть удалены со стальной поверхности до достижения чистой металлической поверхности». Стальная поверхность должна отвечать требованиям шведского стандарта Sa 2^{1/2}.

В России требования к подготовке регламентируются СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы», пункт 10.27: «Подготовку поверхности ортотропной плиты к устройству гидроизоляции следует выполнять путем очистки металлического листа от грунтовочной краски, ржавчины или прокатной пленки (окарины) пескоструйной обработкой».

Разработчики нового СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» почему-то забыли обратить внимание на гидроизоляцию проезжей части, отсутствуют как требования к подготовке основания, так и минимальные требования к материалам, которые могут быть применены на мостовых сооружениях. Но у нас есть действующий

ГОСТ 9.402-2004 ЕСЗКС «Требования по подготовке основания», в котором говорится о подготовке до второй степени чистоты поверхности.

Можно привести еще примеры национальных стандартов других государств, но требования у всех практически одинаковы: отсутствие ржавчины и продуктов коррозии.

На основании этих национальных стандартов в 1988 году был разработан международный стандарт ISO 8501.

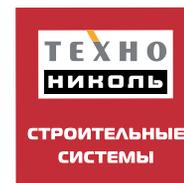
В этом документе постарались совместить теорию и практику. Проблема предыдущих стандартов, как и в ГОСТ 9.402-2004, состояла в том, что текстовую формулировку можно трактовать по-разному, чем зачастую пытаются воспользоваться некоторые нечистоплотные участники рынка. Для того чтобы максимально снизить количество таких случаев и облегчить общение заказчика и подрядчика, в стандарт добавлены иллюстрации, где на прозрачном пластике изображены на соответствующих фотографиях степени подготовки. Теперь можно даже не знать текстовых формулировок, достаточно на объекте открыть необходимую иллюстрацию и сравнить с подготовленной поверхностью визуально. Применение этого стандарта на объектах позволяет максимально упростить процесс приемки заказчиком выполненных работ у подрядчика и снизить количество спорных ситуаций на объектах.

При этом степень Sa 2^{1/2} ISO 8501-1 полностью соответствует вто-

рой степени по ГОСТ 9.402, поэтому требования нормативных документов и ведомственных требований будут соблюдены полностью.

Как уже говорилось выше, в России пока нет единого нормативного документа, в котором собраны все требования к самому защитно-сцепляющему слою, материалам, применяемым при его устройстве, а также к подготовке основания. Возможно, необходимо внести изменения в существующий Свод правил (СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы») или создать самостоятельный современный документ. Потребность в таком документе, который будет действовать на территории России, уже есть. Для его разработки и внедрения необходимо решение со стороны технического регулирования дорожной отрасли.

Владимир Плишкин,
технический директор направления
«Транспортно-дорожное строительство»
Корпорации ТехноНИКОЛЬ



129110, Москва,
ул. Гиляровского, д. 47, стр. 5
Тел.: +7 (495) 105-57-75
E-mail: tds@tn.ru
www.tn.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ЭКОНОМИЯ



Зачастую, когда речь заходит о качестве какого-либо продукта, мы не задаемся вопросом о его составляющих, а смотрим лишь на конечный результат или его видимую часть. Например, глядя на дорожное покрытие, состояние которого оставляет желать лучшего, мы, прежде всего, начинаем ругать строителей. И не задумываемся о том, что в сложившейся ситуации, возможно, нет их вины. А претензии стоит адресовать организации, выполнявшей в свое время работы по устройству основания дорожных одежд.

Н и для кого не секрет, что периодически происходит замена строительных материалов, изначально заложенных в проект, другими — якобы аналогичными по своим характеристикам и применению. Иногда принимаются решения на грани здравого смысла, когда на серьезных, ответственных объектах вместо досконально проверенных испытаниями и временем материалов используют «нечто похожее», появившееся на рынке относительно

недавно и даже не прошедшее соответствующие испытания. Нередко в связи с «заменами-подменами» возникают серьезные проблемы:

- просадка грунта;
- обрушение подпорных стен;
- подмывы дорожного полотна;
- появление отраженных трещин;
- снижение водопрпускной способности у дренажно-фильтрующего слоя в мелиоративных конструкциях и, как следствие, ухудшение оттока воды, что может привести к снижению эффективности работы системы до нуля.

В данной статье хотелось бы осветить дренажно-фильтрующую функцию нетканого геотекстиля Tyrapar SF, качество которого проверено более чем 40 годами использования в различных дренажных конструкциях по всему миру. Периодически на различных коммерческих сайтах и в рекламной продукции торговых компаний встречаются упоминания об аналогах, не уступающих своими свойствами геотекстилю Tyrapar SF, но имеющих более «интересную цену». Речь идет в основном об отечественных геотекстилях — иглопробивных и иглопробивных с дополнительной термообработкой (термоупрочненных). Однако потребительские качества и опыт эксплуатации этих материалов убедительно доказывают, что кажущаяся экономия не оправдывает себя, поскольку подобные полотна, увы, не являются аналогами достойного уровня и производить такое сравнение по меньшей мере не корректно.

Геотекстиль Tyrapar SF имеет стабильно высокие характеристики, обусловленные не только уникальной

технологией производства, но и свойствами сырья. Это стопроцентный первичный полипропилен с добавлением стабилизирующего компонента, обеспечивающего защиту от ультрафиолета. Как показывает практика, в конкурентных — «аналогичных» — материалах либо вовсе не содержатся стабилизирующие компоненты, либо их количество и качество недостаточны. Кроме того, большинство российских производителей, за крайне редким исключением, используют вторичное сырье, качество которого изменяется от партии к партии.

