

УДК 624.21

Зинченко Елена Владиленовна

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет»
Сочинский филиал
Россия, Сочи
Старший преподаватель
E-Mail: evilena58@mail.ru

Овчинников Игорь Георгиевич

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
Россия, Пермь
ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Россия, Саратов¹
ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет»
Сочинский филиал
Россия, Сочи
Доктор технических наук, профессор
E-Mail: BridgeSar@mail.ru

Ильченко Екатерина Дмитриевна

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
Россия, Саратов
Аспирант
E-Mail: pr.serenity@mail.ru

**Сравнительный анализ применяемых конструкций
дорожной одежды мостовых сооружений обхода г. Сочи,
сданных в эксплуатацию до начала строительства
Олимпийских объектов
Часть 1. Характеристики мостовых сооружений**

¹ 410054, г.Саратов, ул. Политехническая, 77

Аннотация. Рассматривается задача оценки состояния мостового полотна (дорожных одежд) на мостовых сооружениях (мостах, виадуках, путепроводах, эстакадах) транспортного комплекса, построенного к Олимпиаде 2014 в городе Сочи. В первой части статьи приводится систематизированная информация о конструктивных решениях опор, пролетных строений и дорожных одежд на мостовых сооружениях.

Отмечается, что строительство 1-ой очереди обхода г. Сочи на участке от реки Агура до улицы Пластунская было начато еще в 1988 году, но было остановлено в связи с сокращением финансирования. В 1999 году строительство было возобновлено. Но усилившиеся к тому времени требования к экологии в городе-курорте, а также активизация оползневых процессов привели к необходимости пересмотра целесообразности строительства высоких насыпей и больших выемок. Было принято решение о необходимости выполнения корректировки ранее разработанного проекта и замене отдельных участков земляного полотна автомобильной дороги эстакадами. Однако положение (уклон) проектной линии в продольном профиле остался соответствующим уклону земляного полотна. В связи с отсутствием возможности приведения продольных уклонов на эстакадах к нормативным, в проекте были предусмотрены дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения: установка барьерного ограждения повышенной энергоемкости (400 кДж); устройство покрытия с повышенной шероховатостью; снижение скорости движения на данных участках дороги до 60 км/час.

В статье в табличной форме приведены подробные данные о геометрических характеристиках мостовых сооружений, а также описаны конструктивные решения опор, пролетных строений и дорожной одежды мостового полотна.

Покрытие проезжей части эстакад было запроектировано общей толщиной 11 см. Для верхнего слоя покрытия ездового полотна предусмотрен щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) по ГОСТ 31015- 2002 на габро-диобазе толщиной – 50мм, для нижнего слоя – мелкозернистый плотный асфальтобетон тип «Б» 1 марки на гранитном щебне толщиной 60 мм по ГОСТ 9128-97.

В качестве гидроизоляции рекомендовалась использование наплавляемого гидроизоляционного материала типа «Техноэластмост - С» по ТУ5774-004 17925162-2003, после пересогласования была применена напыляемая гидроизоляция «Полиурия».

Приведенные в статье данные свидетельствуют о том, что при проектировании и строительстве описываемых объектов пришлось преодолеть немалые трудности, связанные с весьма неблагоприятными условиями проектирования и строительства (наличием уже частично построенных сооружений, невозможностью полностью удовлетворить требования нормативной документации, повышенной сейсмичностью региона).

Ключевые слова: мостовое сооружение; мостовое полотно; дорожная одежда; деформации; прочность; долговечность; повреждения.

Проведение в 2014 году Олимпиады и постоянный прием иностранных делегаций в г. Сочи привлек особое внимание к большому объему инвестиционных средств, вкладываемых в развитие инфраструктурных объектов, включая объекты дорожного строительства в этом регионе. К началу основного масштабного строительства были сданы в эксплуатацию 1 и 2 очереди обхода г. Сочи – объект «Автомобильная дорога Джубга-Сочи до границы с Республикой Грузия (на Тбилиси, Баку) на участке обхода г. Сочи ПК0- ПК194». Этому объекту и пришлось взять на себя основную нагрузку по перевозке всех материалов и конструкций для будущих олимпийских объектов и послужить своеобразным испытательным полигоном для определения работы асфальтобетонных покрытий на всех дорожных сооружениях в условиях критических перегрузок и ускоренных процессов разрушения.

Строительство 1-ой очереди обхода г. Сочи на участке от р. Агура до ул. Пластунская было начато в 1988 г. по проекту института «Тбилгипроавтодортранс», утвержденному Минтрансстроем СССР в 1988 г.

В период с 1988 г. по 1991г. строительство дороги было сосредоточено на участке от р. Агура (ПК0) до транспортной развязки на ПК45. На остальных участках (ПК45-ПК134) частично выполнялись работы по устройству земляного полотна. В 1991г., в связи с сокращением объемов финансирования, работы на объекте были приостановлены без проведения соответствующей консервации.

В 1999 г. строительство 2 очереди объекта, разбитого на 2 пусковых комплекса, было возобновлено. Усилившиеся к тому времени требования к экологии в городе-курорте, а также активизация оползневых процессов привели к необходимости пересмотра целесообразности строительства высоких насыпей и больших выемок. Заказчиком было принято решение о необходимости выполнения корректировки ранее разработанного проекта.

По результатам обследования построенных ранее сооружений и с учетом материалов дополнительных инженерно-геологических изысканий были приняты решения о замене отдельных участков земляного полотна автомобильной дороги эстакадами:

- участок ПК54-ПК57 (насыпь высотой до 30м с продольным уклоном 56‰ заменить эстакадой с уклоном 56‰);
- участок ПК86-ПК87 (насыпь высотой до 15м с продольным уклоном 60‰ заменить эстакадой с уклоном 60‰);
- участок ПК98-102 (насыпь высотой до 20м с продольным уклоном 60‰ заменить эстакадой с уклоном 60‰);
- ПК121-ПК128 (насыпь высотой до 30 м с уклоном 70 ‰ заменить эстакадой с уклоном 70 ‰).

Положение проектной линии в продольном профиле было определено ранее построенными сооружениями на граничных участках, в связи с этим уположение продольного профиля на участках новых искусственных сооружений с доведением их до величин, оговоренных пунктом 1.7* СНиП 2.05.03-84* «Мосты и трубы», не представлялось возможным; продольный уклон на них остался соответствующим уклону земляного полотна.