Что касается дренажной способности, то можно выделить следующие факты:

1. Иглопробивные полотна обладают хорошими дренажными свойствами в начальный период эксплуатации, но, находясь в грунте под давлением, из-за своей «волокнутой» структуры они быстро заиливаются, и происходит резкое снижение дренажной способности. Также, согласно информации, полученной от концерна Dupont, в лаборатории которого проводились сравнительные испытания различных материалов, при растяжении иглопробивных геотекстилей размеры пор увеличиваются в разы и остаются огромные отверстия, что делает материал практически непригодным для выполнения фильтрующих функций. Помимо этого, при использовании иглопробивного геотекстиля в составе геокомпозитов (профилированная мембрана с дренажным слоем, дренажная труба в фильтре, георешетка и т. д.) его низкая прочность при удлинении 5% приводит к повторению материалом контура геокомпозиата, снижая в разы (иногда полностью сводя на нет) его гидравлические свойства. В силу отсутствия термоскрепления между волокнами корни растений легко проникают в дренажные композиты с фильтрами из иглопробивных материалов, приводя к их разрушению и полной утрате свойств.

2. Термоупрочненные материалы, производимые, как правило, из полиэстера, весьма сложны в производстве и не обладают стабильностью характеристик от партии к партии из-за особенностей сырья. Все дело в том, что подобрать оптимальную температуру для упрочнения волокон полиэстера практически невозможно, а так как состав сырья в разных партиях обычно непостоя-



нен, то в итоге происходит перегрев, приводящий к образованию плохо проницаемой корки.

3. В свою очередь, Турар SF благодаря особенностям производственного цикла обладает высокой пористостью и способен обеспечивать хороший пропуск воды сквозь свою структуру, качественно исполняя фильтрующую роль в плотном контакте с окружающим грунтом. Он надежно препятствует выносу пылевых частиц — не только большего размера, нежели ячейки фильтра, но и меньшего (за счет самопроизвольного возникновения естественного грунтового фильтра). Такая комбинация геотекстильного материала и природного фильтра превосходно останавливает грязевые потоки и обеспечивает стабильные, не изменяющиеся со временем условия фильтрации.

Долгосрочные испытания показали, что геотекстиль Турар SF великолепно сопротивляется заиливанию. Благодаря предсказанному состоянию материала его поры больше не сокращаются даже под нагрузкой, а при растяжении не увеличиваются, что гарантирует стабильность фильтрационных свойств на протяжении всего срока эксплуатации. Уникальные физико-механические свойства материала гарантируют высококлассное выполнение им функции разделения, качественной фильтрации и надежного дренажа (например, при использовании вместе с дренажными трубами), в отдельных случаях — армирования конструкций, защиты от механических повреждений различных материалов. Минским

Институтом мелиорации были проведены сравнительные испытания фильтрационных характеристик геотекстильных материалов, из которых следует, что средний коэффициент фильтрации в суглинках всех испытанных марок Турар SF приблизительно втрое выше, чем у образцов геотекстильного иглопробивного полотна, а водопрямная способность дренажной трубы с материалом Турар SF 27 в среднем в 2,5 раза больше, чем у образца с геотекстильным иглопробивным полотном. Комментарии, как говорится, излишни.

Всегда надо помнить, что ремонтировать уже построенное существенно дороже, чем сделать все правильно и качественно с самого начала!



«АРЕАН-Геосинтетикс»,
г. Санкт-Петербург,
Коломяжский пр., д. 18,
офис 4-095
Тел.: (812) 305-90-40
Факс: (812) 305-90-41
E-mail: info@areangeo.ru

г. Новосибирск,
ул. 3-й пер. Крашенинникова,
д. 3, оф. 305
Тел./факс: (383) 355-99-04
E-mail: sibir@areangeo.ru

г. Москва
1-й Вязовский проезд, 4, корп. 1
Тел./факс: (495) 649-68-24
E-mail: msk@areangeo.ru
www.areangeo.ru

В рамках Проекта Партии «ЕДИНАЯ РОССИЯ»
«Санкт-Петербург – морская столица России»
www.global-port.ru

V Международная конференция Транспортно-транзитный потенциал

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Модернизация транспортной инфраструктуры как вектор развития России: государственная политика, инновации, роль бизнеса
- Оптимизация процесса перевозок – залог эффективного функционирования рынка транспортных услуг
- Инновационные технологии в транспортной отрасли России: разработки, проблемы и перспективы внедрения
- Интеграция России, Беларуси и Казахстана: на пути к созданию единого транспортного пространства
- ВТО: место российской транспортной системы в глобальной экономике
- Транспортная система Арктики – одна из основ устойчивого экономического развития России



ПРИГЛАШЕНЫ К УЧАСТИЮ:

- Совет Федерации и Государственная Дума ФС РФ
- Минтранс РФ и подведомственные структуры, Минэкономразвития РФ, Минрегион РФ, Минпромторг РФ, Министерство РФ по развитию Дальнего Востока, МВД РФ, МЧС России
- Росграница, ФТС, ФСТ, Роскосмос
- ОАО «РЖД»
- Высшее руководство и главы транспортных ведомств более 40 регионов
- Дипломатические представительства иностранных государств в России
- Грузовладельцы и производители
- Ведущие транспортные компании
- Администрации и владельцы объектов инфраструктуры
- Банки, страховые и лизинговые компании, таможенные брокеры
- Некоммерческие организации и ассоциации