Вышеуказанные причины были учтены Главгосэкспертизой при рассмотрении откорректированного проекта и признаны обоснованными; проект с внесенными изменениями был рассмотрен и рекомендован к утверждению в 2003 г. (заключение №51-03/ГГЭ-0888/04 от 17.07.2003г.).

На стадии разработки рабочей документации, по требованию ГИБДД ГУВД Краснодарского края, в продольный профиль автомобильной дороги на участке ПК121-ПК131

были внесены изменения. Продольный уклон на эстакаде был снижен с 70‰ до 50-60 ‰. Снижение продольного уклона до нормативного не представлялось возможным в связи с построенными искусственными сооружениями на граничных участках (тоннель №2, эстакада на ПК131-136 на участке 2-ой очереди обхода г. Сочи, тоннель №6 на участке 2-ой очереди обхода г. Сочи).

По состоянию на 01.11.2007 г. (начало разработки «Проекта на завершение строительства») строительная готовность вышеперечисленных искусственных сооружений составила:

- эстакада ПК54 - ПК57 – 95%;
- эстакада ПК86 – ПК87 - 98%;
- эстакада ПК98-ПК102 – 80%;
- эстакада ПК121-ПК131- 20%;
- съезды №1, №2 транспортные развязки на пересечении с ул. Пластунская – 60%.

В связи с этим, а также учитывая отсутствие возможности приведения продольных уклонов на эстакадах к нормативным, в проекте на завершение строительства были предусмотрены дополнительные мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения на рассматриваемых участках:

- установка барьерного ограждения повышенной энергоемкости (400 кДж);
- устройство покрытия с повышенной шероховатостью;
- снижение скорости движения на данных участках дороги до 60 км/час.

Габарит проезжей части сооружений запроектирован под автомобильную дорогу II категории.

Расчетные нагрузки А11 и НК80 в соответствии со СНиП 2.05.03-84*.

На участке трассы на ПК121-ПК131 по корректировке проекта 2001 года, разработанного институтом «Союздорпроект», предполагалось строительство двух эстакад, а именно: эстакады на ПК120-ПК128 и эстакады через улицу Пластунская (Таблица 1.1). Между этими двумя сооружениями предполагалась вставка из земляного полотна длиной около 80 м. В связи с изменением продольного профиля (уменьшением продольного уклона по требованию ГИБДД) высота насыпи земляного полотна вставки значительно увеличилась и её строительство не представлялось экономически и технически целесообразным. Эстакада на ПК120-ПК128 и эстакада через улицу Пластунская были исключены из состава пускового комплекса №3 и заменены на сложную эстакаду ПК 121- ПК131.

Таблица 1.1

Эстакады на ПК120-ПК128 и эстакады через улицу Пластунская

Наименование сооружения	Местоположение		Длина (м)	Ширина (м)	Габариты (м)	Параметры в плане	Параметры в профиле
	ПК начала	ПК конца					
Эстакада на ПК 120-ПК 128	121+17,5	127+15,04	598	19,72	Г15,4+2*1,5	S-образной кривой R=250 м,	i=0,07
Эстакада через ул. Пластунская	127+89,05	131+11,77	323,02	24,74	Г20,5+2*1,5	На кривой R=500 м,	i=0,04

Основные технические характеристики сооружений в составе пускового комплекса №2 и № 3 и участка дороги ПК 134-ПК 194, приведены в таблицах 1.2, 1.3 и 1.4.

Таблица 1.2

Основные технические характеристики сооружений в составе пускового комплекса №2 и № 3 и участка дороги ПК 134-ПК 194

Наименование сооружения	Местоположение		Длина (м)	Ширина (м)	Габариты (м)	Параметры в плане	Параметры в профиле
	ПК начала	ПК конца					
Эстакада на ПК54-ПК57	53+93.74	56+57.86	264,54	15.74	Г-11,5+2*1,5	На прямой и круговой кривой R=2500м	i= 0.0563
Мост через реку Бзугу.	57+24.00	61+10,88	386,88	16.14	Г-11,7+2*1,5	На прямой и круговой кривой R=607м.	i=0,0044.
Эстакада на ПК71-ПК73	70+94,00	72+60,29	166,34	16.14	Г-11,9+2*1,5	На переходной кривой и круговой кривой R=800 м.	i=0,0165 вогнутая кривая R=3500 м.
Путепровод на ПК 77+48,0	77+20.75	77+75.25	54,5	19,35	Г-15+2*1,5	На переходной кривой.	i=0,06
Эстакада на ПК86+76	86+05,72	87+41,33	135,82	19,48-19,72	Г-15+2*1,5	На прямой и переходной круговой кривой	i=0,0598 выпуклой кривой R=10000 м.
Эстакада на ПК 98-ПК 102	98+65,73	102.+47,36	367,6	19,62	Г-15,6+2*1,5	круговой кривой R=875м.	i=0,06.

Эстакада на ПК121-131	121+17,25	131+12,88	997,71	19.03 ÷ 24.18	Г-15.25+2*1,5 ÷ Г-20.4+2*1,5	S-образной кривой R=250 м, круговых кривых R=2000м и R=500 м и переходных кривых.	i=0,05-0,06 выпуклая кривая R=10000м, вогнутая кривая R=3000 м.
Мост через р. Сочи	131+11,77	137+56,70	644,46	11,5-28,49	Г - 11,5+1,5+1,0	Переходная кривая	i=0,03 выпуклая кривая R=9000м, вогнутая кривая R=3000 м.
Мост через р. Псахе	167+34	168+36	102,38	12	Г-2x3,5+2x1,0+2x1,5	Кривая R=270м.	i=0,044 выпуклая кривая R=10300м
Мост через р. Псахе	170+35	171+85	15,80	80,0м	Г-15,0м+2x1,5	Прямая	i=0,000

Таблица 1.3

**Технические характеристики мостов, путепроводов и эстакад
 в составе пускового комплекса №2**

Сооружение	Конструкция опор	Конструкция пролетного строения, конструкция мостового полотна
1	2	3
Эстакада на ПК54-ПК57	Крайние опоры – монолитные железобетонные обсыпные устои индивидуальной проектировки. Промежуточные опоры – монолитные железобетонные стоечные, объемной конструкции индивидуальной проектировки. Фундаменты опор - свайные ростверки на буронабивных сваях диаметром 1,20 м	Неразрезное, сталежелезобетонное коробчатого сечения пролетное строение с монолитной железобетонной плитой проезжей части. Покрытие проезжей части асфальтобетонное, укладываемое на защитный ж/б слой и гидроизоляцию. Ограждение проезжей части - металлическое, барьерного типа, «FRACASSO», Деформационные швы эстакад — фирмы «Mauger» D-160. Опорные части - шарнирно-сегментные типа ШСОЧ. Предусмотрено устройство противоугонных устройств против сбрасывания пролетного строения при сейсмическом ударе.
Мост через реку Бзугу.	Крайние опоры – монолитные железобетонные обсыпные устои индивидуальной проектировки. Промежуточные опоры – монолитные железобетонные стоечные, объемной конструкции индивидуальной проектировки. Фундаменты опор - свайные ростверки на буронабивных сваях диаметром 1,20 м	Неразрезное, сталежелезобетонное коробчатого сечения пролетное строение с монолитной железобетонной плитой проезжей части. Покрытие проезжей части асфальтобетонное, укладываемое на защитный ж/б слой и гидроизоляцию. Ограждение проезжей части - металлическое, барьерного типа, «FRACASSO», Деформационные швы эстакад — фирмы «Mauger» D-240 (DS - 240). Опорные части - шарнирно-сегментные типа ШСОЧ. Предусмотрено устройство противоугонных устройств против сбрасывания пролетного строения при сейсмическом ударе.

Сооружение	Конструкция опор	Конструкция пролетного строения, конструкция мостового полотна
1	2	3
<p>Эстакада на ПК71-ПК73</p>	<p>Крайние опоры – монолитные железобетонные обсыпные устои индивидуальной проектировки. Промежуточные опоры – монолитные железобетонные стоечные (овальные), объемной конструкции индивидуальной проектировки. Фундаменты опор - свайные ростверки на буронабивных сваях диаметром 1,20 м</p>	<p>Неразрезное, сталежелезобетонное коробчатого сечения пролетное строение с монолитной железобетонной плитой проезжей части. Покрытие проезжей части асфальтобетонное, укладываемое на защитный ж/б слой и гидроизоляцию. Ограждение проезжей части - металлическое, барьерного типа, «FRACASSO», Деформационные швы эстакад — фирмы «Mauger» D-160 (DS – 160). Опорные части - шарнирно-сегментные типа ШСОЧ. Предусмотрено устройство противоугонных устройств против сбрасывания пролетного строения при сейсмическом ударе.</p>
<p>Путепровод на ПК 77+48,0</p>	<p>Крайние опоры – монолитные железобетонные обсыпные устои индивидуальной проектировки. Промежуточные опоры — монолитные железобетонные опоры-стенки Фундаменты опор - на естественном основании</p>	<p>Пролетное строение — плитно-ребристое, рамное из монолитного преднапрягаемого железобетона индивидуальной проектировки. Покрытие проезжей части асфальтобетонное, укладываемое на защитный ж/б слой и гидроизоляцию. Ограждение проезжей части - металлическое, барьерного типа, «FRACASSO», Деформационные швы путепровода — фирмы «Betoflex-50». Опорные части - стальные опорные части типа СОЧ. Предусмотрено устройство противоугонных устройств против сбрасывания пролетного строения при сейсмическом ударе.</p>

Таблица 1.4

**Технические характеристики мостов, путепроводов и эстакад в составе пускового комплекса №3, прошедших экспертизу
 (ЗАКЛЮЧЕНИЕ №511-03/ГГЭ-0888/04 от 17.07.2003)**

Сооружение	Конструкция опор	Конструкция пролетного строения, конструкция мостового полотна
1	2	3
Эстакада на ПК86+76	Крайние опоры – опора №7 – монолитный железобетонный обсыпной устой индивидуальной проектировки; опора №1 – монолитный железобетонный устой с обратными стенками. Промежуточные опоры – монолитные железобетонные опоры-стенки с цоколями. Фундаменты опор - свайные ростверки на буронабивных сваях диаметром 1,20 м	Пролетное строение — плитно - ребристое, рамное из монолитного преднапрягаемого железобетона индивидуальной проектировки. Покрытие проезжей части асфальтобетонное, укладываемое на защитный ж/б слой и гидроизоляцию. Ограждение проезжей части - металлическое, барьерного типа, «FRACASSO», Деформационные швы эстакад — фирмы «Mauger» D-80. Опорные части - шарнирно-сегментные типа ШСОЧ. Предусмотрено устройство противоугонных устройств против сбрасывания пролетного строения при сейсмическом ударе.
Эстакада на ПК 98-ПК 102	Крайние опоры – монолитные железобетонные обсыпные устои индивидуальной проектировки. Промежуточные опоры – монолитные железобетонные стоечные, объемной конструкции индивидуальной проектировки. Фундаменты опор - свайные ростверки на буронабивных сваях диаметром 1,20 м	Неразрезное, сталежелезобетонное коробчатого сечения пролетное строение с монолитной железобетонной плитой проезжей части. Покрытие проезжей части асфальтобетонное, укладываемое на защитный ж/б слой и гидроизоляцию. Ограждение проезжей части - металлическое, барьерного типа, «FRACASSO», Деформационные швы эстакад — фирмы «Mauger» D-240 (DS -240). Опорные части - шарнирно-сегментные типа ШСОЧ. Предусмотрено устройство противоугонных устройств против сбрасывания пролетного строения при сейсмическом ударе.

Технические характеристики эстакады ПК 121-131 являются наиболее сложными и рассматриваются по четырем неравнозначным участкам.

Участок №1:

Эстакада по схеме 51,0+3х63,0+51,0 м, общей длиной 297,52 м. Габарит сооружения Г-16,5+2х1,50 м. Эстакада расположена на S-образной горизонтальной круговой кривой в плане R=250 м и переходной кривой.

Крайняя опора участка №1 эстакады – монолитный железобетонный стоечный обсыпной устой индивидуальной проектировки. Фундамент крайней опоры - высокий свайный ростверк с фундаментами на буронабивных сваях диаметром 1,20 м.

Промежуточные опоры – монолитные железобетонные стоечные объемной конструкции с фундаментами на свайных ростверках на буронабивных сваях диаметром 1,20 м.

Сопряжение с насыпью – из сборных железобетонных переходных плит полузаглубленного типа, длиной 8,0 м.

Покрытие на участке №1 эстакады – асфальтобетон, ограждение проезжей части – металлическое, барьерного типа фирмы «Трансбарьер». Деформационные швы – модульные типа «MAURER».

Опорные части – шарнирно-сегментные типа «MAURER».

Участок №2:

Эстакада по схеме 51,0+5х63,0+51,0 м, общей длиной 419,45 м. Габарит сооружения на участке №2 от Г-16,5+2х1,5 м до Г-15,25+2х1,5 м. Эстакада расположена на горизонтальной круговой кривой радиусом R=250 м и переходной кривой и частично на прямолинейном участке в плане.