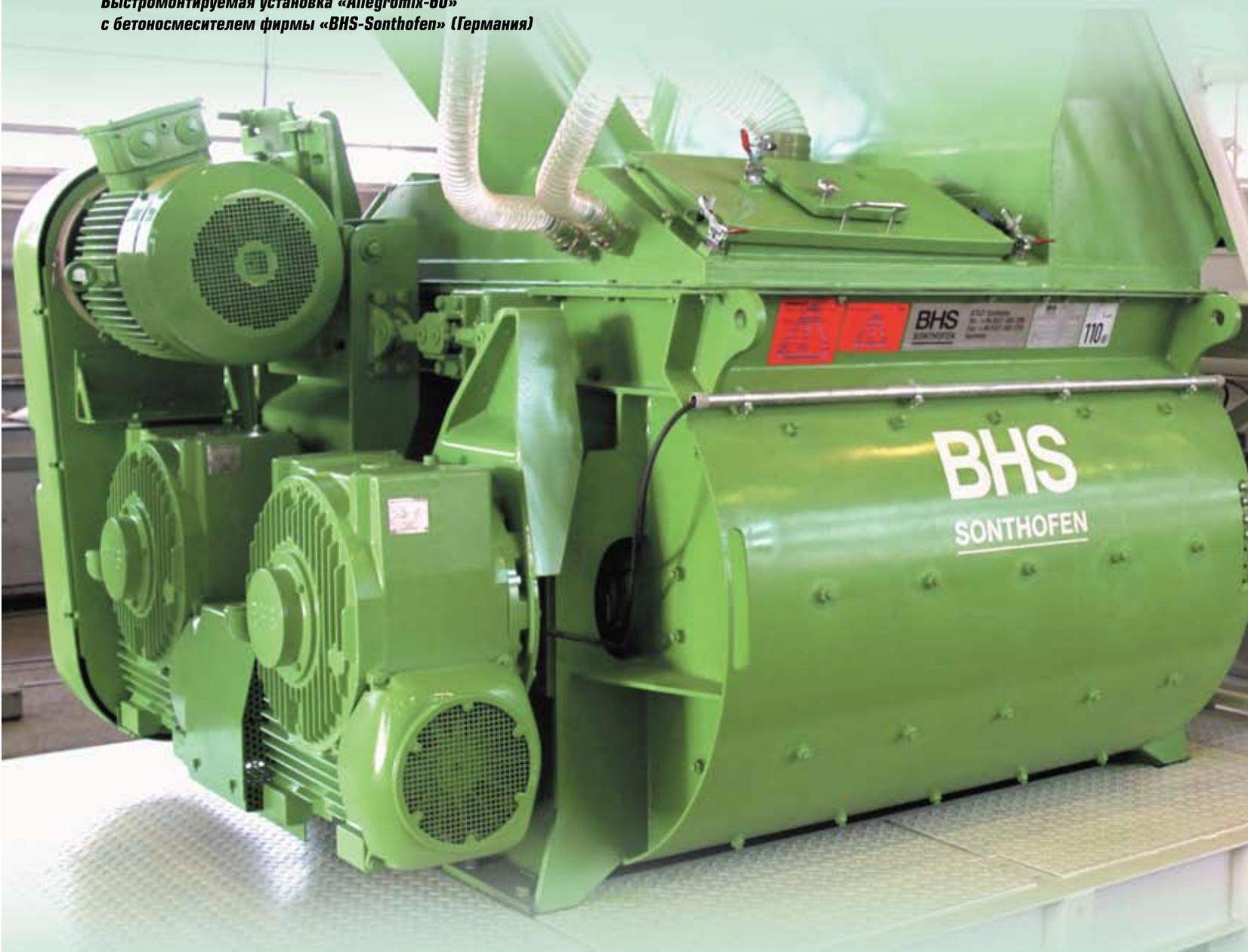


ОАО «345 МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД»



ОАО «345 механический завод» более 50-ти лет специализируется на производстве бетоносмесительного оборудования. За эти годы завод зарекомендовал себя как профессиональный и надежный партнер, готовый предложить своим клиентам современные и качественные бетонные заводы производительностью от 20 до 120 м³/час.

Быстромонтируемая установка «Allegromix-60» с бетоносмесителем фирмы «BHS-Sonthofen» (Германия)



143900, Россия, Московская обл., г. Балашиха, Западная промзона, ш. Энтузиастов, 7
Тел.: 8 (495) 521-70-38, 8 (495) 521-72-55. www.345mz.ru



SIMEM S.p.A.
(Италия)

www.simem.com

СЕРЬЕЗНЫЕ ЗАВОДЫ ДЛЯ СЕРЬЕЗНЫХ ПРОЕКТОВ



Супермобильная БСУ «ММХ-5000», 130 м³/час



БСУ «Мобимикс-3000» на строительстве вантового моста через бухту Золотой Рог

«Итальянцы» не боятся русской зимы

ООО «ТехНоосфера» — официальный представитель компании SIMEM:

- бетонные заводы SIMEM, монтаж, сервис, склад запасных частей (Москва)
- технологии транспортных бетонов, передовые химические добавки

НАШИ КЛИЕНТЫ — ПРОИЗВОДИТЕЛИ МОСТОВЫХ, АЭРОДРОМНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ БЕТОНОВ

Россия — БСУ:

ОАО «Мостострой-11»
НПО «Мостовик»
Объединение «Элгид»
«Мостоотряд-30»
«Мостоотряд-36»
«Мостоотряд-72»
«Мостоотряд-80»
«Мостоотряд-87»
НПО «Прогрестех»
ООО «Аэродромдорстрой»

Химические добавки для транспортных бетонов:

ОАО «Трансстроймеханизация»
ОАО «Корпорация «Трансстрой»
ЗАО «Ирмаст-холдинг»
СК «ПОСКО» (Южная Корея)

Украина — БСУ:

«Альтком»
«Астор»
СК «Золотые Ворота»
ООО «Бетон Комплекс»



ООО «ТехНоосфера»

Тел: +7 (495) 980-83-40, Тел./факс: +7 (495) 980-83-43
Web: www.technoosfera.ru, E-mail: sales@technoosfera.ru

БЕТОННЫЕ ЗАВОДЫ: МОБИЛЬНОСТЬ И КОМПАКТНОСТЬ



Какие характеристики бетонного производства позволяют достигать высокого качества при изготовлении высокопрочных бетонов?

С.Н. Синенко:

— Для этого требуются несколько составляющих: современное оборудование, соответствующее качество используемых материалов и добавок, а также строгое соблюдение рецепта приготовления бетона. Высокая точность взвешивания, автоматизация процесса, отработанная до мелочей последовательность дозировки, двухвалковый смеситель, запатентованный компанией Nisbau, возможность использования необходимых добавок, — вот основные параметры, благодаря которым заказчики во всем мире выбирают наше оборудование.

А.А. Шурупцев:

— Наиболее точные ответы на поставленный вопрос, безусловно, может дать только специалист, напрямую связанный с технологическим процессом производства высокопрочных бетонов. Нам как поставщикам оборудования часто приходится общаться с такими профессионалами и, естественно, отвечать на задаваемые ими вопросы. Среди их основных требований к оборудованию можно выделить следующие:

- установка смесителей, отличающихся высокой интенсивностью смешивания;
- высокая точность дозировки компонентов;
- постоянный контроль влажности заполнителей;
- определенная последовательность загрузки компонентов смеси и соответствующая продолжительность смешивания;
- степень и качественный уровень автоматизации оборудования;

■ качество используемых броневых накладок смесителя.

Говоря на эту тему, нельзя, конечно же, не брать в расчет степень подготовки производственных площадей, качество исходных компонентов для смеси, ну и человеческий фактор никто не отменял...

С.И. Воронин:

— Прежде всего, надо понимать, что производство бетонов для транспортного строительства разделяется на три основных группы, имеющих свои особенности:

■ производство мостовых бетонов — в основном класса В35 и выше, с повышенными требованиями по морозостойкости и водонепроницаемости;

■ производство тяжелых бетонов для дорожных покрытий группы Вtb, с повышенными требованиями по морозостойкости и прочности на изгиб;

■ производство так называемого «тощего бетона» (ЩПЦС) для дорожных оснований.

Все современные бетонные заводы известных производителей, имеющие весовое дозирование материалов, высокопроизводительные бетоносмесители (класса НРМ по рекомендациям RILEM TC150) и передовые АСУТП, при грамотном их использовании в состоянии обеспечить производство качественных транспортных бетонов.

Далее выбор оборудования следует основывать на необходимой реальной производительности завода по соответствующей группе транспортных бетонов для конкретного объекта строительства, необходимой степени надежности в условиях интенсивной эксплуатации, а также требований к мобильности и эксплуатации в зимних условиях.

К высокопрочным бетонам прежде всего относятся мостовые и дорожные бетоны Вtb, имеющие повышенные требования по прочности на изгиб, водонепроницаемости и морозостойкости. Для достижения этих свойств

События последних лет убедительно демонстрируют стремительно растущую востребованность бетона в дорожном строительстве. Осенью прошлого года был, к примеру, открыт северный обход Новосибирска протяженностью 76,4 км, имеющий цементобетонное покрытие. А нынешним летом ввели в эксплуатацию грандиозные объекты транспортной инфраструктуры во Владивостоке — вантовые мосты через бухту Золотой Рог и пролив Босфор Восточный. Только на сооружение последнего потребовалось более 320 тыс. кубометров бетона высокого класса прочности. Объемы строительства железобетонных мостов, как, впрочем, и цементобетонных магистралей, власти обещают только наращивать, а значит, будет увеличиваться спрос не только на сам стройматериал, но и на оборудование, его выпускающее. Как же обстоят дела на этом рынке, что нового предлагают производители бетонных заводов? На вопросы журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» отвечают участники заочного круглого стола.



С. И. Воронин,
руководитель
направления
ООО «ТехНоосфера»



Б.В. Вялов,
директор ООО «ИПК
Феррум гарант»



С.Н. Синенко,
руководитель
представительства
компания Nisbau в России
(ООО «Нисбау-Рус»)

необходимо соблюдение оптимального водоцементного отношения и нужного воздухоувлечения. Эти свойства регулируются современными химическими добавками, которые дозируются в малых объемах.

Другим показателем, характеризующим качество мостовых конструкций и дорожного покрытия, является минимальный коэффициент вариации (максимальная однородность бетонной смеси в укладке). По этому показателю бетонные заводы итальянской фирмы Simet при интенсивном производстве мостовых бетонов достигли значения < 2%, что существенно превосходило требования Мостовой инспекции и было лучше, чем у заводов других, в частности, немецких производителей.

Бетонные заводы Simet эксплуатируются российскими и украинскими аэродромщиками, мостовиками и дорожниками еще с 1990-х годов и пользуются заслуженной репутацией.

Одним из показательных примеров является работа мобильного завода Simet «Мобимикс-3000» на строительстве вантового моста через бухту Золотой Рог во Владивостоке, где выпускались высокопрочные бетоны до класса В60, W12, F300.

В дополнение к этому ООО «ТехНоосфера» предлагает современные технологии транспортных бетонов и химические добавки на импортном сырье, эффективно применяемые в строительстве аэродромов и дорог в России и соседних странах (например, при возведении бетонных участков международной трассы А-380 в Узбекистане).