Крайние опоры на участке №2 эстакады – отсутствуют.

Промежуточные опоры – монолитные железобетонные стоечные объемной конструкции с фундаментами на свайных ростверках на буронабивных сваях диаметром 1,20 м.

Сопряжения с насыпью на участке №2 эстакады – отсутствуют.

Покрытие на участке №2 эстакады – асфальтобетон, ограждение проезжей части – металлическое, барьерного типа фирмы «Трансбарьер». Деформационные швы – модульные типа MAURER.

Опорные части – шарнирно-сегментные.

Участок №3:

Эстакада по схеме 24+4х42,0 м, общей длиной 193,1 м. Габарит сооружения от Г-15,25+2х1,50 м до Г-20,5+2х1,5 м. Эстакада расположена на горизонтальной переходной кривой в плане.

Крайние опоры на участке №3 эстакады – отсутствуют.

Промежуточные опоры — монолитные железобетонные, стоечного типа, объединенные ригелями, с цоколями и фундаментами на свайных ростверках с применением буронабивных железобетонных свай диаметром 1,20 м длиной 12м - 15м

Сопряжения с насыпью на участке №3 эстакады – отсутствуют.

Покрытие на участке №3 эстакады – асфальтобетон, ограждение проезжей части – металлическое, барьерного типа фирмы «Трансбарьер». Деформационные швы – модульные типа «MAURER».

Опорные части – шарнирно-сегментные типа «MAURER».

Участок №4:

Эстакадная часть моста сопряжения основной трассы со съездами представляет из себя неразрезное сталежелезобетонное пролетное строение основного хода по схеме 27,8+30,1+24,65 и на участках примыкания съездов С1 и С2 основному ходу неразрезные сталежелезобетонные пролетные строения по схеме 16.8+15.2 и 16.2+15.5

Крайние опоры на участке №4 эстакады – отсутствуют.

Промежуточные опоры – монолитные железобетонные стоечные с цокольной частью. Фундаменты промежуточных опор – свайные ростверки на буронабивных сваях диаметром 1,2 м.

Сопряжения с насыпью на участке №4 эстакады – отсутствуют.

Покрытие на участке №4 эстакады – асфальтобетон, ограждение проезжей части – металлическое, барьерного типа фирмы «Трансбарьер». Деформационные швы по основному ходу – модульные типа MAURER, деформационные швы в местах примыкания съездов типа МММ-Д-80(100) .

Опорные части – шарнирно-сегментные типа «MAURER».

Пролетные строения

Пролетное строение участков №1 и №2 эстакады - неразрезное сталежелезобетонное индивидуальной проектировки по схеме 51,0+3х63,0+51,0 м для участка №1 и по схеме 51,0+5х63,0+51,0 м для участка № 2, расположено в плане на S-образной кривой R=250м, переходной кривой и части круговой кривой R=2000м, в высотном положении -на продольном уклоне $i=0,056$. Плита проезжей части пролетного строения монолитная, железобетонная, объединяющая по верху металлические балки в единую систему предусматривается из бетона В35, F200*, W12. Для включения железобетонной плиты проезжей части пролетного строения в совместную работу с металлическими балками к верхним поясам балок приварены гибкие стержневые упоры типа «Nelson».

Пролетное строение участка №3 эстакады неразрезное сталежелезобетонное индивидуальной проектировки по схеме 24,0+4х42,0 м, расположено в плане частично на круговой кривой R=2000м, переходной кривой и кривой R=500, в профиле - на уклоне 0,06.

Стальные главные балки имеют коробчатое сечение высотой вертикала 2,18 м. Поперечные балки двутаврового сечения высотой вертикала 0,78 м установлены с шагом 3,0 м. Металлоконструкции пролетных строений обычного исполнения из стали 10ХСНД и 15ХСНД. Сборка монтажных элементов осуществляется сваркой и высокопрочными болтами $d=22$ мм.

Плита проезжей части пролетного строения монолитная, железобетонная, объединяющая по верху металлические балки в единую систему предусматривается из бетона В35, F200*, W12. Для включения железобетонной плиты проезжей части пролетного строения в совместную работу с металлическими балками к верхним поясам балок приварены гибкие стержневые упоры типа «Nelson».

Пролетное строение участка №4 эстакады — неразрезное сталежелезобетонное индивидуальной проектировки.

На участке основного хода (оп18-оп22) - неразрезное сталежелезобетонное пролетное строение по схеме 27,8+30,1+24,65. Пролетное строение имеет в поперечном сечении 8 главных балок высотой 850мм. Поперечные балки двутаврового сечения установлены со средним шагом 3,0 м. Металлоконструкции пролетных строений обычного исполнения из стали 10ХСНД и 15ХСНД. Сборка монтажных элементов осуществляется сваркой и высокопрочными болтами $d=22$ мм.

Плита проезжей части пролетного строения монолитная, железобетонная, объединяющая по верху металлические балки в единую систему предусматривается из бетона В35, F200*, W12. Для включения железобетонной плиты проезжей части пролетного строения в совместную работу с металлическими балками к верхним поясам балок приварены гибкие стержневые упоры типа «Nelson».

В плане пролетное строение расположено на круговой кривой $R=500$ м, в профиле на вогнутой вертикальной кривой $R=3000$ м.

Мостовое полотно

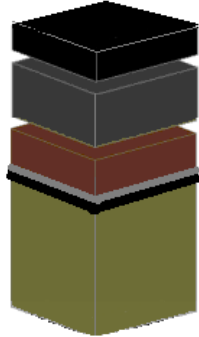
Покрытие проезжей части эстакады запроектировано общей толщиной 11 см. Для верхнего слоя покрытия ездового полотна предусмотрен щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) по ГОСТ 31015- 2002 на габро-диобазе толщиной – 50мм, для нижнего слоя – мелкозернистый плотный асфальтобетон тип «Б» 1 марки на гранитном щебне толщиной 60 мм по ГОСТ 9128-97

Гидроизоляцию плиты проезжей части следует выполнять непрерывной на всю ширину плиты проезжей части. В качестве гидроизоляции рекомендовалась использование наплавляемого гидроизоляционного материала типа «Техноэластмост - С» по ТУ5774-004 17925162-2003, после пересогласования была применена напыляемая гидроизоляция «Полиуря».

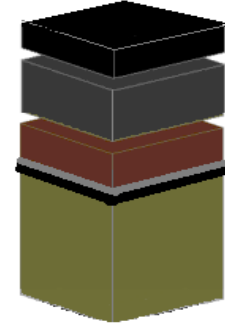


Общая характеристика всех видов асфальтобетонного покрытия представлена в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Общая характеристика всех видов асфальтобетонного покрытия

№№	Наименование сооружения	Конструкция дорожной одежды	
		3	4
1	Эстакада на ПК54-ПК57		ЩМА-20 Н=5см Мелкозернистый плотный асфальтобетон тип «Б»I марки Н=5см Защитный слой бетон Н=4см Металлическая решетка 100х100мм Гидроизоляция наплавляемая «Техноэластомост С» Бетон плиты
2	Мост через реку Бзугу.		ЩМА-20 Н=5см Мелкозернистый плотный асфальтобетон тип «Б»I марки Н=5см Защитный слой бетон Н=4см Металлическая решетка 100х100мм Гидроизоляция наплавляемая «Техноэластомост С» Бетон плиты

3	Эстакада на ПК71-ПК73		<p>ЩМА-20 Н=5см Мелкозернистый плотный асфальтобетон тип «Б»I марки Н=5см Защитный слой бетон Н=4см Металлическая решетка 100х100мм Гидроизоляция наплавляемая «Техноэластомост С» Бетон плиты</p>
4	Путепровод на ПК 77+48,0		<p>ЩМА-20 Н=5см Мелкозернистый плотный асфальтобетон тип «Б»I марки Н=5см Защитный слой бетон Н=4см Металлическая решетка 100х100мм Гидроизоляция наплавляемая «Техноэластомост С» Бетон плиты</p>
5	Эстакада на ПК86+76		<p>ЩМА-20 Н=5см Мелкозернистый плотный асфальтобетон тип «Б»I марки Н=5см с добавкой РТЭП Защитный слой бетон Н=4см Металлическая решетка 100х100мм Гидроизоляция наплавляемая «Техноэластомост С» Бетон плиты</p>

6	Эстакада на ПК 98-ПК 102		<p>ЩМА-20 Н=5см</p> <p>Крупнозернистый плотный асфальтобетон тип «Б»I марки Н=7см с добавкой РТЭП</p> <p>Защитный слой бетон Н=4см</p> <p>Металлическая решетка 100х100мм</p> <p>Гидроизоляция наплавляемая «Техноэластомост С»</p> <p>Бетон плиты</p>
7	Эстакада на ПК121-131		<p>ЩМА-20 Н=5см</p> <p>Мелкозернистый плотный асфальтобетон тип «Б»I марки Н=6см с добавкой РТЭП</p> <p>Гидроизоляция напыляемая «Полиуря»</p> <p>Бетон плиты</p>
8	Мост через р. Сочи		<p>ЩМА-20 Н=5см</p> <p>Мелкозернистый асфальтобетон тип «Б»I марки Н=6см с добавкой РТЭП</p> <p>Гидроизоляция наплавляемая «Техноэластомост В»</p> <p>Бетон плиты</p>

9	Мост через р.Псахе		ЩМА-20 Н=5см Мелкозернистый асфальтобетон тип «Б»I марки Н=6см Гидроизоляция наплавляемая «Техноэластомост С» Бетон плиты
10	Мост через р.Псахе		ЩМА-20 Н=5см Мелкозернистый асфальтобетон тип «Б»I марки Н=6см Гидроизоляция наплавляемая «Техноэластомост С» Бетон плиты

Особенности примененных конструктивных решений и использованных типов дорожных одежд и деформационных швов достаточно подробно описаны в работах авторов данной статьи и других специалистов [1 - 30] и потому здесь не рассматриваются.

Заключение. Приведенные данные свидетельствуют о том, что при проектировании и строительстве описываемых объектов пришлось преодолеть немалые трудности, связанные с весьма неблагоприятными условиями проектирования и строительства (наличием уже частично построенных сооружений, невозможностью полностью удовлетворить требования нормативной документации, повышенной сейсмичностью региона).

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников И.Г. Кельчевский К.Д, Ликверман А.И., Макаров В.Н., Распоров О.Н. О проблеме устройства дорожной одежды на мостах с ортотропной плитой (статья)// Транспортное строительство, 2001. № 7.– с. 22-25.
2. Овчинников И.Г., Раткин В.В., Дядькин С.Н., Дорохин С.Е. Современные конструкции деформационных швов автодорожных мостов. (учебное пособие). Саратов. гос. техн. ун-т. Саратов. 2002. 137 с.
3. Овчинников И.Г., Щербаков А.Г., Дядькин С.Н., Раткин В.В., Макаров В.Н., Сахарова И.Д., Бец В.А., Горшков В.П. Проезжая часть автодорожных мостов: дорожная одежда, гидроизоляция, водоотвод (учебное пособие). Саратов. Изд-во СГТУ. 2003. 207 с.
4. Овчинников И.Г., Сахарова И.Д., Щербаков А.Г. Особенности конструкции одежды ездового полотна на мостовых сооружениях в современных условиях(статья)// Известия вузов. Строительство. 2003, № 10, с.86 – 92.
5. Овчинников И.Г., Макаров В.Н., Распоров О.Н. Особенности новой технологии устройства одежды ездового полотна на мостовых сооружениях(статья)// Транспортное строительство. 2003, №11, с.15-18
6. Овчинников И.Г., Макаров В.Н., Распоров О.Н. Проектирование и технология устройства дорожной одежды из новых материалов(статья)// Транспортное строительство. 2003, №12, с. 9-12
7. Овчинников И.Г., Макаров В.П., Согоцьян С.Л., Ефанов А.В., Согоцьян Л.С. Мостовое полотно автодорожных мостов с применением литого асфальтобетона и современных деформационных швов. Изд-во СГТУ. Саратов, 2004. 214 с.
8. Овчинников И.Г., Распоров О.Н., Макаров В.Н., Монов Б.Н., Иванов О.К. Опыт эксплуатации дорожного покрытия из литого асфальта на мостовых сооружениях (статья)// Транспортное строительство. 2004. №12, с. 15 - 17.
9. Ефанов А.В., Овчинников И.Г., Шестериков В.И., Макаров В.Н. Деформационные швы автодорожных мостов: особенности конструкции и работы: (учебное пособие). Саратов: СГТУ, 2005. – 174 с
10. Овчинников И.Г., Щербаков А.Г., Бочкарев А.В., Наумова Г.А. Прикладная механика дорожных одежд на мостовых сооружениях. Волгоград. Научное издание. ВолгГАСУ, 2006. 310 с.
11. Ефанов А.В., Овчинников И.Г. Статический и динамический расчет деформационных швов автодорожных мостов// Вестник ВолгГАСУ. Серия «Строительство и архитектура», 2006, №21(6), с. 102-106.