Следует отметить: гарантированное изготовление качественных высокопрочных транспортных бетонов возможно при комплексном решении задачи — максимально высоком качестве и стабильности сырьевых материалов, современной технологии производства, высокой культуре труда и... к тому же, просто нужен хороший бетонный завод!

Б.В. Вялов:

— Качество бетонной смеси зависит не только от исходных материалов. На современных бетонных заводах особое внимание уделяется точности дозирования компонентов смеси. Использование тензометрического способа измерения позволяет взвешивать все составляющие с необходимой точностью, которая достигается не

только высокотехнологичным способом измерения массы, но и способом подачи компонентов на весы. Особенно это касается цемента — материала, в целом отвечающего за качество производимого бетона. На поставляемых нами современных заводах цемент, в частности, дозируется шнековым питателем производства компании WAM S.p.A (Италия), позволяющим постепенно подавать материал в дозатор цемента. А во избежание утечки цемента при подаче дозатор укомплектован дисковым затвором (также производства WAM S.p.A), отличительной особенностью которого являются герметичность, высокая надежность и ремонтпригодность. Помимо цемента, постепенное дозирование воды насосом и инертных материалов челюстными затворами также обеспечивает высокую точность дозирования при производстве бетона.

В.С. Шмелёв:

— Для приготовления качественных бетонных смесей, в том числе бетонов высоких классов прочности, а также растворов, используется современное автоматизированное оборудование. Только на нем можно обеспечить, согласно составам, точную дозировку компонентов. Автоматическая система управления бетоносмесительных установок (БСУ) позволяет выставить оптимальное время перемешивания для каждого класса бетона, а конструкция — добиться оптимального качества этого процесса. Перед запуском в производство каждый вид бетона проходит ряд испытаний, которые позволяют добиться требуемого заказчику качества. А входной контроль компонентов при необходимости позволяет откорректировать состав.

М.Е. Толокин:

— Характеристики высокопрочных бетонов напрямую зависят от точности дозировки смешиваемых компонентов, заданных лабораторией. Компания ELKON комплектует свои бетонные заводы не только высокоавтоматизированным пультом управления, но и современной компьютерной программой, контролирующей производство бетонов. Тем самым достигается более точное дозирование используемых материалов, а обратная связь системы дозировки и программного обеспечения приводит к линейному значению для заданной смеси по окончании процесса про-

изводства. В стандартную комплектацию завода ELKON входит до двух емкостей под химические добавки (до 50 л каждая), улучшающие характеристики бетонной смеси. По желанию заказчика компания может увеличить количество емкостей до шести или установить систему для подачи сухих химических добавок, а также дополнить дозатор инертных материалов системой точного дозирования и контроля влажности материала, благодаря которым завод сможет автоматически регулировать количество воды и данных материалов.

? **Какие меры применяются для повышения экологичности бетонных производств, предлагаемых вашей компанией?**

Б.В. Вялов:

— В связи с тем, что цемент является основным источником пыли в бетонном производстве, особое внимание здесь уделяется оборудованию, отвечающему за хранение и дозирование этого материала. При загрузке цемента в силос используется цементный фильтр Silotop R03 с самоочищающимися фильтрующими элементами, что исключает необходимость его постоянного обслуживания. Для эффективной фильтрации цементной пыли данная конструкция оснащена специальным сменным картриджем из гофрированного нетканого полиэстера. Использование пневматической системы очистки воздушного фильтра не требует остановки процесса загрузки силоса цементом, что является несомненным достоинством. Места загрузки всех компонентов смеси герметизированы резиновыми рукавами. Таким образом на всех технологических циклах устраняются все источники пыли, что обеспечивает высокую экологичность производства.

С.И. Воронин:

— Мы представляем фирму Simet, которая является производителем не только бетонных заводов, но и широкой гаммы оборудования для промышленной водоочистки. Поэтому мы особенно трепетно относимся к вопросу экологии:

- силосы и весовые дозаторы цемента оборудованы современными фильтрами с пневмоочисткой, тракты подачи цемента полностью закрыты;

- на бетоносмесителях установлены вытяжные фильтры и эффективные уплотнения крышек, максимально снижающие пыление при загрузке материалов;

- все транспортеры подачи заполнителей имеют защитные кожухи;

- заводы дополнительно комплектуются рециклинговыми установками Simet для утилизации остатков бетонной смеси, а при желании заказчика и компактными установками очистки шламовой и ливневой воды.

Естественно, оборудование имеет все необходимые сертификаты.

Следует отметить, что главная экологическая проблема здесь — низкое качество заполнителей. Пылит не современный бетонный завод, а пыльный песок и щебень при его складировании и перемещении в расходные бункеры.

М.Е. Толокин:

— Все чаще при разработке строительных и производственных проектов вопросы экологии выходят на первый план, что непосредственно касается и бетонных заводов. Самой большой проблемой является утилизация остаточного бетона, получаемого в результате промывки автомиксеров. ELKON предлагает комплектовать свои заводы оборудованием для промывки отходов, которое осуществляет разделение бетона на твердые составляющие и воду, что позволяет повторно их использовать. Компания также применяет фильтры фирмы WAMSILOTOP® для обеспыливания силосов цемента при загрузке пневматическим путем (d=800 мм) и бетонных смесителей при загрузке материалов (d=600 мм) с принудительным отсосом воздуха.

А.А. Шурупцев:

— Вопрос экологии в настоящий момент занимает одну из первых позиций при выборе какого-либо продукта. Особенно актуальна эта тема для производств, связанных с сыпучими материалами.

Бетонные заводы компании МЕКА отвечают всем требованиям экологических служб и имеют гигиенические сертификаты на всю продукцию. В частности, они укомплектованы современными кассетными фильтрами итальянской фирмы WAM S.p.A.