12. Ефанов А.В., Овчинников И.Г. Деформационные швы мостов: современное состояние проблемы// Вестник Саратовского государственного технического университета. Саратов. СГТУ 2006. №4(16), выпуск 1., с. 81 - 86.
13. Овчинников И.Г., Макаров В.Н., Илюшкин В.А., Овчинников И.И., Овсянников С.В. Инновационные технологии устройства мостового полотна на современных мостовых сооружениях (дорожная одежда и щебеночно-мастичные деформационные швы). Саратов. ИЦ «Рата». 2008. – 204 с.
14. Овчинников И.Г., Дьяков К.А., Черсков Р.М., Зинченко Е.В. Влияние типов гидроизоляции и дорожной одежды мостовых сооружений на сопротивляемость деформациям сдвига// Строительные материалы. М. 2011, №10, с. 50-54.
15. Овчинников И.Г., Зинченко Е.В., Углова Е.В. Бессчетнов Б.В. Диагностика поведения дорожной одежды на пролетном строении мостового сооружения с использованием виброизмерительного комплекса//Сборник ДОРОГИ и МОСТЫ. Выпуск 26/2 М. 2011. с. 231-240
16. Зинченко Е.В., Овчинников И.Г. Экспериментальные исследования по анализу влияния различных типов гидроизоляции и дорожной одежды на мостовых сооружениях на их сопротивляемость сдвиговым деформациям// Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки: Науково-технічний збірник. Випуск 17. /Головний редактор А.М.Тугай. Україна. Київ.: КНУБА, 2011. 120 с. С. 35-40.
17. Овчинников И.Г., Зинченко Е.В. Проблема устройства гидроизоляции и дорожной одежды на проезжей части мостовых сооружений с большими продольными уклонами// Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки: Науково-технічний збірник. Випуск 17. /Головний редактор А.М.Тугай. Україна. Київ.: КНУБА, 2011. – 120 с. С. 49-54.
18. Овчинников И.Г., Зинченко Е.В. Анализ особенностей устройства гидроизоляции некоторых типов на мостовых сооружениях с железобетонной плитой проезжей части// Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки: Науково-технічний збірник. Випуск 17. /Головний редактор А.М.Тугай. Україна. Київ.: КНУБА, 2011. – 120 с. С. 55-59.
19. Козлачков С.В., Овчинников И.И., Валиев Ш.Н., Овчинников И.Г. Отечественные деформационные швы мостовых сооружений//Интернет-журнал «Науковедение» 2012, №3, [Электронный ресурс]. <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-41.pdf>. -М. с. 1- 17.
20. Козлачков С.В., Овчинников И.И., Валиев Ш.Н., Овчинников И.Г. Рекомендуются конструкции деформационных швов мостовых сооружений и рациональная область их применения//Интернет-журнал «Науковедение» 2012, №3, [Электронный ресурс]. <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-42.pdf>. -М. с. 1- 7.
21. Козлачков С.В., Овчинников И.И., Валиев Ш.Н., Овчинников И.Г. Требования к деформационным швам мостовых сооружений//Интернет-журнал «Науковедение» 2012, №3, [Электронный ресурс]. <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-43.pdf>. -М. с. 1- 6

22. Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Зинченко Е.В. Моделирование напряженно-деформированного состояния многослойных конструкций при совместном действии нагрузки, температуры и агрессивной среды применительно к дорожным покрытиям на мостовых сооружениях//// Сборник ДОРОГИ и МОСТЫ. Выпуск 27. М. 2012. с. 134-151.
23. Овчинников И.И., Овчинников И.Г., Валиев Ш.Н., Жаденова С.В. Систематизация и сравнительный анализ различных типов гидроизоляции, применяемых на автодорожных мостовых сооружениях // Интернет-журнал "Науковедение" № 5, 2013. с. 1-25.
24. Овчинников И.Г., Овчинников И.И., Телегин М.А., Хохлов С.В. Эффективные конструкции дорожных одежд с применением асфальтобетона на мостовых сооружениях// Интернет-журнал "Науковедение" № 1, 2014.январь-февраль. [Электронный ресурс]. <http://naukovedenie.ru/PDF/76TVN114.pdf>
25. Научно-технический отчет «Исследование проблемы устройства гидроизоляции и дорожной одежды на проезжей части эстакады ПК121-131 на объекте ДСД «Черноморье» - автомобильная дорога II т.к. «Обход г. Сочи I очередь III пусковой комплекс». Разработка рекомендаций по устранению дефектов и повреждений и применению современных типов гидроизоляции и дорожной одежды». Научный руководитель, доктор технических наук, профессор, академик Академии Транспорта РФ И.Г. Овчинников г. Сочи, 2011 год
26. Научно-технический отчет «Разработка конструкций нежестких дорожных одежд и покрытий мостовых полотен эстакад с железобетонной плитой проезжей части повышенной работоспособности» РГСУ, Ростов-на-Дону, 2011г.
27. Осиновская В.А. Новая концепция преждевременного разрушения нежестких дорожных одежд// Транспортное строительство, 2010, № 3-С.6-8
28. Осиновская В.А. Вибрационные нагружения нежестких дорожных одежд // Вестник МАДИ, 2010, вып.4 (19), - С.79-83
29. Углова Е.В., Илиополов С.К., Дровалева О.В. Усталостное разрушение асфальтобетона в широком частотном диапазоне.// Дороги и мосты: Сб. ст. / ФГУП Росдорнии. - М., 2007. - Вып. 17/1. - С. 245-251.
30. Смирнов А.В. , Малышев А.А., Агалаков Ю.А. Механика устойчивости и разрушений дорожных конструкций. Омск, СИБАДИ. 1997.-91с.;

Рецензент: Кочетков Андрей Викторович, Председатель Поволжского отделения Российской академии транспорта, академик РАТ, д-р.техн. наук, профессор.

Zinchenko Elena Vladilenovna

Moscow state automobile & road technical university
Sochi branch
Russia, Sochi
E-Mail: evilena58@mail.ru

Ovchinnikov Igor Georgievich

Perm national research polytechnic university
Russia, Perm
Yuri Gagarin state technical university of Saratov
Russia, Saratov
Moscow state automobile & road technical university
Sochi branch
Russia, Sochi
E-Mail: bridgesar@mail.ru

Ilchenko Ekaterina Dmitrievna

Yuri Gagarin state technical university of Saratov
Russia, Saratov
E-Mail: pr.serenity@mail.ru

**Comparative analysis of pavement structures used bridges
on Sochi bypass road, commissioned before the start of
construction of Olympic objects**

Abstract. This article discusses the problem of estimating the state of the bridge deck (pavements) on bridge structures (bridges, viaducts, overpasses) of transport complex, which was built for the 2014 Olympics in Sochi. In the first part of the article provides systematic information on constructive solutions supports, span structures and road pavements on the bridge structures.

Noted that the construction of the first stage of a bypass around Sochi in the area from the Agoura river to the Plastunskaya street was begun in 1988, but was halted due to reduced funding. In 1999, construction was resumed. However, requirements for environment efforts by the time in the resort city, as well as activation of landslide processes have led to the need to review the feasibility of building high embankments and large cavities. It was decided to perform a correction of the previously developed project and replacement of individual sections of the roadbed of highway overpasses. But the position (slope) of the project line in the longitudinal profile was appropriate slope roadbed. In the absence of the possibility of bringing the longitudinal slopes on trestles to regulations, the project had provided additional measures to ensure road safety: the installation of barrier fencing of increased power consumption (400 kJ); the organization of coating with increased roughness; speed reduction on the data sections of the road up to 60 km / h.

In the article in tabular form provides detailed information about geometric characteristics of bridges, as well as constructive solutions described supports, spans and bridge deck pavement.

Covering of overpasses's roadway was projected total thickness of 11 cm. For the top coat layer fabric provides driving stone mastic asphalt (SMA) in accordance with GOST 31015- 2002 at Gabr diobaze thickness - 50mm for the bottom layer - fine-grained dense asphaltic concrete type "B" 1 mark on the crushed granite thickness of 60 mm according to GOST 9128-97.

For waterproofing recommend to use of deposited material like "Technoelastmost - C" on TU5774-004 17925162-2003 after renegotiation was applied waterproofing Sprayable "polyuria".

Discussed in the article evidence suggests that that the design and construction of the objects described had to overcome great difficulties associated with very poor conditions of design and construction (the presence of already partially built structures, inability to fully meet the requirements of regulatory documents, increased seismic activity in the region).

Keywords: bridge construction; deck; pavement; strains; strength; durability; damage.

REFERENCES

1. Ovchinnikov I.G., Kel'chevskiy K.D., Likverman A.I., Makarov V.N., Rasporov O.N. O probleme ustroystva dorozhnoy odezhdy na mostakh s ortotropnoy plitoy (stat'ya)// Transportnoe stroitel'stvo, 2001. № 7.– s. 22-25.
2. Ovchinnikov I.G., Ratkin V.V., Dyad'kin S.N., Dorokhin S.E. Sovremennye konstruksii deformatsionnykh shvov avtodorozhnykh mostov. (uchebnoe posobie). Sarat. gos. tekhn. un-t. Saratov. 2002. 137 s.
3. Ovchinnikov I.G., Shcherbakov A.G., Dyad'kin S.N., Ratkin V.V., Makarov V.N., Sakharova I.D., Bets V.A., Gorshkov V.P. Proezzhaya chast' avtodorozhnykh mostov: dorozhnaya odezhda, gidroizolyatsiya, vodootvod (uchebnoe posobie). Saratov. Izd-vo SGTU. 2003. 207 s.
4. Ovchinnikov I.G., Sakharova I.D., Shcherbakov A.G. Osobennosti konstruksii odezhdy ezdovogo polotna na mostovykh sooruzheniyakh v sovremennykh usloviyakh(stat'ya)// Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo. 2003, № 10, s.86 – 92.
5. Ovchinnikov I.G., Makarov V.N., Rasporov O.N. Osobennosti novoy tekhnologii ustroystva odezhdy ezdovogo polotna na mostovykh sooruzheniyakh(stat'ya)// Transportnoe stroitel'stvo. 2003, №11, s.15-18
6. Ovchinnikov I.G., Makarov V.N., Rasporov O.N. Proektirovanie i tekhnologiya ustroystva dorozhnoy odezhdy iz novykh materialov(stat'ya)// Transportnoe stroitel'stvo. 2003, №12, s. 9-12
7. Ovchinnikov I.G., Makarov V.P., Sogots'yan S.L., Efanov A.V., Sogots'yan L.S. Mostovoe polotno avtodorozhnykh mostov s primeneniem litogo asfal'tobetona i sovremennykh deformatsionnykh shvov. Izd-vo SGTU. Saratov, 2004. 214 s.
8. Ovchinnikov I.G., Rasporov O.N., Makarov V.N., Monov B.N., Ivanov O.K. Opyt ekspluatatsii dorozhnogo pokrytiya iz litogo asfal'ta na mostovykh sooruzheniyakh (stat'ya)// Transportnoe stroitel'stvo. 2004. №12, s. 15 - 17.
9. Efanov A.V., Ovchinnikov I.G., Shesterikov V.I., Makarov V.N.. Deformatsionnye shvy avtodorozhnykh mostov: osobennosti konstruksii i raboty: (uchebnoe posobie). Saratov: SGTU, 2005. – 174 s
10. Ovchinnikov I.G., Shcherbakov A.G., Bochkarev A.V., Naumova G.A. Prikladnaya mekhanika dorozhnykh odezhd na mostovykh sooruzheniyakh. Volgograd. Nauchnoe izdanie. VolgGASU, 2006. 310 s.
11. Efanov A.V., Ovchinnikov I.G. Sticheskiy i dinamicheskiy raschet deformatsionnykh shvov avtodorozhnykh mostov// Vestnik VolgGASU. Seriya «Stroitel'stvo i arkhitektura», 2006, №21(6), s. 102-106.
12. Efanov A.V., Ovchinnikov I.G. Deformatsionnye shvy mostov: sovremennoe sostoyanie problemy// Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Saratov. SGTU 2006. №4(16), vypusk 1., s. 81 - 86.
13. Ovchinnikov I.G., Makarov V.N., Ilyushkin V.A., Ovchinnikov I.I., Ovsyannikov S.V. Innovatsionnye tekhnologii ustroystva mostovogo polotna na sovremennykh mostovykh sooruzheniyakh (dorozhnaya odezhda i shchebenochno-mastichnye deformatsionnye shvy). Saratov. ITs «Rata». 2008. – 204 s.