М.Е. Толокин, директор филиала ООО «ЗЛКОН» в Самаре



В.С. Шмелёв, руководитель производственной службы направления «Бетон» ЗАО «ЛСР-Базовые» (проект 45' — ООО «Объединение 45»)



А.А. Шурупцев, начальник отдела маркетинга ООО «Торговый дом «МЕКА»



Кроме того, для каждой бетоносмесительной установки наша компания предлагает системы ресайклинга, которые позволяют наладить практически безотходное производство.

В.С. Шмелёв:

— Бетон — самый востребованный на сегодня материал в строительстве.

Высокие объемы его потребления предъявляют дополнительные требования к экологичности как самой продукции, так и производственной площадки. Последнее условие соблюдается благодаря применению современных, энергоэффективных смесительных установок и использованию рециклингов — оборудования для утилизации отходов бетонного производства и замывки автобетоносмесителей.

Экологичность бетонных смесей достигается путем применения экологически чистых материалов и современных добавок, прошедших ряд испытаний и получивших сертификат качества.

С.Н. Синенко:

— Наши установки разработаны и произведены в Германии и полностью соответствуют евростандартам по экологичности и безопасности. Применение защитных экранов, передовых систем безопасности, фильтрующих элементов ведущих мировых производителей, жесткость и герметичность всех соединений оборудования, а также полная автоматизация всех процессов позволяют использовать наши установки без вреда для окружающей среды как на строительных площадках, так и непосредственно в городских условиях. А применение

частотных преобразователей, в свою очередь, позволяет в разы сэкономить потребление электроэнергии.



Каким образом в ходе производства бетонной смеси на высокопроизводительных установках удается обеспечить необходимую интенсивность смешивания бетона?

С.И. Воронин:

— Конечно же, применением высокопроизводительных смесителей. Данные стандарты едины для всех. Бетонные заводы фирмы Simet оснащены высокопроизводительными двухвальными или планетарно-противоточными смесителями собственного производства.

Здесь также важна гибкость автоматики в плане последовательности загрузки материалов. А для менее ответственных бетонов применяются установки с двухвальными смесителями непрерывного типа. Такая установка с одним смесителем обеспечивает производительность до 240 м³/час.

В.С. Шмелёв:

— Наше предприятие имеет многолетний опыт в производстве бетонных смесей. Высокий профессионализм сотрудников и полная автоматизация производства позволяют обеспечить необходимое качество, а за дозировкой и временем смешивания

следит компьютер, полностью исключая возможное влияние негативного человеческого фактора.

Б.В. Вялов:

— Интенсивность смешивания бетона напрямую зависит от типа используемого оборудования. Применение двухвальных бетоносмесителей обеспечивает высокую скорость перемешивания компонентов бетонной смеси, ее однородность, а также возможность получения однородной смеси, состоящей из компонентов с разными плотностями. Однако интенсивность зависит не только от типа смесителя, но и от способа загрузки материалов в него. Использование конвейера обеспечивает необходимую интенсивность, так как процесс осуществляется равномерно и постепенно, что положительно сказывается на работоспособности оборудования, причем при загрузке щебня и песка одновременно происходит смешивание компонентов. Помимо этого, конвейер по своему исполнению гораздо надежнее скипового подъемника, обслуживать его также намного проще.

С.Н. Синенко:

— В наших установках этот показатель достигается за счет грамотно спроектированных узлов двухвального смесителя Nisbau (в совокупности с силовыми установками и современным уровнем автоматизации), что делает его одним из лучших в своем классе. А отлаженная до совершенства система взвешивания и дозирования материалов, осуществляемая программой Logic Pro II, позволяет обеспечивать необходимую производительность завода и постоянно высокое качество бетона.

М.Е. Толокин:

— Двухвальный смеситель оснащен автоматическим впрыском воды под давлением. Вода при этом поступает через форсунки равномерно по всей длине смесителя, что обеспечивает ее равномерное распределение по всей площади смешиваемых материалов. Данная опция способствует более качественному смешиванию бетонной смеси и, как следствие, сокращению цикла производства.

За счет использования взаимосвязанного расположения лопаток для смешивания в смесителе Elkon TW (двухвальном) и взаимно перпендикулярного расположения лопаток

в смесителе ElkonTr (тарельчатом) происходит повышение концентрации энергии в смесительной камере. Это влечет за собой увеличение интенсивности взаимодействия частиц смешиваемых материалов, позволяя тем самым получать продукты высокого уровня совмещения компонентов.

А.А. Шурупцев:

— Необходимая интенсивность смешивания бетонной смеси, особенно тяжелой, обусловлена, в первую очередь, конструкцией самого оборудования. Сразу же хочется упомянуть здесь смеситель с вертикальным ротором (так называемый тарельчатый тип) — он уже давно изжил себя в силу своей неэффективности и сложного технического обслуживания и используется сейчас лишь на недорогих БСУ.

Если же говорить об эффективном смешивании, то необходимо отметить горизонтальный смеситель с двумя валами, а также планетарный смеситель. Оба этих типа имеют довольно хорошую скорость работы при отличном уровне однородности смеси.

Следует подчеркнуть, что на БСУ нашей компании имеется возможность установки смесителей как планетарного типа, так и горизонтальных двухвалных.

Существуют ли принципиальные конструктивные и иные отличия в ваших установках по сравнению с установками других производителей?