14. Ovchinnikov I.G., D'yakov K.A., Cherskov R.M., Zinchenko E.V. Vliyanie tipov gidroizolyatsii i dorozhnoy odezhdy mostovykh sooruzheniy na soprotivlyaemost' deformatsiyam sdviga// Stroitel'nye materialy. M. 2011, №10, s. 50-54.
15. Ovchinnikov I.G., Zinchenko E.V., Uglova E..V. Besschetnov B.V. Diagnostika povedeniya dorozhnoy odezhdy na proletnom stroenii mostovogo sooruzheniya s ispol'zovaniem vibroizmeritel'nogo kompleksa//Sbornik DOROGI i MOSTY. Vypusk 26/2 M. 2011. s. 231-240
16. Zinchenko E.V., Ovchinnikov I.G. Eksperimental'nye issledovaniya po analizu vliyaniya razlichnykh tipov gidroizolyatsii i dorozhnoy odezhdy na mostovykh sooruzheniyakh na ikh soprotivlyaemost' sdvigovym deformatsiyam// Problemi vodopostachannya, vodovidvedennya ta gidravliki: Naukovo-tekhnichniy zbirnik. Vypusk 17. /Golovniy redaktor A.M.Tugay. Ukraina. Kiev.: KNUBA, 2011. 120 s. S. 35-40.
17. Ovchinnikov I.G., Zinchenko E.V. Problema ustroystva gidroizolyatsii i dorozhnoy odezhdy na proezzhey chasti mostovykh sooruzheniy s bol'shimi prodol'nymi uklonami// Problemi vodopostachannya, vodovidvedennya ta gidravliki: Naukovo-tekhnichniy zbirnik. Vypusk 17. /Golovniy redaktor A.M.Tugay. Ukraina. Kiev.: KNUBA, 2011. – 120 s. S. 49-54.
18. Ovchinnikov I.G., Zinchenko E.V. Analiz osobennostey ustroystva gidroizolyatsii nekotorykh tipov na mostovykh sooruzheniyakh s zhelezobetonnoy plitoy proezzhey chasti// Problemi vodopostachannya, vodovidvedennya ta gidravliki: Naukovo-tekhnichniy zbirnik. Vypusk 17. /Golovniy redaktor A.M.Tugay. Ukraina. Kiev.: KNUBA, 2011. – 120 s. S. 55-59.
19. Kozlachkov S.V., Ovchinnikov I.I., Valiev Sh.N., Ovchinnikov I.G. Otechestvennye deformatsionnye shvy mostovykh sooruzheniy//Internet-zhurnal «Naukovedenie» 2012, №3, [Elektronnyy resurs]. <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-41.pdf>. -M. s. 1-17.
20. Kozlachkov S.V., Ovchinnikov I.I., Valiev Sh.N., Ovchinnikov I.G. Rekomenduemye konstruksii deformatsionnykh shvov mostovykh sooruzheniy i ratsional'naya oblast' ikh primeneniya//Internet-zhurnal «Naukovedenie» 2012, №3, [Elektronnyy resurs]. <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-42.pdf>. -M. s. 1- 7.
21. Kozlachkov S.V., Ovchinnikov I.I., Valiev Sh.N., Ovchinnikov I.G. Trebovaniya k deformatsionnym shvam mostovykh sooruzheniy//Internet-zhurnal «Naukovedenie» 2012, №3, [Elektronnyy resurs]. <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-43.pdf>. -M. s. 1-6
22. Ovchinnikov I.I., Ovchinnikov I.G., Zinchenko E.V. Modelirovanie napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya mnogoslonykh konstruksiy pri sovместном deystvii nagruzki, temperatury i agressivnoy sredy primenitel'no k dorozhnym pokrytiyam na mostovykh sooruzheniyakh//// Sbornik DOROGI i MOSTY. Vypusk 27. M. 2012. s. 134-151.
23. Ovchinnikov I.I., Ovchinnikov I.G., Valiev Sh.N., Zhadenova S.V. Sistematizatsiya i sravnitel'nyy analiz razlichnykh tipov gidroizolyatsii, primenyaemykh na avtodorozhnykh mostovykh sooruzheniyakh // Internet-zhurnal "Naukovedenie" № 5, 2013. s. 1-25.

24. Ovchinnikov I.G., Ovchinnikov I.I., Telegin M.A., Khokhlov S.V. Effektivnye konstruksii dorozhnykh odezhd s primeneniem asfal'tobetona na mostovykh sooruzheniyakh// Internet-zhurnal "Naukovedenie" № 1, 2014.yanvar'-fevral'. [Elektronnyy resurs]. <http://naukovedenie.ru/PDF/76TVN114.pdf>
25. Nauchno-tehnicheskiy otchet «Issledovanie problemy ustroystva gidroizolyatsii i dorozhnoy odezhdы na proezzhey chasti estakady PK121-131 na ob'ekte DSD «Chernomor'e» - avtomobil'naya doroga II t.k. «Obkhod g. Sochi I ochered' III puskovoy kompleks». Razrabotka rekomendatsiy po ustraneniyu defektov i povrezhdeniy i primeneniyu sovremennykh tipov gidroizolyatsii i dorozhnoy odezhdы». Nauchnyy rukovoditel', doktor tekhnicheskikh nauk, professor, akademik Akademii Transporta RF I.G. Ovchinnikov g. Sochi, 2011 god
26. Nauchno-tehnicheskiy otchet «Razrabotka konstruksiy nezhestkikh dorozhnykh odezhd i pokrytiy mostovykh poloten estakad s zhelezobetonnoy plitoy proezzhey chasti povyshennoy rabotosposobnosti» RGSU, Rostov-na-Donu, 2011g.
27. Osinovskaya V.A. Novaya kontseptsiya prezhdevremennogo razrusheniya nezhestkikh dorozhnykh odezhd// Transportnoe stroitel'stvo, 2010, № 3-S.6-8
28. Osinovskaya V.A. Vibratsionnye nagruzheniya nezhestkikh dorozhnykh odezhd // Vestnik MADI, 2010, vyp.4 (19), - S.79-83
29. Uglova E.V., Iliopolov S.K., Drovaleva O.V. Ustalostnoe razrushenie asfal'tobetona v shirokom chastotnom diapazone.// Dorogi i mosty: Sb. st. / FGUP Rosdornii. - M., 2007. - Vyp. 17/1. - S. 245-251.
30. Smirnov A.V. , Malyshev A.A., Agalakov Yu.A. Mekhanika ustoychivosti i razrusheniya dorozhnykh konstruksiy. Omsk, SIBADI. 1997.-91s.;