М.Е. Толокин:

— Безусловно, такие конструктивные отличия имеют место, иначе бы ELKON не сохранял столь длительный срок позиции лидера на рынке России. К одним из самых важных, на наш взгляд, отличий на сегодняшний день мы относим:

■ возможность поставки стационарной установки производительностью от 25 до 110 м³/час со скиповой подачей инертных материалов, фундаментные работы под которую идентичны сооружению фундамента мобильного завода и не требуют изготовления скипового приемка. Таким образом, трудовые и финансовые за-



траты на подготовку площадки сводятся к минимуму.

■ весовой диапазон дозаторов для всех составляющих бетона на нашем оборудовании подобран таким образом, что для производства бетонной смеси любой марки (от 100 до 800) достаточно однократного взвешивания. Это сокращает производственный цикл и увеличивает мощность завода.

С.И. Воронин:

— Да, существуют, вот основные из них.

В первую очередь, это высокие запасы прочности, которые обеспечиваются только достаточно узким кругом производителей. Этот параметр весьма важен для мостовиков и дорожников.

Во-вторых (что также ценится заказчиками), стационарные бетонные заводы Simet, помимо выпуска мостовых бетонов, прекрасно komponуются с производством мостовых железобетонных конструкций.

В-третьих, мобильные и супермобильные бетонные заводы Simet полностью габаритны при перевозке (за исключением моделей циклического типа производительностью свыше 130 м³/час) и не являются полуприцепами или транспортными средствами.

В-четвертых, конструктивные особенности и современная автоматика позволяют производить бетоны любого класса с контролем температуры — как теплый бетон зимой, так и охлажденный бетон летом.

Именно это определяет применение оборудования Simet в крупнейших

мировых инфраструктурных проектах, таких, как, например, расширение Панамского канала.

Б.В. Вялов:

— Мобильные бетонные заводы FERRUM MIX 10-30M состоят из одного основного несущего блока (в нем установлены и подключены все механизмы), опор и встроенного склада цемента, что позволяет смонтировать их в течение одного-двух дней. Доставка оборудования к месту монтажа осуществляется с помощью одного полуприцепа, для чего не требуется специальных разрешений и документов, оформляется только товарно-транспортная накладная на габаритный груз. Мобильный завод в стандартной комплектации оснащен двухвалным бетоносмесителем БП2Г.

С.Н. Синенко:

— Исключительная мобильность установок, запатентованная система подъема смесителя с помощью гидравлики на заводе Euromix Dinamik, двухвалный смеситель Nisbau, выделяющийся колоссальной производительностью и надежностью, автоматика от мирового лидера Siemens, встроенные баки воды и химических добавок с помпами в базовой комплектации, программа управления Logic Pro II последнего поколения, обладающая простотой и уникальной функциональностью в использовании, — таков далеко не полный перечень преимуществ бетонных заводов Nisbau. Антикоррозийная обработка по евронормам с применением полимерных материалов позволяет



использовать установки в городах с повышенной влажностью и при комплектации оборудованием в зимнем исполнении.

А.А. Шурупцев:

— Соотношение стоимостных и качественных показателей нашего оборудования позволяют нам в последние годы удерживать одну из лидирующих позиций среди компаний — импортеров бетонных заводов. Качественный смеситель, хорошая система автоматизации процессов, прочность металлоконструкций — вот, наверное, наши главные козыри. Но принципиальными отличиями их вряд ли можно назвать.

В.С. Шмелёв:

— В настоящее время рынок производителей БСУ достаточно велик. Подбор бетоносмесительного оборудования производится с учетом новых современных технологий и сформировавшихся потребностей нашей компании в плане обеспечения

качества продукции и максимального облегчения труда сотрудников. Принципиальным отличием таких установок является разработанное и отлаженное с учетом наших требований программное обеспечение, полностью интегрированное с информационными системами предприятия и позволяющее оперативно управлять процессом производства продукции, в том числе и удаленно.

В чем принципиальное отличие бетонных заводов последнего поколения от их предшественников?

А.А. Шурупцев:

— Напрашивается сравнение с серийным производством дорогих автомобилей, в котором с каждой новой модификацией повышается степень комфорта эксплуатации этих средств

передвижения. К таким степеням комфорта использования я бы отнес:

- максимальный уровень автоматизации и интеграции в другое программное обеспечение;
- максимальную степень безопасности эксплуатации оборудования;
- мобильность и быстромонтируемость заводов;
- компактность и удобство при транспортировке.

Б.В. Вялов:

— Основными отличиями заводов последнего поколения от их предшественников (помимо использования автоматических систем управления, мобильности и тензометрического способа взвешивания материалов) являются:

- способы подачи материалов в смеситель (а именно использование ленточных конвейеров вместо скипа), позволяющие обеспечить высокую интенсивность смешивания бетона и увеличить ресурс бетоносмесительной установки;
- способы подачи материалов в дозаторы (шнековые транспортеры, с помощью которых достигаются высокие показатели точности).

К одному из принципиальных отличий можно также отнести низкое энергопотребление бетонного завода, позволяющее использовать генераторы. Это обеспечивает возможность работы заводов FERRUM MIX 10-30M вдали от инфраструктуры — для строительства мостов, автомобильных дорог, сельскохозяйственных и гидротехнических сооружений, объектов нефте- и газодобывающей отрасли.

С.И. Воронин:

- Это:
- экологичность;
- компактность оборудования высокой мощности;
- высокий уровень механизации и автоматизации;
- большая степень индустриальности их производства.

С.Н. Синенко:

— Безусловно, основное отличие современных установок — это автоматизация процессов производства. С помощью новейшего оборудования удалось оптимизировать работу всех агрегатов, повысить точность взвешивания и дозирования материалов, оптимизировать цикл смешивания, что, в свою очередь, позволило уве-

ЗАО "ЛСР-Базовые"



**Бетон, песок, щебень —
все от производителя, доставка**

Формула успеха

личить производительность и повысить качество производимого бетона. Ну и, конечно же, одно из отличий — современные материалы, используемые для выпуска заводов.

М.Е. Толокин:

— В бетонных заводах ELKON последнего поколения был применен ряд инновационных решений конструкторского и инновационных отделов фабрики-изготовителя, что, несомненно, положительно сказалось на качестве оборудования и удобстве его эксплуатации. Так например, нашим заказчикам стали доступны принципиально новые модели быстромонтируемых заводов серии QuickMaster, которые позволяют с минимальными затратами осуществить транспортировку оборудования и в максимально сжатые сроки провести его монтаж/демонтаж на площадке. Широкое использование оцинковки значительно увеличило срок эксплуатации узлов и механизмов, подверженных коррозии, а также механическому воздействию и влиянию окружающей среды. Новое программное обеспечение и пульт управления пятого поколения позволяют сделать процесс изготовления смеси необычайно простым и удобным.

В.С. Шмелёв:

— Прежде всего, это мобильность и компактность, а также автоматизация всего процесса производства.



Учтены ли пожелания потребителей при разработке новых серий предлагаемых вами бетоносмесительных установок?

Б.В. Вялов:

— Учитывая нестабильную экономическую ситуацию, при проектировании и производстве бетонных заводов особое внимание уделяется финансовой составляющей. В частности, заказчику требуется снижение затрат на транспортировку бетонного завода до места монтажа, для чего следует использовать самые доступные и дешевые в эксплуатации транспортные средства. Привлекает потребителя и минимум затрат как на подготовку площадки под БСУ, так и на монтаж оборудования (благодаря тому, что все механизмы подключаются еще на производстве).



Данные требования обеспечиваются конструктивными особенностями бетонных заводов. Особое внимание уделяется и последующему обслуживанию оборудования. Наша компания не стремится зарабатывать на поставке и продаже запасных частей. Все комплектующие не уникальны и используются во многих отраслях промышленности, поэтому их стоимость обойдется заказчику без дополнительных накруток от поставщика.

М.Е. Толокин:

— Конструкция заводов нового поколения (в нашем случае это серия QuickMaster) позволяет заказчику самостоятельно и в кратчайшие сроки произвести операции по монтажу/демонтажу и перевозке оборудования на другую площадку.

Завод данной серии минимизирует организационные, финансовые и временные затраты на его покупку, подготовку площадки и непосредственно на выпуск бетона, сохраняя при этом все технические возможности стационарного объекта.

А.А. Шурупцев:

— Конструкторский отдел нашей фабрики постоянно совершенствует существующие модели и параллельно занимается разработкой новых модификаций с учетом пожеланий наших заказчиков.

Например, новую модель приобъектного быстромонтируемого завода мы разрабатывали исходя из многолетнего анализа этих пожеланий и, следует отметить, продали за последний год порядка 20 таких единиц, причем география поставок была обширной — от южного до Уральского регионов.

В последнее время набирает популярность мобильный завод с рядными

бункерами инертных материалов на отдельном колесном шасси, что позволяет перевозить его двумя — тремя автомобилями. Монтаж такого оборудования не занимает более пяти дней.

С.И. Воронин:

— Конечно, ведь до 2010 года у нашей группы компаний имелось собственное бетонное производство, одно из крупных в Москве. А сейчас, являясь не только поставщиком бетонных заводов Simet, но и производителем химических добавок, мы находимся в постоянном контакте с производителями бетона. Соответственно, пожелания потребителей своевременно доводятся до производителя оборудования. Благодаря этому на рынке появились современные супермобильные заводы серии MMX производительностью 100 и 130 м³/час для крупных инфраструктурных проектов, а также недорогие и качественные мобильные установки «Джампер» (до 30 м³/час).

С.Н. Синенко:

— С каждым годом рынок становится все требовательнее к оборудованию. Мы очень активно работаем в этом направлении и реагируем на потребности как индивидуальных заказчиков, так и рынка в целом. Располагая мощным штатом инженеров и проектировщиков, мы имеем возможность в кратчайшие сроки предоставлять уникальные решения потребителям. Результатом чего служит их доверие, а также использование нашего оборудования на таких строительных объектах, как аэропорты, мосты, гидростанции и другие сложнейшие сооружения во многих странах мира.

Подготовила Регина Фомина

ООО КОНЕКЕСКО - PROFESSIONAL PERFORMANCE

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЕ ПОГРУЗЧИКИ | ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНАЯ ТЕХНИКА
КОНЕКЕСКО ПРЕДЛАГАЕТ ШИРОКИЙ ВЫБОР МАШИН, СВОЕВРЕМЕННЫЙ СЕРВИС И ОПЕРАТИВНУЮ ПОСТАВКУ ЗАПЧАСТЕЙ



BUILT AROUND YOU

Полная линейка техники
New Holland для дорожного,
инфраструктурного и
промышленного строительства:

- Гусеничные и колесные экскаваторы
- Экскаваторы-погрузчики
- Погрузчики с бортовым поворотом
- Фронтальные погрузчики
- Бульдозеры и автогрейдеры



 **КОНЕКЕСКО**

ООО Конекеско Тел. +7 (812) 326 4655

+7 (812) 326 4653

+7 (921) 892 4881

E-mail: info.konekesko@kesko.ru

НАШ САЙТ
WWW.KONEKESKO.RU



Строительство и реконструкция сооружений транспортной инфраструктуры

Промышленное и гражданское строительство

Объекты атомной и тепловой энергетики

Проектирование

НАД ПОТОКОМ ВРЕМЕНИ

www.most6.ru